



Matematik Öğrenme Fırsatları: Fark etme ve Harekete Geçme

Oğuzhan Doğan ¹, Hülya Kılıç ²

Öz

Eğitim ve öğretimin kalitesini artırmaya yönelik son yıllarda yapılan çalışmalar, öğrencilerin bilgi ve becerilerinin gelişiminde öğretmenlerin gözlemci, yol gösterici, teşvik edici ve destekleyici rollerinin ön plana çıktığını göstermektedir. Öğretmenlerin üstlenmeleri beklenen bu rollerini sınıf ortamında etkili bir şekilde gerçekleştirebilmeleri mesleki bilgi ve becerileriyle ilişkidir. Gerek hizmet öncesinde gerekse de hizmet içinde öğretmenlerin mesleki becerilerinin gelişiminin desteklenmesi, sınıf içindeki öğretimin verimliliğini artırmaya yönelik bir çaba olarak düşünülmektedir. Bu bağlamda, fakülte-okul işbirliği modelinin geliştirildiği bir çalışma kapsamında matematik öğretmen adaylarına bir yıl boyunca öğrencilerle çalışma fırsatı verilerek öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri ve fark etme becerileri incelenmiştir. Çalışmanın verilerinden yola çıkılarak bu makalede öğretmen adaylarının öğretim anında matematik öğrenme fırsatı özelliği taşıyan durumları fark edip etmedikleri ve fark ettiklerinde nasıl harekete geçtikleri (karşılık verdikleri) bazı örnek durumlar üzerinden tartışılmıştır. Yapılan bu analizin öğretim anında fark etme becerisinin özelliklerinin belirlenmesi ve fark edilen öğrenme fırsatları karşısında harekete geçme durumlarının değerlendirilmesi konusunda öğretmen yetiştirme alanına katkı yapacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler

Matematik
Öğrenme fırsatı
Fark etme
Öğretmen adayı
Ortaokul

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 07.11.2017

Kabul Tarihi: 29.04.2019

Elektronik Yayın Tarihi: 22.05.2019

DOI: 10.15390/EB.2019.7593

¹ Yeditepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Türkiye, oguzhand@gmail.com

² Yeditepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Türkiye, kilichul@yahoo.com

Giriş

Bilginin ve öğrenmenin nasıl algılandığı ve tanımlandığı sürekli dönüşüme uğramakta ve bu dönüşüm öğretmen yeterliliklerini değerlendirmede de bir değişime yol açmaktadır. Eğer bilgi, öğretmenlerin sahip oldukları ve öğrencilere aktardıkları hazır bir yapı olarak değil de öğrencilerin deneyimleri ve kurdukları iletişim üzerinden oluşturacakları bir yapı olarak tanımlanırsa öğretmen öğrenci iletişiminin her anı bu bilgi inşa sürecinin vazgeçilmez bir parçası haline gelir. Matematik eğitimi de belli formüllerin ve işlemlerin öğrencilere ezberletilmesi gibi durağan bir şekilde değil de öğrencilerin gerçek hayat durumlarını sayılar, şekiller ve aralarındaki ilişkileri kullanarak anlamaya çalışması gibi dinamik bir şekilde tanımlandığında, matematik öğretmenlerinin derste verdiği tanımlar ve çözdüğü örnekler kadar öğrencileri kurduğu iletişim ve yarattığı tartışma ortamı da önem kazanacaktır. Öğretimde öğrenciyi merkeze alan ve öğretmene yol gösterici rolü vererek özellikle öğrencilerin düşünme becerilerinin gelişmesine vurgu yapan bu yaklaşım, son yıllarda yayınlanan hem ulusal hem de uluslararası matematik öğretim programlarında da (ör: Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2014) yer bulmaktadır. Bu programlarda, öğrencilerin matematiksel akıl yürütme, problem çözme, iletişim kurma ve ilişkilendirme becerilerinin ve bu becerileri geliştirmeye yönelik öğretim etkinliklerinin önemi daha yüksek sesle dillendirilmektedir.

Sınıf ortamının bilgi oluşturma ve matematik öğrenme sürecinin temel mekânlarından biri olduğu düşünüldüğünde, öğrencilerin sınıf ortamındaki deneyimlerinin kalitesi, öğrenmelerini tetikleyen unsurlardan biri olacaktır. Öğrencilerin bu deneyimlerinin kalitesi ise ancak öğretmenin süreç boyunca öğrencilerinin yaptıklarının ve söylediklerinin farkında olmasıyla ve bu farkındalığın yardımıyla öğrenme sürecine gerekli müdahaleleri zamanında yapmasıyla mümkün olabilir (Van Zoest, Stockero, Leatham, Peterson, Atanga ve Ochieng, 2017). Bu bağlamda öğretmenin sınıf içinde gelişen ve eğitsel değeri olan bir durumu, fark edip edememesi ve fark ettiğinde bunu öğretimin bir parçası olarak kullanıp kullanamaması öğretmenlerin fark etme becerisi (noticing skills) olarak adlandırılmaktadır (van Es ve Sherin, 2002). Bahsedilen eğitsel değeri olan durum bazen öğrencinin bir probleme verdiği yanıt, bazen izlediği çözüm yolu, bazen de bulduğu çözümün gerekçesini anlatması olabilir. Fark etme becerisi özellikle son 15 yılda öğretmen yeterliliğinin önemli bir parçası haline gelmeye başlamış ve eğitim araştırmalarında ayrı bir kulvar olarak kendine yer açmayı başarmıştır (Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010; Mason 2011; Stockero, Rupnow ve Pascoe, 2017). Fark etme becerisi üzerine yapılan araştırmalar farklı birçok alt bileşene odaklanıyor olabilseler de ortak noktaları öğretmenlerin sınıfta yaşanan karmaşık olayları nasıl algıladıklarıdır (Jacobs vd., 2010; Mason, 2011; van Es ve Sherin, 2008). Buradaki temel nokta öğretmenin ders anında sınıfta birçok olayın meydana geldiğinin farkında olması ve bu olaylardan öğrencilerin öğrenmesini besleyecek anları süzebilmesidir.

Sahip olduğu bu önemle birlikte, öğretmenlerin fark etme becerisini ölçmek veya geliştirmek oldukça zorlu bir süreçtir (van Es ve Sherin, 2008). Bu zorluğu aşmak adına daha ayrıntılı cevaplanmayı gerektiren sorulardan biri, öğretmenlerin sınıfta yaşanan “anlardan” hangilerini fark etmeleri gerektiğidir. Leatham, Peterson, Stockero ve van Zoest’in (2015) öğrencilerin sınıf ortamında dile getirdikleri ve eğer sınıftaki tartışma ve öğrenme ortamının bir parçası haline getirilirlerse öğrencilerin önemli matematiksel fikirleri anlamalarına yardımcı olma potansiyeli olan anlar olarak tanımladıkları Öğrenci Fikirlerine Dayanan Matematik Öğrenme Fırsatları (MÖF) [Mathematically Significant Pedagogical Opportunities to Build on Student Thinking (MOSTs)] sınıfta hangi anlara dikkat edilmeli sorusuna verimli bir cevap oluşturabilir.

Öğretimin kalitesini artırmak hedefi kapsamında kurgulanan bu çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının fark etme becerisinin doğasını araştırmak ve bu becerinin önemli bir parçası olan karşılık verme (harekete geçme) bileşeninin değerlendirilmesine yönelik bir sınıflandırma çerçevesi sunmaktır. Bu amaç doğrultusunda, öğretmen adaylarının sınıftaki anlık öğrenme fırsatlarını fark edip edemedikleri ve bu fırsatları nasıl değerlendirdikleri incelenmiştir. Gerçek örnekler üzerinden yapılan bu inceleme sonucunda, matematik öğrenme fırsatları ve bu fırsatlar karşısında öğretmen adaylarının nasıl harekete geçtiklerine dair bir sınıflandırma ortaya konulmuştur.

Teorik Çerçeve

Yukarıda da belirtildiği gibi öğretmenin sınıf içinde gelişen ve eğitsel değeri olan bir duruma dikkat kesilmesi ve bu durumu öğretimin bir parçası olarak kullanması fark etme becerisi (noticing skills) olarak adlandırılmaktadır (Van Es ve Sherin, 2002). “Fark etme” tüm öğretim süreçlerinin ortak bir bileşeni olsa da verimli bir şekilde “fark etme”, önemli ve önemli olduğu kadar da karmaşık bir öğretmen becerisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Öğretmenlerin fark etme becerisini tespit etme ve geliştirmeye yönelik çalışmalarda genellikle, öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının kendi veya başkalarının, çeşitli ders videolarını izleyip analiz etmeleri veya ders ile ilgili soruları yanıtlamaları istenmektedir (Ainley ve Luntley, 2007; Colestock ve Sherin, 2009; Erdik, 2014; Rosaen, Lundeberg, Cooper, Fritzen ve Terpstra, 2008; Teuscher, Leatham ve Peterson, 2017). Araştırmacılar, öğretmenlerin izledikleri derslere ilişkin söylediklerini veya yazdıklarını çeşitli şekillerde kodlayarak fark etme becerilerini tanımlamaktadır. Örneğin, Van Es ve Sherin (2002), öğretmenlerin izledikleri ders videolarına ilişkin yazdıklarına dayanarak fark etme becerilerini “betimleyici”den “gerekçeli açıklama” aralığında 4 seviyede tanımlamıştır. Öğretmenler sadece gözlemedikleri durumları yazıyor ise 1. seviye, gözlemedikleri durumlara ilişkin yorum yapıyor ancak gerekçelerini tam olarak belirtmiyorsa 2. seviye, gözlemedikleri duruma ilişkin yorumlarını gerekçeleriyle birlikte veriyorsa 3. seviye, ve buna ek olarak pedagojik öneriler de getiriyorsa 4. seviye olarak kodlanmıştır. Başka bir çalışmada ise Van Es ve Sherin (2008) fark etme becerisine ilişkin göstergeleri 4 boyut altında toplamışlardır: aktör (öğrenci, öğretmen, diğer), konu (matematsel düşünme, pedagoji, sınıf ortamı, sınıf yönetimi, diğer), duruş (betimleyici, değerlendirici, yorumlayıcı) ve özgünlük (genel, özel). Van Es ve Sherin (2008), öğretmenlerin videolara ilişkin yazdıkları veya söyledikleri her yorumu her bir boyuta göre incelemiş ve kodlamışlardır.

Fark etme becerisine yönelik yapılan çalışmalardan elde edilen ilk bulgular, deneyimli öğretmenlerin becerilerinin deneyimsiz öğretmenlerin becerilerine göre daha iyi olduğunu (Baş, 2013; Jacobs vd., 2010; Miller, 2011; Star ve Strickland, 2008) ancak bu becerinin mesleki gelişim programlarıyla geliştirilebileceğini (Barnhart ve van Es, 2015; Jacobs vd., 2010; Sanchez-Matamoros, Fernandez ve Llinares, 2015) göstermektedir. Bu noktada fark etme becerisini eğitim araştırmacıları için önemli kılan noktalardan biri bu becerinin geliştirilebilir olmasıdır denebilir. Beceri gelişimi genel olarak uzun bir süreç gerektirse de alanyazında yaklaşık 15 haftalık süre içinde bile fark etme becerisinde bir gelişim olduğunu gösteren çalışmalar vardır (Star ve Strickland, 2008).

