ENAD ONLINE
EĞİTİMDE NİTEL ARAŞTIRMALAR DERGİSİ
Journal of Qualitative Research in Education
Cilt 4 / Sayı 3, 2016
Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - ENAD
Journal of Qualitative Research in Education - JOQRE

Bir Matematik Eğitimi Araştırmasına Dayalı Öğretim Deneyi Deneyimi*

Teaching Experiment Experience Based on a Mathematics Education Research

Ayça Akın**
Tangü Kabael

To cite this article/Atıf için:
Akın, A. & Kabael, T. (2016). Bir matematik eğitimi araştırmasına dayalı öğretim deneyi deneyimi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education,* 4(3), 7-27. [Online] www.enadonline.com, DOI :10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s1m

Öz. Öğretim deneyi çalışmaları, nitel araştırma yöntemleri içerisinde ayrı bir sınıfta yer almakta ve 2000'li yıllardan itibaren matematik eğitimi araştırmalarında gün geçtikçe daha çok kullanılmaktadır. Öğretim deneyi yöntemi araştırmacıların öğrencilerin zihinsel süreçlerine dahil olmalarını sağladığı için kullanışlı ve yararlıdır. Bu araştırmada, bir