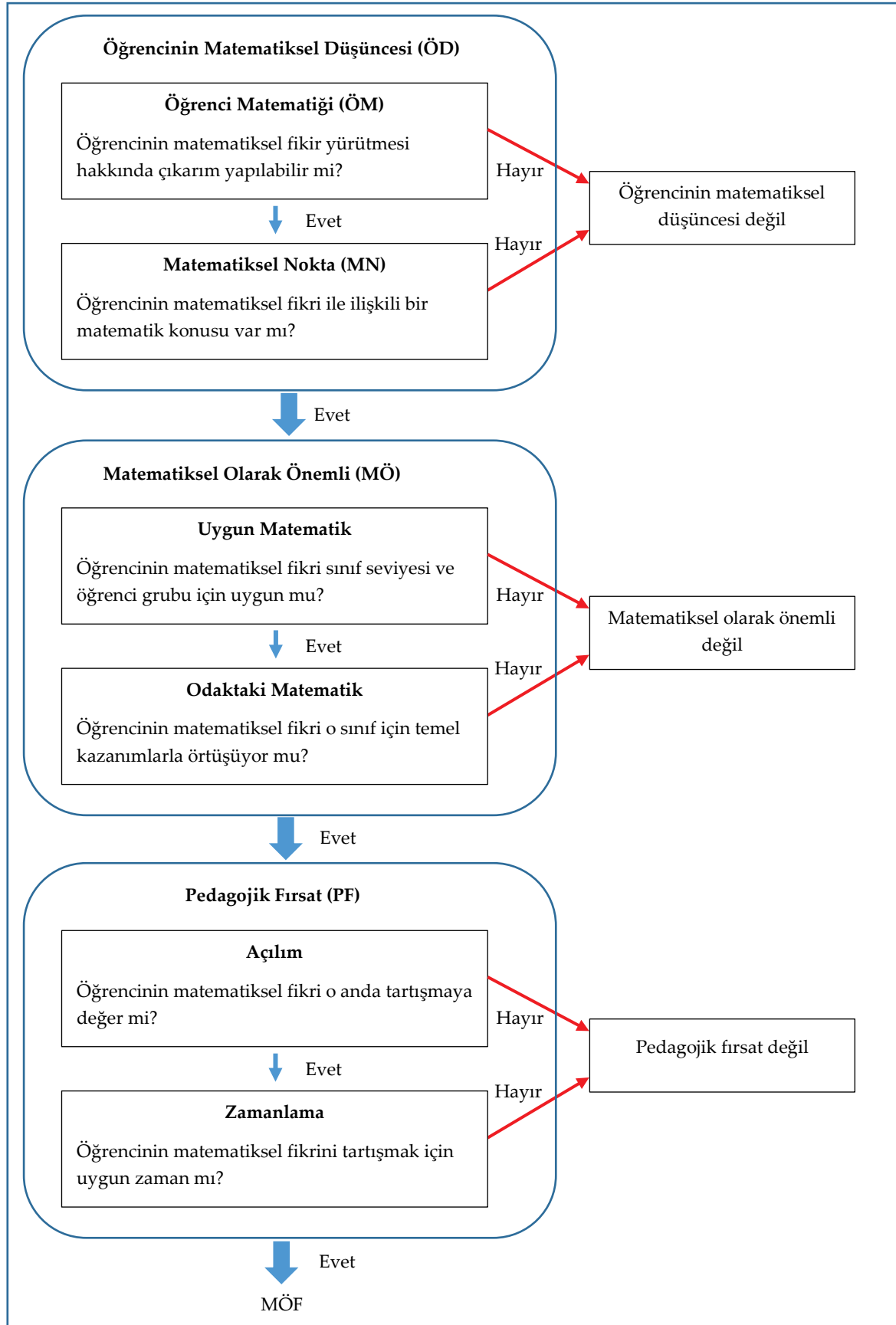
Van Es ve Sherin (2008) fark etme becerisini öğrenme için 3 parçalı bir çerçeve önermişlerdir: 1) sınıf ortamında önemli veya dikkate değer durumları tanımlama, 2) sınıf içi etkileşimde karşılaşılan durumlar ile genel öğrenme-öğretme ilkeleri arasında ilişkiler kurma, 3) sınıftaki iletişim hakkında fikir yürütmek için bağlam bilgisini kullanma. Van Es ve Sherin (2008) ilk özellik için, sınıf ortamında bir öğrencinin anlamadığı bir soruyu veya çözüm yolunu arkadaşına sormasının “dikkate değer” bir durum olacağını söylemiştir. Çünkü öğretmen iki öğrenci arasında geçecek konuşmalardan öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadıklarını veya nasıl anladıklarını değerlendirme fırsatı yakalayacaktır. Benzer şekilde Van Es ve Sherin (2008) ikinci özelliği betimlemek için öğretmenin öğrencilere “neden”, “nasıl” gibi sorular sormasının öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadığını ölçmeye çalışmasının bir göstergesi olduğu örneğini verirler. Son özellik için ise bir öğretmenin bilgi sahibi veya deneyimi olduğu bir konuda sınıf içinde konuşmalar geçiyorsa onları daha iyi fark edebileceklerini söylemişlerdir. Örneğin, bir matematik öğretmeni matematik dersinde gerçekleşen konuşmalardaki önemli noktaları sosyal bilgiler dersinde gerçekleştirenlere göre daha rahat fark edebilir. Bu özellikleri dikkate alan öğretmenlerin neleri fark ettiklerini (odağı öğretmen davranışlarından öğrenci algısına kaydırarak) ve nasıl mantık yürüttüklerini (olayları sadece rapor etmekten sentez yapmaya geçerek) değiştirerek fark etme becerilerini geliştirme olanakları bulunabilmektedir. Ancak van Es ve Sherin (2008) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin fark etme becerisindeki gelişimin, fark etme becerisinin tüm bileşenleri için, her zaman aynı anda ve doğrudan olmadığını bazen her bir bileşen için farklı zamanlarda adım adım bir ilerleme sağlanabileceğini bulmuşlardır.

Fark etme becerisinin tam olarak neyi kapsadığı, nasıl ölçülebileceği ve nasıl geliştirilebileceği araştırmacılar tarafından farklı şekillerde yorumlanmış olsa da (Erickson, 2011; Mason, 2011) bazı araştırmacılar fark etme becerisinin kapsamını biraz daha daraltarak belli bazı olaylara/durumlara örneğin öğrencilerin matematiksel düşüncesini fark etme becerisi üzerine odaklanmaktadır (Jacobs vd., 2010; McDuffie vd., 2014). Örneğin, Jacobs vd. (2010) öğrenci düşüncesini fark etmeyi matematik eğitimi özelinde üç aşamalı olarak tanımlamıştır: 1) öğrencilerin stratejilerine dikkat etme (attending), 2) öğrencilerin kavrayış/anlayışlarını yorumlama (interpreting) ve 3) öğrencilerin kavrayış/anlayışlarına dayanarak nasıl karşılık vereceğine karar verme (deciding how to respond/responding). Jacobs vd. (2010) öğretmenin öğrencinin matematiksel düşüncesini ortaya çıkarmak için öncelikle öğrencinin sözlü veya yazılı olarak kullandığı stratejilere dikkat kesilmesi gerektiğini söylemektedir. Sonrasında kendi bilgi ve deneyim süzgecinden geçirerek öğrencinin bu stratejisini yorumlaması ve en sonunda da öğrencinin matematiksel düşüncesindeki eksiklikleri gidermek veya matematiksel düşüncesini ilerletmek için uygun bir karşılık (respond) vermesi gerekir.

Jacobs ve diğerlerinin (2010) bu tanımından yola çıkarak özellikle ilk bileşen olan öğrencinin stratejisine dikkat etme durumuyla ilgili olarak sınıf içinde olan her şeye dikkat edilmeli mi yoksa seçici mi olunmalı, seçici olunacaksa hangi ölçütler kullanılmalı sorusu ortaya çıkmıştır. Stockero ve Van Zoest (2013) bu sorunun yanıtı olarak “kilit öğrenme anı” (a pivotal teaching moment (PTM)) isimlendirmesiyle dersin akışının sekteye uğradığı ve öğretmene öğrencilerin matematiksel anlamlandırmalarının doğasını değiştirme veya geliştirme şansı tanıyan anları sunmuşlardır. Bu “kilit öğrenme anları” genel olarak öğrencilerin daha genel bir matematik konusuyla bağlantı kurduğu anlar, birbiriyle çelişen cevaplar verdikleri anlar veya bir kavram yanlışına düştüğü anlar olarak karşımıza çıkabilmektedir.

Leatham vd. (2015) bu kavramsal çerçeveyi biraz daha geliştirerek dikkat edilmesi gereken durumları öğretmenlerin öğrencilerin matematik öğrenmesine onların fikirlerini temel alarak katkı yapabilecekleri fırsatlar (Mathematically Significant Pedagogical Opportunity to Build on Student Thinking (MOST) - Öğrenci Fikirlerine Dayanan Matematik Öğrenme Fırsatları (MÖF)) olarak isimlendirmiştir. Sınıfta yaşanan bir anın öğrenme fırsatı olabilmesi için bu anın i) öğrencinin matematiksel düşüncesine dayanması, ii) matematiksel olarak önemli olması, iii) pedagojik bir fırsat sunması gerekmektedir. Şöyle ki, öğrencilerin matematiksel düşüncesine ilişkin bir yorumun/çıkarımın hem kanıtlara dayandırılması hem de gözlenen o durumun matematiksel bir konuyla ilişkili olması gerekir. Bununla birlikte o matematiksel kavramın ilgili sınıf seviyesindeki öğrenme kazanımları arasında önemli bir yere sahip olması gerekir. Bunlara ek olarak ortaya çıkan bu durumun o anda karşılanması gereken bilişsel bir ihtiyaç olup olmadığının tespit edilmesi gerekir. Eğer bu üç temel ölçüt o anda mevcut ise “matematiksel bir fırsat vardır” denilebilir (Leatham vd., 2015). Leatham vd. (2015) oluşturduğu MÖF çerçevesi Şekil 1’de verilmiştir. Kısacası, Leatham vd. (2015), Jacobs vd. (2010) öğrencilerin düşüncesini fark etme becerisindeki ilk iki aşamasını biraz daha detaylandırmış ve gözlenebilir bir çerçeveye oturtmaya çalışmıştır.

Bu öğrenme fırsatlarıyla karşılaşan öğretmenlerin nasıl karşılık verebilecekleri/harekete geçebilecekleri konusunda yeterli çalışmalar olmamakla birlikte yol gösterici bazı çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Jacobs, Lamp, Philipp ve Schappelle (2011) 3. bileşen olan karşılık verme becerisini, öğretmenlerin izledikleri bir öğretim videosuna ilişkin yazdıkları raporları inceleyerek üçlü bir ölçüte göre değerlendirmiştir: Kuvvetli kanıta dayalı, sınırlı kanıta dayalı, kanıta dayalı olmayan. Kuvvetli kanıta dayalı olan yanıtta öğretmen, öğrencinin bir önceki performansını özetleyip neyi yapıp yapmadığını dile getirdikten sonra öğrenciye, neden/nasıl sorusu soracağını, basit veya farklı bir örnek üzerinden gidebileceğini veya öğrencinin verilen durumu somutlaştırmasını teşvik edecek şekilde yönlendirebileceğini belirtmiş ve vereceği örneklerin neler olabileceğini açıkça yazmıştır. Sınırlı kanıta dayalı yanıtta öğretmen, öğrencinin geçmiş performansına atıfta bulunarak, ona somut materyaller veya örnekler vererek sorunun çözümüne doğru yönlendirebileceğini belirtmiş ancak vereceği örneklerin veya öğrenciye soracağı soruların ne olacağını açıkça belirtmemiştir. Kanıta dayalı olmayan yanıtta ise öğretmen genel yorumlar yapmış veya kendi düşüncelerini dile getirmiş, örneğin “bu problem öğrenci için zor, çözemeyebilir” veya “materyal kullanarak yapmasını söylerim” gibi ifadeler kullanmıştır.



Şekil 1. Leatham vd. (2015) Oluşturduğu MÖF Çerçevesi

Benzer bir şekilde Barnhart ve van Es (2015) öğretmen adaylarının dikkat etme, yorumlama ve karşılık verme becerilerini birlikte değerlendirmişler ve düşük, orta ve yüksek seviye olarak gruplandırmışlardır. Düşük seviyeli karşılık öğrencilerin düşüncelerini dikkate almadan bir sonraki ders neler yapılacağına açıklandığı durumlar için kullanılmıştır, orta seviyeli karşılık öğrencinin düşüncesinden yola çıkarak bir sonraki ders ne yapılabileceğine yönelik görüşleri içermektedir. Yüksek seviye ise orta seviyedeki görüşlere ek olarak yapacaklarını öğretme-öğrenme ilişkisine mantıklı bağlantılar kurarak yapmayı öngörür. Teuscher vd. (2017) ise öğretmen adaylarının yazılı raporlarına dayanarak öğretim anında MÖF durumu karşısında sergiledikleri davranışları yorumlarken öğrencinin matematiksel düşüncesine ne derece değindiklerini incelemişler ve bu karşılık verme davranışını net bir bağlantı kurulmamış, öğrencinin düşüncesi açıklanmış ve öğrencinin düşüncesini destekleyici öneriler sunulmuş şeklinde sınıflandırmışlardır.

Her ne kadar fark etme becerisine ilişkin çalışmalar bir geçmişe sahip olsa da sınıf ortamında neleri fark etmek gerektiği ve fark ettikten sonra nasıl bir davranış sergilemenin öğrencilerin matematiksel düşünmesine ve matematiği anlamasına olumlu katkılarının olacağı yönünde çalışmalar oldukça yenidir (Nickerson, Lamb ve LaRochelle, 2017). Bu bağlamda bu çalışmada, fark etme becerisi ve MÖF kavramları bir araya getirilerek bir yıl boyunca ortaokul öğrencileriyle birebir çalışma fırsatı verilen öğretmen adaylarının öğretim anındaki fark etme becerileri analiz edilmiş ve bu becerinin önemli bir bileşeni olan harekete geçme/karşılık verme bileşenine ilişkin bir sınıflandırma çerçevesi ortaya konulmuştur.

Yöntem

Bu makale, matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri özelinde *öğretmek için matematik bilgilerinin* ve fark etme becerilerinin incelendiği bir çalışmadan elde edilen verilere dayanmaktadır. Öğretmen adaylarının fark etme becerilerine ilişkin verilerin toplanmasında nitel yöntemler kullanılmış olup verilerin analizinde gömülü teori (grounded theory) yaklaşımından yararlanılmıştır. Gömülü teori yaklaşımı, ele alınan kavram veya durum ile ilgili alanyazında yeterli bir bilgi birimi olmadığında veya o kavram veya duruma ilişkin özelliklerin ve bağlantıların ortaya çıkarılması amaçlandığında kullanılır (Cohen, Manion ve Morrison, 2011; Grbich, 2007). Dolayısıyla bu yaklaşımda, var olan bir teorinin daha da güçlendirilmesi, geliştirilmesi veya yeni bir teori oluşturma söz konusudur (Strauss ve Corbin, 1998). Gömülü teori yaklaşımına ilişkin farklı görüşler olmakla birlikte eldeki bir veriden üretildiği, veri toplama-veri analizi döngüsünü içerdiği, örüntülerin veri içinde örtük bir şekilde bulunduğu ve hem tümevarım hem de tümdengelim yaklaşımlarının kullanılabileceği hususlarında araştırmacılar hemfikirdir (Cohen vd., 2011). Gömülü teori yaklaşımında gözlem, mülakat, doküman analizi gibi yöntemlerle toplanan veriler çoğunlukla kodlama ve sınıflandırma yöntemi kullanılarak analiz edilir (Cohen vd., 2011; Grbich, 2007). Bu kodlama ve sınıflandırma, eldeki verinin döngüsel bir analiz-sentez süreci (kuramsal örnekleme, açık-eksensel-seçici kodlama, karşılaştırma, çekirdek değişken tanımlama, doygunluk) sonunda oluşturulmakla birlikte daha önce yapılmış çalışmaların kodlamalarına dayanabilir ya da yapılan çalışmanın sorusu ve elde edilen veriler ışığında düzenlenmiş veya yeni baştan oluşturulmuş bir kodlama da olabilir (Cohen vd., 2011). Bu bağlamda, bu çalışmada ortaya konulan kodlama ve sınıflandırma alanyazındaki teorik çerçevelerden de beslenerek böyle bir döngüsel analiz-sentez süreci sonunda elde edilmiştir.

Bu makalede sunulan öğretmen adaylarının fark etme becerisine ilişkin sınıflandırma ve kodlamaların temeli, Jacobs vd. (2010) öğrenci matematiğini fark etme üzerine yaptıkları çalışmalardan yola çıkılarak 2013-2014 akademik yılında öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen etkinliklerin ders videoları ve yansıtıcı raporlarının analizlerine dayanmaktadır (Kilic ve Tunc-Pekkan, 2017; Tunc-Pekkan ve Kılıç, 2014). Daha sonra Leatham vd. (2015) ortaya koyduğu MÖF çerçevesi ile zenginleştirilen bu sınıflandırma 2015-2016 yılında yapılan pilot çalışma verilerine dayanarak yeniden şekillendirilmiş, 2016-2017 yılında toplanan veriler ışığında ise bu makalede sunulan son haline kavuşmuştur.

Araştırma Kurgusu ve Katılımcılar

Bu araştırma, hem öğretmen adaylarının mesleki bilgi ve becerilerinin hem de ortaokul öğrencilerinin matematiksel becerilerinin gelişimine destek olmak amacıyla, 2011-2012 akademik yılından itibaren fakülte-okul işbirliği kapsamında İstanbul'daki bir üniversite ile bir ortaokul arasında yürütülen akademik çalışmalara dayanmaktadır. Başlangıçta hem öğrenciler hem de öğretmen adayları için gönüllülük esasına dayalı olarak okul sonrası yürütülen çalışmalar, 2014-2015 akademik yılından itibaren daha sistemli bir şekilde yürütülmeye başlanmıştır. Bu bağlamda fakültede öğretmen adayları için seçmeli bir ders açılmış ve bu ders kapsamında öğretmen adaylarına öncelikle etkinlik tasarımı ve öğrencilerle etkili iletişim konularında uygulamalı örnekler sunulmuş sonrasında öğretmen adaylarının hem araştırma ekibi hem de kendileri tarafından hazırlanan etkinlikleri okulda uygulamaları istenmiştir. İşbirliği yapılan okulda ise okul yönetimi birer 6. ve 7. sınıf belirlemiş ve hazırlanmış olan etkinliklerin seçmeli Matematik Uygulamaları dersinde öğretmen adayları tarafından uygulanmasına olanak sağlamıştır.

2015-2016 öğretim yılında pilot çalışması, 2016-2017 öğretim yılında ise ana çalışması yapılan bu araştırmanın pilot çalışmasına toplam 17, ana çalışmaya ise toplam 10 öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarının bu çalışmalara katılımları gönüllülük esasına göre olmuştur. Pilot çalışmaya katılan matematik öğretmen adaylarının hepsi son sınıf öğrencisi olup 10 öğretmen adayı güz döneminde, 7 öğretmen adayı ise bahar döneminde çalışmada yer almıştır. Ana çalışmaya katılan öğretmen adaylarının ikisi son sınıf öğrencisi, dördü 3. sınıf öğrencisi, diğerleri ise 2. sınıf öğrencisidir. Öğretmen adaylarının 7'si hem güz döneminde hem de bahar döneminde çalışmada yer alırken biri sadece güz döneminde, diğer ikisi ise sadece bahar döneminde çalışmaya katılmıştır. İşbirliği yapılan okulda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri ise çalışmanın diğer katılımcılarını oluşturmuştur. Okul yönetimi tarafından bir 7. sınıf belirlenmiş ve belirlenen bu sınıfın, erkek-kız öğrenci sayısı ve akademik başarı durumu olarak okuldaki 7. sınıfları temsil ettiği dile getirilmiştir. Araştırma ekibi etkinlik uygulamaları için öğrencileri dörder kişilik heterojen gruplara ayırmış ve her gruptan sorumlu birer öğretmen adayı atanmıştır. Öğretmen adayları yıl boyunca aynı grup öğrenci ile çalışmıştır.

Fakültede verilen ders, araştırma ekibi tarafından yürütülmüştür. Okuldaki uygulamalar başlamadan önce fakültede öğretmen adaylarına etkinlik tasarımı, etkili sorgulama, öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma gibi konular hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Daha sonra araştırma ekibi tarafından hazırlanmış olan etkinliklerin nasıl uygulanacağı, uygulama sırasında öğrencilerle nasıl etkileşimde bulunacakları, uygulama sırasında ortaya çıkabilecek durumlar ve bu durumlar karşısında neler yapılacağı gibi konular tartışılmıştır. Yaklaşık üç hafta süren bu ön hazırlık döneminden sonra etkinlik uygulaması için işbirliği yapılan ortaokula gidilmeye başlanmıştır. Her hafta, okuldaki etkinlik uygulamasının hemen akabinde öğretmen adaylarıyla toplanmış genel olarak sürecin nasıl geçtiğine, beklendik veya beklenmedik durumlar karşısında neler yapıldığına, bir sonraki hafta uygulanacak olan etkinlikte herhangi bir düzenleme ihtiyacı olup olmadığına yönelik tartışmalar gerçekleştirilmiştir (Yansıtma toplantısı). Aynı hafta içinde, uygulamadan iki gün sonra, araştırma ekibi öğretmen adaylarıyla fakültede yeniden toplanmış, öğretmen adaylarının uygulama videolarında, yazılı raporlarında veya öğrencilerin kâğıtlarında dikkatlerini çeken durumları onlarla paylaşarak bütüncül bir değerlendirme yapmıştır. Bu toplantıda ayrıca bir sonraki hafta yapılacak etkinliğin içeriği ve uygulama planı tartışılmış, gerektiğinde etkinliklerde veya uygulama planında değişikliklere gidilmiştir (Değerlendirme toplantısı). Çalışma boyunca bu süreç (uygulama, yansıtma, değerlendirme) aynı şekilde devam etmiştir. Bu toplantılar sonrasında öğretmen adaylarının uygulamalara ilişkin deneyimlerini yansıtıcı rapor şeklinde yazmaları da istenmiştir.

Okul ortamında etkinliklerin uygulanması çoğunlukla üç aşamalı olmuştur. Öncelikle öğrencilerin etkinlik üzerinde bireysel çalışması, sonrasında grup olarak elde ettikleri sonuçları kıyaslamaları ve tartışmaları ve son aşamada da öğretmen adayı ile birlikte tartışmaları istenmiştir. Öğrenciler bireysel çalışırken ve grup tartışması yaparken öğretmen adayı öğrencileri gözlemlemiş ve zaman zaman grup tartışmasını teşvik edici, yönlendirici müdahalelerde bulunmuştur. Öğretmen adaylarının öğrencilerle etkileşim aşamasında öncelikle bireysel çalışmada ve grup tartışmasında

ortaya çıkan MÖF durumlarını ele alıp bu durumlara yönelik müdahalede bulunmaları beklenmiştir. Doğrudan grup çalışmasına dayanan etkinliklerde ise bu süreç, grup tartışması ve öğretmen adayı ile tartışma şeklinde iki aşamada yürütülmüştür.

Sonuç olarak, yürütülen fakülte-okul işbirliği modelinin amacı, okuldaki uygulamalar öncesinde yapılan ön hazırlık süreci, okuldaki uygulamalar ve değerlendirme toplantıları aracılığıyla öğretmen adaylarına özellikle öğrenciye ilişkin pedagojik alan bilgilerinin ve fark etme becerilerinin gelişimi için bir fırsat sunmaktır. Öğretmen adayları süreç içinde ortaokul öğrencilerinin matematiksel bilgi ve becerileri hakkında bilgi sahibi olmakla birlikte onlara matematik öğrenme sürecinde nasıl destek olabileceklerini de deneyimlemişlerdir. Ayrıca, bir yıl boyunca aynı öğrencilerle çalışmak öğretmen adaylarına öğrencilerinin etkinliklerde gösterecekleri performans konusunda doğru tahminler yürütme, uygulama sırasında dikkat edecekleri durumlara karşı hazırlıklı olma ve bu durumlarla karşılaştığında nasıl davranacağını planlama fırsatı da vermiştir. Kısacası, bu çalışma öğretmen adaylarının fark etme becerisinin aşamalarını (dikkat etme, yorumlama, karşılık verme) içselleştirmelerine olanak sağlamıştır.

Veri Toplama

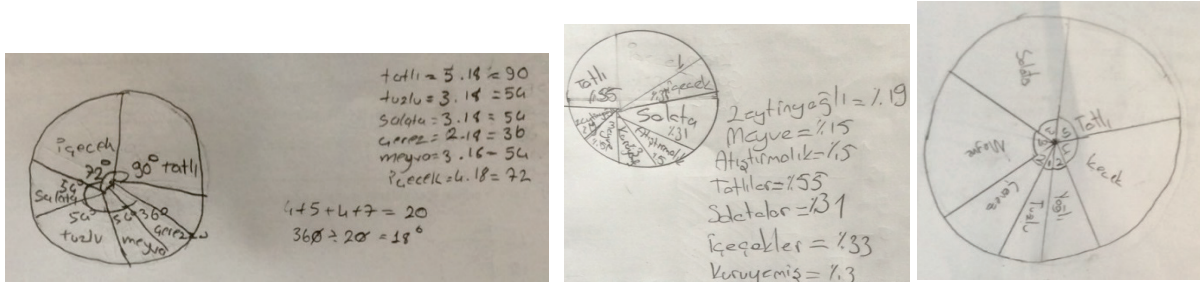
Çalışmanın nitel verileri; video kayıtları, değerlendirme raporları, ödevler ve öğrencilerin etkinlik kâğıtları yoluyla toplanmıştır. Her bir öğretmen adayının öğrencilerle yapmış olduğu uygulamalar ile uygulama öncesi ve sonrası öğretmen adaylarıyla yapılan toplantılar video kaydına alınmıştır. Öğretmen adayları, belli sorular kapsamında, her bir uygulamaya ilişkin değerlendirme raporu yazmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının çalıştıkları öğrenci grubuna özel 5 etkinlik hazırlayıp uygulamaları istenmiştir. Öğrencilerin üzerinde çalıştıkları etkinlik kâğıtları ve oluşturdukları ürünler de toplanmıştır. Toplanan veriler, uygulamalar sırasında ortaya çıkan MÖF durumlarını belirlemek, öğretmen adaylarının bu MÖF durumları bağlamında fark etme becerisini incelemek, öğrenci-öğretmen etkileşiminin öğrenci performansı ile ilişkisini irdelemek amacıyla kullanılmıştır.

Veri Analizi

Öğrencilerle etkileşim sırasında ortaya çıkan MÖF durumları: Araştırma ekibinde yer alan her bir araştırmacı öğretmen adaylarının uygulama videolarını inceleyip Leatham vd. (2015) teorik çerçevesine göre videoda geçen MÖF durumlarını tespit etmeye çalışmıştır. Araştırmacılar haftalık olarak bir araya gelerek tespit ettikleri MÖF durumlarını tartışmıştır. Öğretmen adaylarının kendi hazırladıkları etkinlikler dışında öğrencilere uygulanan etkinlikler aynı olduğu için ortaya çıkan MÖF durumları da hemen hemen aynı olmuştur. Bu nedenle, tespit edilen durumların MÖF olup olmadığı hususunda yaklaşık .98 oranında fikir birliği sağlanmıştır. Karar verilemeyen durumlar ise toplantı sırasında tartışılarak karara bağlanmıştır.

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının öğrencilerle üzerinde çalıştıkları etkinlikler, 7. sınıf matematik öğretim programındaki konu alanları ve kazanımlar kapsamında hazırlanmıştır. Etkinlikler hazırlanırken hem öğrencilerin önceki sınıflarda edindikleri ön bilgileri hem de o sınıf seviyesinde edinmeleri beklenen kazanımlar göz önünde bulundurulmuştur. Bu makalede örnek olarak kullanılacak MÖF durumları veri işleme ve yüzdeler konularından seçilmiş olup aşağıda bu durumlar açıklanmıştır.

7. sınıf matematik öğretim programında öğrencilerin bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturmaları ve yorumlamaları beklenmektedir (MEB, 2013). Bu bağlamda araştırma ekibi tarafından hazırlanan bir etkinlikte, öğrencilere 20 üründen oluşan bir yiyecek listesi verilmiş önce bu listeden herkesin 4 yiyecek ve 1 içecek olmak üzere 5 tane seçmesi istenmiştir. Öğrenciler tercihlerini belirttikten sonra tüm sınıfın tercihi sözlü olarak alınmış ve buna göre öğrencilerin en çok, en az tercih edilen yiyecekleri tespit etmeleri istenmiştir. Daha sonra verilen yiyecekleri türlerine göre sınıflandırmaları ve bu sınıflandırmayı daire grafiğinde göstermeleri istenmiştir. Bu soruda öğrencilerin büyük bir kısmı daire grafiğini oluştururken daire dilimlerini açölçer kullanmadan göz kararı belirlemiş, öğrencilerin bazıları ise daire dilimlerinin açısını belirlemek yerine yiyeceklerin tercih edilme oranlarını yüzde üzerinden düşünüp yerleştirmiştir. Bu durumlarla ilgili örnek öğrenci çalışmaları Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Daire Grafiği Sorusuna İlişkin Öğrenci Yanıtları

Leatham vd. (2015) MÖF tanımlarına göre öğrencilerin bu çözümleri MÖF olarak değerlendirilmiştir. Burada MÖF'e konu olan durumu daire grafiği oluşturmaktır. Şekil 2'de verilen 1. örnekteki öğrenci ürünlerin miktarını 360° ile orantılı olarak bulmuş ancak grafiğe göz kararı ile yerleştirmiştir. 2. örnekteki öğrenci ise ürünlerin tercih edilme miktarının aynı zamanda tercih edilme yüzdesi olduğunu kabul ederek bu yüzde oranlarına göre grafiğe yerleştirmiştir. 3. örnekteki öğrenci ise tür içindeki ürün sayısına göre türlere ait daire dilimlerini göz kararı belirlemiştir. Bu soru ile ilgili matematiksel nokta (MN) "Daire grafiği oluştururken elde edilen veri 360° 'ye orantılı olarak dağıtılır ve daire dilimlerinin büyüklüğü açıölçer ile belirlenir" şeklinde ifade edilebilir. Gözlenen bu duruma ilişkin hem öğrencinin çıkarım yapılabilir nitelikte bir yazılı ifadesi yani öğrenci matematiği (ÖM) hem de matematiksel nokta olduğu için MÖF'ün ilk aşaması olan öğrencinin matematiksel düşüncesine (ÖD) dayanma ölçütü sağlanmıştır. MÖF için ikinci ölçüt ise bu durumun matematiksel olarak önemli (MÖ) olmasıdır. Daire grafiği oluşturma, hem 7. sınıf matematik kazanımlarından hem de hazırlanan etkinliğin amaçlarından biri olduğu için matematiksel olarak önemli olma ölçütünü de sağlamaktadır. Bir durumun MÖF olarak isimlendirilebilmesi için pedagojik bir fırsat (PF) da taşıyor olması gerekir. Şekil 2'deki örnekler, öğrencilerin daire grafiği oluşturma konusunda bilgi eksiklerinin olduğunu açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu nedenle öğretmen adayının öğrencilerin verdikleri yanıtlardan yola çıkarak öğrencinin zihnindeki karışıklığı veya eksikliği gidermek için anında müdahale etmesi ve çaba göstermesi gerekir. Sonuç olarak yukarıda örneklenen daire grafiği oluşturma durumu MÖF özelliklerini göstermektedir. Bu nedenle, bu MÖF öğretmen adaylarının öğrencinin düşüncesini fark etme becerilerini değerlendirme amacıyla kullanılacak durumlardan birisi olacaktır.

Bu makalede ele alınacak diğer MÖF durumu ise yüzde konusu ile ilgilidir. 7. sınıf öğrencilerinin verilen bir çokluğun yüzde miktarını hesaplayabilmesi ve yüzde ile ilgili problemleri çözebilmesi beklenmektedir (MEB, 2013). Hazırlanan etkinlikte, öğrencilerin bir marketin halk gününde bazı ürünlerde yaptığı indirim sonucunda oluşan halk günü fiyatlarını bulmaları ve halk günü ile normal bir günde yapılan alışverişi kıyaslamaları istenmiştir. Ayrıca halk gününde alışveriş yapıldığında normal bir güne göre yüzde ne kadar kâr edildiği de sorulmuştur. Bu etkinlikte öğrencilerin çoğu kâr miktarını bulmuş ancak kâr yüzdesini hesaplayamamıştır. Öğrencilerin bir kısmı kâr miktarını bulmuş ve bu değeri aynı zamanda kâr yüzdesi olarak almıştır. Bu duruma ilişkin örnek öğrenci çalışması Şekil 3'te verilmiştir. Bu örnekteki soruda normal günde 44 lira harcanırken aynı ürünler için halk gününde 33 lira ödenmiştir. Öğrenci kâr edilen miktarın 11 lira olduğunu bulmuş ama yüzdesini doğru olarak belirleyememiştir.

$$5TL + 5TL + 36TL = 44TL - 33TL = 11 = \%11$$

Şekil 3. Kâr Yüzdesi İle İlgili Soru İçin Bir Öğrenci Yanıtı

Öğrencinin vermiş olduğu bu yanıt MÖF'ün öğrenci düşüncesine dayanma, matematiksel olarak önemli olma ve pedagojik fırsat içerme özelliklerinin hepsini taşımaktadır. Öğrenci iki çokluk arasındaki fark miktarının aynı zamanda fark yüzdesini verdiğini düşünmektedir (ÖM). Ancak indirim yüzdesini hesaplayabilmek için verilen iki değer arasındaki farkın bulunup büyük değer ile orantı kurulması gerekir (MN). Kâr-zarar yüzdesini hesaplayabilmek 7. sınıf kazanımlarından biri olduğu için (MÖ), yukarıdaki durum ile karşılaşılan bir öğretmenin duruma müdahale etmesi ve öğrencinin zihin karışıklığına anında müdahale etmesi gerekir (PF).

Fark etme: Jacobs ve diğerleri (2010) fark etmenin; dikkat etme, yorumlama ve karşılık verme olmak üzere birbirine bağlı 3 bileşenden oluştuğunu söylemektedir. Bu nedenle, bir öğretmenin öğrencinin yaptığı veya söylediği bir şeye karşılık vermesi, o duruma dikkat ettiğini ve öğrenci matematiğini yorumladığını gösterir (Jacobs vd., 2010). Bu üçlü sürecin tamamlanmaması öğretmenin o durumu fark etmediği şeklinde değerlendirilir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının fark etme becerisi MÖF durumları bağlamında analiz edilmekle birlikte öğretmen adaylarının i) öğretim anındaki, ii) uygulamanın hemen sonrasındaki (yansıtma toplantısı) ve iii) kendi videolarını izledikten sonraki (yansıtıcı rapor) fark etme becerisi ayrı ayrı incelenmiştir. Öğretim anındaki fark etme becerisi dikkat etme ve karşılık verme bileşenlerine göre, öğretim sonrası (sözlü ve yazılı değerlendirme) fark etme ise dikkat etme ve yorumlama bileşenlerine göre incelenmiştir. Yansıtma toplantılarında ve raporlarda karşılık verme bileşenine bakılmamasının nedeni öğretim anında bu bileşenin değerlendirilmiş olmasıdır. Sonuç olarak fark etme becerisi 3 bileşeniyle ele alınmış ve incelenmiştir (Kilic, Dogan, Arabaci ve Tun, 2019). Ancak bu makalede öğretmen adaylarının sadece öğretim anında fark etme becerisine ilişkin durum tartışılacaktır.

Öğretmen adaylarının öğretim anındaki fark etme becerisine ilişkin veriler etkinlik videolarıyla elde edilmiştir. Öğretmen adayları, tespit edilen MÖF durumu ile ilgili olarak herhangi bir şey söylüyor veya yapıyorsa, örneğin, bulunan sonucun veya çözümünün hatalı olduğunu söylemesi veya grup tartışması sonrası MÖF durumunu tartışmaya açması gibi, bu durum öğretmen adayının MÖF'e dikkat ettiğinin göstergesi olarak kabul edilmiştir. Öğretmen adaylarının MÖF durumu ile ilgili olarak nasıl harekete geçtikleri, yani öğrencilere nasıl bir karşılık verdikleri ise gömülü teori yaklaşımına göre analiz edilmiştir.

Araştırma ekibi, 2013-2014 akademik yılından beri öğretmen adaylarının etkinlik uygulamaları sırasında ortaya çıkan matematiksel öğrenme fırsatlarını yakalayıp yakalamadıkları ve yakaladıklarında nasıl karşılık verdiklerini incelemektedir (Doğan, Yılmaz, Kılıç, Ergül ve Arabacı, 2017; Kilic ve Tunc-Pekkan, 2017). Bu bağlamda videoların çözümlenmesi ve akabinde açık kodlama-eksenleme-seçici kodlama-karşılaştırma-sınıflandırma aşamaları (Cohen vd., 2011) takip edilerek sınıflandırma çerçevesi oluşturulmaya çalışılmış ve yeni verilerle birlikte bu sınıflandırma gözden geçirilmiştir. 2015-2016 yılında yapılan pilot çalışmanın verilerine dayanarak çatısı oluşturulan sınıflandırma, 2016-2017 yılında elde edilen verilere göre yeniden şekillendirilmiştir. Oluşturulan sınıflandırmanın eldeki verilerle ve alanyazındaki teorik çerçevelerle uyumu için matematik eğitimcilerinin de görüşüne başvurulmuş (Doğan vd., 2017), öneriler doğrultusunda düzenlemeler yapılmıştır. Araştırma ekibi, MÖF durumlarının tespitinde olduğu gibi, öğretmen adaylarının öğretim anında fark etme becerilerine ilişkin kodlamaları haftalık toplantılarda tartışmışlardır. Kodlayıcılar arası güvenilirlik yaklaşık .89 olarak hesaplanmış, farklı kodlanmış olan durumlar yeniden gözden geçirilerek ortak bir karara varılmıştır.

Bulgular

Öğretmen adaylarının öğretim anında MÖF durumlarına ilişkin olarak öğrencilere verdikleri karşılıkların iki temel hareket noktasının olduğu bulunmuştur: doğru yanıt odaklı ve matematiği anlama odaklı. Öğretmen adayının öğrencinin sadece doğru yanıtı veya çözüme ulaşmasını sağlamak amacıyla verdiği karşılıklar *doğru yanıt odaklı karşılık* başlığı altında gruplandırılmıştır. Öğrencilerin doğru çözümü bulmasının ötesinde, MÖF'e konu olan kavram hakkında ne bildiklerini ortaya çıkarmayı veya kavramı anlamalarını sağlamak amacıyla verdiği karşılıklar ise *matematiği anlama odaklı karşılık* olarak gruplandırılmıştır.

Veri analizi bölümünde örnek olarak verilen MÖF durumları 2016-2017 akademik yılının bahar döneminde uygulanan etkinliklerde ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının çalıştıkları öğrenci gruplarının her birinde, daire grafiği oluşturma ve kâr yüzdesini hesaplama konusunda zorluk yaşayan öğrenciler olmuştur. Daire grafiği oluşturma sorusu, bir grup dışında diğer gruplarda öğretmen adayının öğrencilerle etkileşimi sırasında tartışılmıştır. Grupların birinde ise soruyu doğru olarak yanıtlayan bir öğrenci, grup tartışması sırasında diğer arkadaşlarına daire grafiğinin nasıl çizileceğini detaylı bir şekilde anlattığı için öğretmen adayının ortaya çıkan MÖF durumuna yönelik doğrudan müdahalesi olamamıştır. Benzer bir durum, kâr yüzdesini hesaplama ile ilgili sorunun tartışılması sırasında yaşanmıştır. Grupların üçünde, gruptaki öğrencilerden biri kâr yüzdesini doğru olarak

hesaplamış ve çözümün nasıl olacağını arkadaşlarına anlatmıştır. Bu durumun yaşandığı gruplarda öğretmen adayları öğrencilerin anlatılanları tekrar etmesini istemiştir. Kısacası, öğretmen adaylarının hepsi ortaya çıkan bu MÖF durumlarını öğretim anında yakalamış ancak farklı şekillerde karşılık vermişlerdir.

Öğrenciye Doğru Yanıt Odaklı Karşılık Verme

MÖF durumları ortaya çıktığında öğretmen adaylarının öğrencilere verdikleri karşılıkların bir kısmı öğrencinin kavramsal anlamasını ortaya çıkarmak ve desteklemek amacıyla gütmekten ziyade sorunun doğru çözümünü ve sonucunu buldurma amacıyla taşımaktadır. MÖF'ün kavramsal bir yanılığa dayandığı bir durumda öğretmen adayı sadece öğrenci yanıtına bakarak öğrencinin hatalı olduğunu ifade ettiği durumlar olmuştur. Öğrenciye bu şekilde verilen karşılıklar 0 seviyesinde ve *Bildirim* şeklinde karşılık olarak betimlenmiştir. Bu makalede ele alınan MÖF durumlarına verilen karşılıklar arasında Bildirim şeklinde bir karşılık bulunmamaktadır. Bunun nedeni bir önceki bölümde belirtildiği gibi henüz daha grup tartışması sırasında gruptaki öğrencilerin diğer arkadaşlarının yanıtlarına ve çözümlerine müdahalede bulunup onlara doğrudan doğruya çözümünü anlatmasıdır.

Öğretmen adayının MÖF durumunu fark ettiğinde, doğrudan kendisinin problemin çözümünü veya çözüm için takip edilmesi gereken yöntemi anlattığı veya gruptaki öğrencilerden birine anlattığı durumlara rastlanmıştır. Böyle bir müdahale şekli, konunun hatırlanması ve üzerinde tartışılan problemin nasıl çözüleceği konusunda öğrenciye yardımcı olabilir. Ancak bu müdahale öğrenci için kısa süreli bir destek olabilir, benzer bir durumla karşılaştığında yine aynı zorlukları yaşayabilir. Aşağıda böyle bir karşılık içeren örnek bir tartışma verilmiştir. Bu tartışma daire grafiği oluşturma problemine dayanmaktadır. Öğrenci, daire grafiğini oluşturan dereceleri bulmuş ancak dilimleri göz kararı çizmiştir.

- 1 **Aday 1:** Daire grafiğinde mesela 20° de 2 tane çerez varsa 360°'ta kaç derecedir? Hepiniz bunları
- 2 bulabilirsiniz.
- 3 **Zeynep:** Hocam sonuçları buluyoruz ama çizim farklı.
- 4 **Aday 1:** Ama kaç derece olduğunu bulmuyor musunuz? Mesela senin 54 derecen farklı,
- 5 Murat'ın 54 derecesi farklı Duygu'nun 54 derecesi farklı. Ama bunların eşit olması
- 6 lazım çünkü hepsi 54 derece.
- 7 **Aday 1:** Biz bu durumda ne kullanıyoruz? Bir geometri aracı kullanıyoruz biz. (Eline açıölçeri
- 8 alıyor) Neydi bunun adı?
- 9 **Aday 1:** (Duygu ile aynı anda) Açıölçer.
- 10 **Aday 1:** Açılar belirleyebilmek için açıölçer kullanıyoruz.
- 11 **Zeynep:** Ama hocam nasıl yapacağız?
- 12 **Duygu:** Şuradan sayarız. (Açıölçer üzerindeki çizgileri gösteriyor)
- 13 **Aday 1:** Açıölçer kullanmayı biliyor musunuz?
- 14 **Duygu:** Ben biliyorum.
- 15 **Aday 1:** Çemberdeki bu açılar belirleyebilmemiz için açıölçerimizi kullanmalıyız. Çünkü
- 16 böyle (öğrencilerin ilk grafiklerine işaret ediyor) yeterince net bir şey yapamıyoruz.
- 17 **Aday 1:** Herkes şimdi bir daire çizsin.
- 18 **Aday 1:** (Eline kâğıt kalem alarak açıölçeri nasıl kullanacaklarını gösteriyor). Önce bir merkez
- 19 alıyoruz. (Sonra bir yarıçap çiziyor, daha sonra 90°'yi çiziyor)

Aday 1 öğrencilerin daire dilimleri ifade eden açılar doğru bulduğunu ancak grafik üzerinde daire dilimlerini rastgele oluşturduklarını fark etmiş durumdadır (Satır 4, 5, 6). Öğrencilerin açıölçer kullanmayı bilip bilmediğini sormuş ancak kullandığını bildiğini ifade eden öğrenciye (Satır 9, 14) fırsat vermeden (Satır 10) kendisi açıölçer kullanarak daire grafiğinin doğru bir şekilde nasıl oluşturulacağını öğrencilere anlatarak göstermiştir (Satır 17, 18, 19). Aday 1'in vermiş olduğu karşılık 1 seviyesinde ve *Anlatım* şeklinde karşılık olarak nitelendirilmiştir.

Bazı durumlarda öğretmen adayları öğrencinin çözümünü yeniden gözden geçirerek veya soruyu nasıl çözdüğünü ve ne düşündüğünü anlatarak çözümündeki veya düşüncesindeki hatayı fark etmesini sağlamaya çalışmıştır. Bu amaçla öğrencilere kısa yanıtı, evet-hayır, teyit edici tarzda veya amacı tam olarak anlaşılabilen sorular sormuştur. Ancak öğretmen adayının bu yaklaşımındaki amacı, öğrencinin zihnindeki kavramsal karışıklıklara hitap etmek değil öğrencinin doğru yanıtı bulmasını sağlamaktır. Daire grafiği oluşturma sorusunun tartışıldığı bir grupta öğretmen adayları öğrencileri aşağıdaki gibi doğru yanıtı yönlendirmeye çalışmıştır.

- 1 **Aday 2:** Nasıl bulmuşuz? Grafiği çizerken nasıl çiziyor muşuz?
- 2 **Aday 2:** Bunun iç açıları toplamı kaçtı? (merkezden çıkan açıları göstererek)
- 3 **Kerem:** 360.
- 4 **Aday 2:** Peki, bir tanesinin mesela tatlının alanını, çizeceğimiz yeri, kısmı nasıl buluruz?
- 5 **Aday 2:** Kaç tane yiyeceğimiz var?
- 6 **Kerem:** 20.
- 7 **Aday 2:** Tatlıdan kaç tane varmış?
- 8 **Musa:** 3. (Listede 5 çeşit tatlı, 3 çeşit salata vardı)
- 9 **Aday 2:** Ya da salatadan kaç tane varmış?
- 10 **Nisa:** Salatadan 3.
- 11 **Aday 2:** Peki, 20 tane yiyecekte 3 tane salata varsa, toplam bunun tamamında; daire grafiğini
- 12 neye göre çiziyoruz biz?
- 13 **Kerem:** Derece.
- 14 **Aday 2:** Dereceye göre çiziyoruz. 360'ta kaçtır, yapıyoruz. Bir tanesinin, salatanın parçasını
- 15 bulmak için. Şimdi şuraya yazar mısın, salatadan kaç tane var tatlıdan kaç tane var.

Aday 2 daire grafiği oluştururken öğrencilerin orantı kurarak yiyecek çeşitlerine düşen daire diliminin ölçüsünü buldurma amacını gütmüş ve bu amaçla öğrenciye kısa yanıtı sorular sormuştur. Bu bağlamda öncelikle dairenin merkez açısının toplam ölçüsünü öğrenciye sormuş (Satır 2) ancak merkez açının ölçüsünü ifade ederken iç açıları toplamı ifadesini kullanmıştır. Aday 2 daha sonra orantı kurulacak öğelere vurgu yaparak toplam 20 yiyeceğin içinde 3 tanesi salata türünde ise toplam 360 derecede salata türünü gösteren dilimin kaç derece olacağını orantı kurularak bulunabileceğine yönelik yönlendirmesi olmuştur (Satır 14, 15). Öğretmen adaylarının bu şekilde verdiği karşılık 2 seviyesinde ve *Yönlendirme* amaçlı karşılık olarak nitelendirilmiştir.

Öğrenciye Matematiği Anlama Odaklı Karşılık Verme

Öğretmen adaylarının MÖF durumlarını fark ettiğinde, öğrencilerin sadece doğru yanıtı bulması veya anlamasına yönelik değil onların kavramsal bilgilerini ve ne anladığını ortaya çıkarmak veya varsa kavram yanlışlarını gidermek amacıyla öğrencilere karşılık verdikleri durumlar da gözlenmiştir. Bu bağlamda öğretmen adayları öğrencilere neden, niçin, nasıl soruları sorarak ne düşündüklerini ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Böyle bir etkileşim sırasında bazen tartışma için yeterli süre olmadığından bazen de öğretmen adayları bir öğrenci ile konuşurken diğer öğrenciler de müdahalelerde bulunduğu, öğretmen adayları-öğrenci etkileşimi sonuçlandırılmamıştır. Bazı durumlarda ise öğretmen adayları öğrenciyi yönlendirirken uygun olmayan örnekler veya temsiller kullanarak öğrencinin zihninde karışıklığa neden olmuş veya verdiği örnekler, kullandığı temsiller var olan karışıklığı gidermeye yardımcı olamamıştır. Aşağıda, bu şekilde verilen karşılıklarla ilgili olarak iki örnek verilmiştir. İlk örnek daire grafiği oluşturma durumunda ortaya çıkan MÖF ile ilgili diğeri ise kâr yüzdesini hesaplama sorusunun tartışıldığı MÖF durumu ile ilgilidir.

- 1 **Sevgi:** 360'ı 20'ye böleriz, 18 eder.
- 2 **Aday 3:** Neden 360'ı 20'ye böldük?
- 3 **Sevgi:** Çünkü daire grafiğini çizmek için. Tüm her yer 360 derece olduğuna göre bizim salata için düşen yeri bulmamız için 360'ı toplamlarına bölüyoruz.
- 4 **Aday 3:** Neyin toplamlarına?
- 5 **Sevgi:** Çeşitlerinin

Aday 3 öğrencinin yapmış olduğu işlemlerin altında yatan nedeni bilip bilmediğini anlamak amacıyla neden 360'ı 20'ye böldüğünü ve 20 sayısının neyi ifade ettiğini sormuştur. Ancak öğretmen adayı aldığı doğru yanıt sonrasında konuşmanın devamını getirmemiştir. Öğrencinin verdiği yanıt (Satır 3, 4) problemi anlayarak çözdüğünü gösteriyor olsa da öğretmen adayı öğrencinin daire dilimlerini oluşturan açıları bulduktan sonra bu bilgiyi grafik çizerken nasıl kullanacağını sorgulamadığı için bu karşılık öğrencinin daire grafiği oluşturma kazanımını tam olarak edinip edinmediği yönünde tatmin edici bir bilgi içermemektedir. Aşağıda verilen örnek ise kâr yüzdesinin kâr miktarına eşit olarak kabul edildiği yanlışlığa ilişkin öğretmen adayının öğrencilere verdiği karşılığı içermektedir.

- 1 **Aday 4:** 11 lira kâr etmiş. Peki, şimdi size asıl sorumu soruyorum. Yüzde ne kadar kâr etmiştir?
- 2 **Selim:** Yüzde 11.
- 3 **Aday 4:** Yüzde 11 mi? 11 lira kâr etmiş. Peki, yüzde olarak ne kadar kâr etmiş?
- 4 **Selim:** 89.
- 5 **Aday 4:** 89. O kadar tutar mı? Peki, bir şey soracağım o zaman. %11 kâr etti biz artık işlem yapmayı biliyoruz. 44'ün %11'i 33 mü yapar? Pardon, %89'u 33 mü yapar?
- 6 **Selim:** %89 değil, %11 dedim.
- 7 **Aday 4:** 11 tamam %11 kâr etmiş. Biz diyoruz ki normal fiyatı 44. Demek ki 44'ün %11'ini alırsam ben 11 mi edeceğim?
- 8 **Selim:** Evet.
- 9 **Aday 4:** Öyle mi? Bir bak bakalım.
- 10 **Selim:** Öğrenciler işlem yaparlar.
- 11 **Aday 4:** Bora %11'ini bulmuş, indirimli fiyatını da bulmuş: 39,16. 33 oldu mu? Sizden ne istiyor? 44'ten %11 indirim yaparsam 33 lira olacak, olmadı.
- 12 **Aday 4:** 11 lira indirimimiz var, bunu anladık. Peki, 11 lira "ne"yden indirimimiz var?
- 13 **Bora:** 11 lira kâr etmiş o zaman yüzde kaç eder?
- 14 **Aday 4:** Öyle bir indirim yapmışsınız ki 33 olmuş. 11 lirayı nerde kâr etmiş, neyden?
- 15 **Bora:** Halk gününden
- 16 **Aday 4:** Hayır, sayı olarak nerden azalmış?
- 17 **Bora:** 44'ten 33'ü azalmıyor mu?
- 18 **Aday 4:** 44 liradan 11 lira kâr ediyor. Ben size yüzde olarak soruyorum.
- 19 **Bora:** Ben anladım onu, nasıl yapacağımı bilmiyorum.
- 20 **Aday 4:** 44 lirada 11 lirada kâr etmişsiniz. 100 lirada ne kadar kâr edersiniz?

Aday 4, öğrencilerin kâr miktarının kâr yüzdesine eşit olmadığını görebilmeleri için 44 liranın %11'ini bulmalarını istemiştir (Satır 8, 9). Kâr miktarının kâr yüzdesi ile aynı olduğunu dile getiren öğrenciden farklı bir öğrenci işlemleri daha hızlı yapmış ve bu düşüncenin doğru olmadığını gruptaki diğer arkadaşlarına göstermiştir. Öğretmen adayı da bu durumu özetlemektedir (Satır 13, 14). Bundan sonraki aşamada öğretmen adayı öğrencilerin ellerindeki sayı değerlerinin neyi ifade ettiğini anlamaları yönünde çaba göstermiştir (Satır 17, 19, 21). Bu çabaya karşılık bir öğrenci durumu anladığını ancak işleme dökemediğini söylemiştir (Satır 22). Bunun üzerine öğretmen adayı öğrenci için soruyu daha basit ve anlaşılır bir şekilde ifade etmeye çalışmıştır (Satır 23). Aday 4, öğrencilerin kavram yanlışlığına hitap etmek amacıyla öncelikle kendi hatalarını görmelerini yönünde teşvik etmiş sonrasında da soruda verilen durumu anlamaları ve işleme dökmeleri için sorular sormuştur. Her ne kadar gruptaki öğrenciler kâr miktarının kâr yüzdesine eşit olmadığını görmüş olsalar bile kâr yüzdesinin neyi ifade ettiği ve nasıl bulunacağı konusunda zihinlerindeki karışıklık öğretmen adayı tarafından tamamen giderilmemiş, öğretmen adayı-öğrenci etkileşimi sonuçlandırılmadan bitirilmiştir.

Aday 3 ve Aday 4 öğrencilerin doğru yanıt bulmasından ziyade MÖF'e konu olan kavramı anlayıp anlamadıklarını ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Ancak öğrencilerle kurdukları iletişimi tam bir sonuca bağlamadan sonlandırmışlardır. Öğretmen adaylarının verdikleri karşılıklar 3 seviyesinde ve *Ortaya çıkarma* şeklinde karşılık olarak nitelendirilmiştir.

Öğretmen adaylarının Ortaya çıkarma karşılığında farklı olarak öğrenci ile kurduğu iletişimin hem matematiksel olarak uygun ve yerinde olduğu hem de konuşmaların bir sonuca bağlandığı durumlar da gözlenmiştir. Aşağıda, Aday 4'ün daire grafiği oluşturma durumu ile ilgili öğrencilerle kurduğu iletişim böyle bir karşılığa örnek olarak verilmiştir.

- 1 **Aday 4:** Tamam, daire grafiği hepiniz daireyi çizdiniz. Mesela ben Selim'den başlayıp birşey
2 sormak istiyorum. Selim dedi ki tuzlu ve çerezden 2 tane var, peki bunların ikisini nasıl
3 eşit olarak çizdiniz?
4 **Selim:** Göz kararı.
5 **Aday 4:** Göz kararı çizdin yani. Ama ben nasıl bileceğim? Bunların bana eşit olduğunu kanıtla.
6
7 **Selim:** Açığortay çizeriz.
8 **Bora:** Hocam açıölçer olmadan kanıtlayamayız.
9 **Aday 4:** Bir daha duymak istiyorum o güzel cümleyi!
10 **Bora:** Hocam açıölçer olmadan kanıtlayamayız.
11 **Aday 4:** Açığölçer olmadan kanıtlayamayız. Siz o kadar açları öğrendiniz, değil mi? Bunları o
12 zaman ölçerek yapabilirsiniz. Peki, bu aradaki sonuçta kaç derecelik bir açı olacak?
13
14 **Bora:** Aslında yüzdeliğe çevirsek daha güzel olur. Orası 360. Bir saniye hocam.
15 **Aday 4:** Bora dedi ki yüzdelik şeklinde yaparız. (Eliyle çember merkezini işaret ediyor) Peki,
16 bu açının tamamı 100 mü?
17 **Bora:** 360 hocam, 360'ı yapabilir miyiz? Yapabiliriz hocam.
Bora eline kalemi alıp soruyu çözmeye başlar.
18 **Aday 4:** Biz çemberin açılarını bilmiyor muyuz?
Bora, $360:20=18$ işlemini yapar.
19 **Aday 4:** Hadi şimdi sizden tekrar çizmenizi istiyorum. Önemli olan daire değil, önemli olan
20 içindeki açılar.
21 **Bora:** 360'a tamamlamak lazım.
Bora, $3/20$ kesrini 18 ile genişletir.
22 **Aday 4:** Bana artık 20'ye göre değil 360'a göre değerleri bulmanız lazım.
23 **Bora:** 54, salata.
24 **Aday 4:** Salatadan kaç tane var, 3, doğru.
25 **Selim:** Salata, %15.
26 **Bora:** Hayır, bak bu 360, o yüzden 360'la.

Aday 4, öğrencilerin daire grafiğini oluştururken altında yatan matematiksel hesaplamalardan ziyade daire grafiğinin görüntüsüne odaklandıklarını fark etmiş ve öğrencilerin oluşturdukları grafiklerin matematiksel dayanaklarını göstermelerini talep etmiştir (Satır 5, 6). Öğretmen adayının bu talebi, öğrencilerin daire grafiği kavramını anlamalarının doğru yanıtı bulmalarından öncelikli olduğunu göstermektedir. Nitekim öğretmen adayı sonrasında daire dilimlerinin ölçülerinin nasıl bulunacağını sorgulamıştır (Satır 12, 13). Öğretmen adayı, öğrencilerin dile getirdiği görüşleri dikkate alarak diğer grup üyeleri ile de paylaşmış (Satır 15, 16) ve böylelikle öğrencilere tartışma ve öğrenme fırsatı vermiştir (Satır 23-26). Öğretmen adayı-öğrenci etkileşimi, daire grafiği çizerken bir ürünün toplam değer içindeki oranının 360 derece ile orantılanması ve bulunan değerlerin açıölçer yardımıyla daire üzerinde gösterilmesine ilişkin tartışmayı, açık ve net olarak ortaya koymaktadır. Bu nedenle bu tür karşılıklar 4 seviyesinde ve *Detaylı inceleme* şeklinde nitelendirilmiştir.

Sonuç olarak, Jacobs ve diğerlerinin (2010) fark etme becerisi tanımından yola çıkarak, öğretim anındaki fark etme becerisini betimlemek amacıyla, öğretmen adaylarının öğrencilerle yaptıkları çalışmaların video kayıtları incelenmiştir. 2013-2014 akademik yılında toplanan videoların analizi ile başlayan bu süreç, takip eden yıllarda toplanan ve analiz edilen veriler ışığında güncellenmiştir. Son olarak, 2016-2017 öğretim yılında elde edilen verilere göre düzenlemeler yapılmış, öğretim anındaki

fark etme becerisine ilişkin sınıflandırma çerçevesi Tablo 1'deki şekli almıştır. Fark etme becerisini oluşturan bileşenler birbirleriyle etkileşim içinde olduğu ve öğrenciye karşılık verebilmesi için öğretmenlerin öğrencinin düşüncesine dikkat etmesi ve yorumlaması gerektiğinden (Barnhart ve van Es, 2015; Jacobs vd., 2010; Simpson ve Haltiwanger, 2017) öğretim anında fark etme becerisinin sınıflandırılmasında yorumlama bileşenine ilişkin bir gösterge yer almamaktadır. Bununla birlikte, öğrencilerin matematiksel düşüncesini yorumlama bileşenine ilişkin veriler sözlü ve yazılı değerlendirmeler yoluyla elde edilmiş ancak bu makalede sadece öğretim anında fark etme becerisine ilişkin durumlar tartışıldığı için yorumlama bileşenine ilişkin sınıflandırmaya bu tabloda yer verilmemiştir.

Tablo 1. Öğretim Anındaki Fark Etme Becerisini Sınıflandırma

Dikkat etme	0: MÖF kaçırıldı 1: MÖF yakalandı
	Doğru yanıt odaklı
	0: <i>(Bildirim)</i> Sadece yanıtın/çözümün yanlış olduğunu söylüyor; herhangi bir yönlendirme yapmıyor
	1: <i>(Açıklama)</i> Kendisi veya bir öğrenci, çözümü veya takip edilmesi gereken yolu söylüyor/açıklıyor
	2: <i>(Yönlendirme)</i> Öğrencinin doğru yanıtı ulaşmasını sağlamaya çalışıyor a) Kısa yanıt, evet-hayır tarzı, teyit edici (ör: “..., öyle değil mi?”), takip edilmeyen, amaçsız-rastgele sorularla veya b) yeniden yapmasını / düşünmesini / okumasını söyleyerek
Karşılık verme	Matematiği anlama odaklı
	3: <i>(Ortaya çıkarma)</i> Neden, nasıl, niçin, tarzı sorularla öğrencinin düşüncesini/fikirlerini ortaya çıkarmaya çalışıyor fakat konuşma sonuçlandırılmadan bitiyor veya (varsa) kavram yanlışlığı/anlama zorluğu durumunda, yönlendirmesi kısmen doğru olmayan unsurlar içerdiği için (ör: yanlış terminoloji kullanımı, uygun olmayan örnekler veya temsil kullanımı) öğrencinin matematiğindeki eksikliğe tam olarak hitap edemiyor
	4: <i>(Detaylı inceleme)</i> Açıklama yapmaya teşvik edici sorular, örnekler ve temsillerle öğrencinin düşüncesini/fikirlerini ortaya çıkarıyor ve matematiği anlamasını destekliyor

Tartışma ve Sonuç

Bu makalede, matematik sınıflarında karşılaşılabilecek öğrenci düşüncesine dayalı öğrenme fırsatlarının fark edilebilmesi ve bu fırsatların matematik öğretmenleri tarafından verimli bir şekilde değerlendirilmesini kolaylaştırabilmek için gerçek diyaloglar üzerinden matematik öğrenme fırsatları örnekleri ve bu fırsatlar karşısında öğretmen adaylarının nasıl harekete geçtiklerine dair bir sınıflandırma sunulmuştur. Bu sınıflandırma, Jacobs vd. (2010) fark etme becerisi tanımı üzerine kurgulanmış olup dikkat etme, yorumlama ve karşılık verme fark etme becerisinin bileşenleri olarak kabul edilmiştir. Öğretim anında fark etme becerisi özelinde, öğretmen adaylarının karşılaştıkları MÖF durumlarına karşılık verme biçimleri detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğretim anında öğrenme fırsatlarını nasıl değerlendirdikleri alanyazında henüz araştırılmaya başlanmıştır (Nickerson vd., 2017). Örneğin, Teuscher vd. (2017) öğretmen adaylarının öğretim anında MÖF durumlarını fark ettiklerinde nasıl bir karşılık verdiklerini adaylarının yazdıkları raporlara dayanarak analiz etmişlerdir. Diğer taraftan Amador, Carter, Hudson ve Galindo (2017) bir öğretmeni öğrenciyken ve mesleğinin ilk yılındayken izlemişler ve öğretim anındaki karşılık verme biçimini betimsel olarak ifade etmişlerdir. Oysa ki, bu

çalışmada öğretmen adaylarının öğretim anındaki karşılık verme biçimleri, araştırmacıların farklı zamanlarda, farklı örneklemeleri incelemesi sonucunda tespit ettikleri durumlara dayanmaktadır. Dolayısıyla bu araştırma sonunda ortaya çıkan 5 aşamalı karşılık verme sınıflandırması bu alanda yapılacak çalışmalar için kaynak olma potansiyeline sahiptir. Bildirim, Açıklama, Yönlendirme, Ortaya çıkarma ve Detaylı inceleme kategorilerinden oluşan bu sınıflamanın karşılaşılabilecek tüm “harekete geçme” anlarını kapsayacak nitelikte olduğu düşünülmektedir. Ancak yine de öğretim anında fark etme becerisine yönelik benzer bir çalışmadan elde edilecek sonuçlar ışığında bu sınıflandırmada bazı değişikliklere gitmek gerekebilir.

Öğretim anında fark etme becerisine ilişkin bu sınıflandırmayı, video analizi üzerinden öğretmen adaylarının dönütlerini inceleyen araştırmalarla da (ör: Barnhart ve van Es, 2015; van Es ve Sherin, 2008) karşılaştırdığımızda bazı benzerlikler ve farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Alanyazındaki çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da fark etme becerisinin karşılık verme bileşeni için hiyerarşik bir sıralama yapılmıştır. Van Es ve Sherin (2008)’in sınıflandırmasına benzer şekilde, öğrencinin söylediklerine veya yazdıklarına karşılık olarak öğretmen adayı sadece doğru veya yanlış yorumunda bulunuyor ise öğretmen adayının verdiği karşılığın seviyesi alt düzeyde olarak nitelendirilmiştir. Öğretmen adayının öğrencinin yanıtına ilişkin verdiği dönüt öğrencinin kavramsal bilgisini ortaya çıkaracak veya destekleyecek şekilde ise bu karşılık üst seviye olarak nitelendirilmiştir. Benzer şekilde öğretmen adaylarının öğrenciye verdiği karşılık Barnhart ve van Es (2015)’te olduğu gibi bütüncül olarak ele alınmış, fark etme becerisinin yorumlama bileşeni (Jacobs vd., 2010) öğretim anında karşılık verme ile birlikte değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın alanyazındaki çalışmalardan farkı ise karşılaşılan MÖF durumlarına öğretmen adaylarının karşılık verme şekillerinin *Doğru yanıt odaklı* ve *Matematiği anlama odaklı* olmak üzere 2 ana kategori altında toplanmış olmasıdır. Öğrenci fikirlerine dayalı öğrenme fırsatlarının araştırmaya konu olduğu bir çerçevede bu fırsatları değerlendirmek için harekete geçen bir öğretmenin dönütlerinin de öğrenci fikirlerine mi yoksa doğru sonuca mı odaklandığı bizce önemli bir ayrımdır. Bu nedenle, öğrencilerin kavramsal bilgilerinin derinliğini anlamaya çalışarak onları yönlendirmeye çaba göstermek, onların sadece doğru yanıtı öğrenmesi veya bulması için çaba göstermeye kıyasla daha üst seviyede bir harekete geçme davranışı olarak kabul edilmiştir. Buna göre, MÖF durumuna karşı *ortaya çıkarma* veya *detaylı inceleme* şeklinde verilen bir karşılık öğrencinin doğru yanıtı ulaşmasını sağlamanın ötesinde onun matematiksel düşüncelerini desteklemeyi de amaçlamaktadır.

Çalışma bulgularının alanyazından ayrıldığı bir diğer nokta ise karşılaşılan MÖF durumları ile ilgilidir. Burada sunulan MÖF örnekleri incelendiğinde öğrencilerin bir konu hakkında sıklıkla düşebildikleri kavram yanlışlarının başlıca öğrenme fırsatları doğurduğu sonucuna ulaşılabilir. Ancak Leatham vd. (2015) öğrenme fırsatları olabilecek durumları şu şekilde sıralamışlardır: “(a) farklı bir akıl yürütme ile doğru sonuca ulaşma, (b) kavram yanlışlığı içeren yanlış bir yanıt, (c) matematiksel bir çelişki, (d) eksik ya da hatalı bir akıl yürütme, ve (e) neden veya genelleme soruları”(sf. 100). Bu anlamda incelenen etkinlik videolarında bu anlardan genelde kavram yanlışlığı durumlarıyla karşılaşılmıştır. Öğrencilerin farklı bir akıl yürütmeyle doğru sonuca ulaşması oldukça ender durumlarda karşılaşılmış, neden ve genelleme soruları veya matematiksel bir çelişki ile ise hiç karşılaşılmamıştır. Bu durum van Zoest vd. (2017) yapmış oldukları çalışmadan elde ettikleri sonuçları ile örtüşmemektedir. MÖF durumlarının doğası üzerine yaptıkları araştırmada inceledikleri 278 MÖF durumunun yaklaşık %40’ının öğrencinin düşüncesini açıkladığı ve bu düşüncenin doğru olduğu zaman ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Başka bir araştırmanın konusu olmak ile birlikte bu durumun ortaya çıkmasında öğrencilerin ön bilgilerinin, etkinliklerin doğasının ve uygulanma şeklinin etkisi olabilir (Kilic, Dogan, Tun ve Arabaci, 2018). Çünkü öğrencilerin konuyla ilgili farklı bir yöntem uygulayıp doğru bir sonuca ulaşması için hem konuyla ilgili önbilgiye hem de kavramlar arasındaki ilişkilere dair bir bilgi birikimi ve öngörüye sahip olması gerekir. Ancak örneklem grubundaki öğrencilerin genel akademik başarılarının düşük olması doğru çözüme ilişkin farklı yaklaşımlardan veya genelleme sorularından kaynaklı MÖF durumlarına rastlama ihtimalini düşürmüştür (Kilic vd., 2018). Ayrıca, işlemsel bilgiye dayalı etkinliklerle kavramsal bilgiye dayalı etkinliklerde ortaya çıkan

MÖF durumları ve sayıları değişiklik göstermektedir. Bununla birlikte etkinliklerin uygulanması sırasında öğrencilerin bireysel çalışması sırasında ve grup tartışmalarında ortaya çıkan MÖF durumları da farklılık gösterebilmektedir.

Son yıllarda öğrenci merkezli eğitimin öneminin artmasıyla birlikte öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin yanısıra fark etme becerileri de alanyazında daha çok tartışılmaya başlanmıştır (Jacobs vd., 2010; Mason 2011; Stockero vd., 2017). Çünkü öğrencinin öğretilen bir konuyu zihninde nasıl yapılandırdığını anlayabilmek ve doğru olmayan veya eksik olan yapılara anında müdahale etmek öğretimin kalitesini etkileyen bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır (van Zoest vd., 2017). Bu bağlamda, öğrenci fikirlerine dayalı öğrenme fırsatlarını ve bu fırsatlar karşısında nasıl harekete geçilebileceğini araştırmak hem matematik sınıflarındaki öğrenme ortamı kalitesini hem de öğretmen yetiştirmeyi olumlu anlamda etkileyebilecek potansiyele sahiptir. Yapılan çalışmalar, öğretmenlerin sınıf içinde eğitsel değeri olan öğrenme fırsatlarını fark etmesi ve bunları dersin bir parçası olarak kullanabilmesinin öğretmenlerin doğal olarak sahip olduğu bir beceriden ziyade üzerinde çalışılması gereken bir beceri olduğunu göstermektedir (Barnhart ve van Es, 2015; Baş, 2013; McDuffie vd., 2014; Stockero vd., 2017). Bu nedenle, öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesini fark etme becerilerinin geliştirilmesi için bu çalışmada olduğu gibi özel tasarlanmış derslerin ve fakülte-okul işbirliklerinin oluşturulması faydalı olacaktır. Bu kapsamda öğretmen adaylarına öğretim anında karşılaşacakları hangi durumların matematiksel öğrenme fırsatı olduğu, böyle bir durumda öğrenciyi doğru yanıtla yönlendirmenin ötesinde nasıl bir karşılık verebilecekleri uygulamalı olarak tartışılabilir.

Çalışmada fark etme ve MÖF teorik çerçevelerinin bir arada kullanılması hem öğretmenlere hem de öğretmen adaylarına sınıfta özellikle hangi durumları fark etmeleri gerektiğine ve bu durumlarla karşılaştıklarında nasıl karşılık verebileceklerine dair bir rehber sunmaktadır. Bu çalışmada ortaya çıkan harekete geçme sınıflandırması, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının gelecekteki matematik sınıflarında öğrencilerinin özgün cevaplarını daha yakından değerlendirmeleri veya öğrencilerin hatalı cevaplarını eleştirel bir gözle daha dikkatli irdelemelerini destekler niteliktedir. Bu sınıflandırma aracılığıyla bugünün ve geleceğin matematik öğretmenlerine “burada daha dikkatli ol” veya “orası olmamış” gibi dönütler vermelerinden ziyade eğitsel bir fırsatın olduğu durumlarda öğrencilerle daha zengin iletişim kurmanın yollarını aramaları, diğer bir deyişle ‘matematiği anlama odaklı’ bir yaklaşım sergilemeleri önerilmektedir. Bu bakış açısının öğretmen adaylarınca benimsenmesi adına alan eğitimi derslerinde gerçek sınıf ortamında ortaya çıkabilecek öğrenci düşüncesine dayalı öğrenme fırsatları ve bu fırsatların nasıl değerlendirilebileceği konusu ayrıca yer almalıdır. Özellikle özel öğretim yöntemleri derslerinde yapılan mikro öğretimler ve öğretmenlik deneyimi derslerinde yapılan ders anlatımları, MÖF durumlarını incelemek ve bu fırsatları fark etme becerisini geliştirmek için uygun ortam sağlayabilir. Bu bağlamda, sınıfta yapılan etkinliklerin ve uygulanan öğretim metotlarının, öğrenme fırsatları yaratmada nasıl bir role sahip olabileceği ve öğretmen yetiştirme sürecinde fark etme becerisine odaklanan eğitimlerin, öğretmenlerin bu becerisini nasıl etkileyebileceği konuları oldukça zengin araştırma olanakları sunmaktadır.

Sonuç olarak matematik öğretiminde arzulanan verimin yakalanabilmesi için teknoloji, materyal, okul ortamı ve öğretim programı gibi unsurların yanı sıra öğrencilerin matematik ile kurdukları kişisel ve özgün bağın da altının çizilmesi gerekir. Matematik eğitimcileri ve öğretmen yetiştiricileri olarak hem sınıfta karşılaştığımız öğrenme fırsatlarını fark edebilmek hem de bu fırsatları daha verimli değerlendirmek için öğrenci fikirlerine, onların neleri, neden düşündüğüne ve nasıl ifade ettiğine daha dikkatli bakmamız gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda öğrenci merkezli eğitimin, öğrencilerin fikirlerini merkeze alan eğitim olarak yorumlanması bu kavramı daha da güçlendirecektir.

Teşekkür

Bu araştırma, 215K049 numaralı TÜBİTAK proje desteği ile gerçekleştirilmiştir.

Kaynakça

- Ainley, J. ve Luntley, M. (2007). The role of attention in expert classroom practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10, 3-22.
- Amador, J. M., Carter, I., Hudson, R. A. ve Galindo, E. (2017). Following a teacher's mathematical and scientific noticing across career progression from field experiences to classroom teaching. E. O. Schack, M. H. Fisher ve J. A. Wilhelm (Ed.), *Teacher noticing: Bridging and broadening perspectives, contexts and frameworks* içinde (s. 161-181). Springer.
- Barnhart, T. ve van Es, E. (2015). Studying teacher noticing: Examining the relationship among pre-service science teachers' ability to attend, analyze and respond to student thinking. *Teaching and Teacher Education*, 45, 83-93.
- Baş, S. (2013). *An investigation of teachers' noticing of students' mathematical thinking in the context of a professional development program* (Yayımlanmamış doktora tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Cohen, L., Lawrence, M., ve Morrison, K. (2011). *Research methods in education* (7. bs.). London: Routledge.
- Colestock, A. ve Sherin, M. G. (2009). Teachers' sense making strategies while watching video of mathematics instruction. *Journal of Technology and Teacher Education*, 17, 7-29.
- Doğan, O., Yılmaz, Z., Kılıç, H., Ergül, K. ve Arabacı, N. (2017, Mayıs). Öğrenci fikirlerine dayanan matematik öğrenme fırsatları. 3. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuş sözlü bildiri, Afyon.
- Erdik, E. (2014). *A comparative analysis of noticing of mathematics teachers with varying teaching experience* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Erickson, F. (2011). On noticing teacher noticing. M. G. Sherin, V. R. Jacobs ve R. A. Philipp (Ed.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* içinde (s. 17-34). New York: Routledge.
- Grbich, C. (2007). *Qualitative data analysis: An introduction*. London: Sage Publications.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. ve Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169-202.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C., Philipp, R. A. ve Schappelle, B. P. (2011). Deciding how to respond on the basis children's understanding. M. G. Sherin, V. R. Jacobs ve R. A. Philipp (Ed.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* içinde (s. 97-116). New York: Routledge.
- Kilic, H. ve Tunc-Pekkan, Z. (2017). University-school collaboration as a tool for promoting pre-service mathematics teachers' professional skills. *International Journal of Research in Education and Science*, 3(2), 383- 394.
- Kilic, H., Dogan, O., Arabaci, N. ve Tun, S. S. (2019, Şubat). *Preservice teachers' noticing of mathematical opportunities*. The 11th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 11) sunulan sözlü bildiri, Utrecht, Netherlands.
- Kilic, H., Dogan, O., Tun, S. S. ve Arabaci, N. (2018). Supporting preservice teachers' in-the-moment noticing. E. Bergqvist, M. Österholm, C. Granberg ve L. Sumpter (Ed.), *Proceedings of the 42nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* içinde (Vol. 3, s. 203-210). Umeå, Sweden: PME.
- Leatham, K. R., Peterson, B. E., Stockero, S. L. ve van Zoest, L. R. (2015). Conceptualizing mathematically significant pedagogical opportunities to build on student thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46(1), 88-124.
- Mason, J. (2011). Noticing: Roots and branches. M. G. Sherin, V. R. Jacobs ve R. A. Philipp (Ed.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* içinde (s. 35-50). New York: Routledge.

- McDuffie, A. R., Foote, M. Q., Bolson, C. Turner, E. E., Aguirre, J. M., Gau Bartell, T., ... Land, T. (2014). Using video analysis to support prospective K-8 teachers' noticing of students' multiple mathematical knowledge bases. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17, 245-270.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı*. Ankara: Komisyon.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). *İlkokul ve ortaokul matematik dersi öğretim programı*. Ankara: Komisyon.
- Miller, K. F. (2011). Situation awareness in teaching: What educators can learn from video-based research in other fields. M. G. Sherin, V. R. Jacobs ve R. A. Philipp (Ed.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* içinde (s. 51-65). New York: Routledge.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: NCTM.
- Nickerson, S. D., Lamb, L. ve LaRochelle, R. (2017). Challenges in measuring secondary mathematics teachers' professional noticing of students' mathematical thinking. E. O. Schack, M. H. Fisher ve J. A. Wilhelm (Ed.), *Teacher noticing: Bridging and broadening perspectives, contexts and frameworks* içinde (s. 381-398). Springer.
- Rosaen, C. L., Lundeberg, M., Cooper, M., Fritzen, A. ve Terpstra, M. (2008). Noticing noticing: How does investigation of video records change how teachers reflect on their experiences? *Journal of Teacher Education*, 59(4), 347-360.
- Sanchez-Matamoros, G., Fernandez, C. ve Llinares, S. (2015). Developing pre-service teachers' noticing of students' understanding of the derivative concept. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(6), 1305-1329.
- Simpson, A. ve Haltiwanger, L. (2017). This is the first time I've done this: Exploring secondary prospective mathematics teachers' noticing of students' mathematical thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 20(4), 335-355.
- Star, J. ve Strickland, S. (2008). Learning to observe: Using video to improve preservice mathematics teachers' ability to notice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(2), 107-125.
- Stockero, S. L. ve Van Zoest, L. R. (2013). Characterizing pivotal teaching moments in beginning mathematics teachers' practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(2), 125-147.
- Stockero, S. L., Rupnow, R. L. ve Pascoe, A. E. (2017). Learning to notice important student mathematical thinking in complex classroom interactions. *Teaching and Teacher Education*, 63, 384-395.
- Strauss, A. ve Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research* (2. bs.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Teuscher, D., Leatham, K. R. ve Peterson, B. E. (2017). From a framework to a lens: Learning to notice student mathematical thinking. E. O. Schack, M. H. Fisher ve J. A. Wilhelm (Ed.), *Teacher noticing: Bridging and broadening perspectives, contexts and frameworks* içinde (s. 31-48). Springer.
- Tunç-Pekkan, Z. ve Kılıç, H. (2014, Eylül). *Matematik öğretmeni adaylarının öğrenci düşüncülerinin farkına varması ve bu düşüncülerini öğretme amaçlı kullanması*. 11. Ulusal Fen ve Matematik Öğretimi Sempozyumu'nda sunulmuş sözlü bildiri, Adana.
- Van Es, E. A. ve Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(4), 571-596.
- Van Es, E. A. ve Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24, 244-276.
- Van Zoest, L. R., Stockero, S. L., Leatham, K. R., Peterson, B. E., Atanga N. A. ve Ochieng, M. A. (2017). Attributes of instances of student mathematical thinking that are worth building on in whole-class discussion. *Mathematical Thinking and Learning*, 19(1), 33-54.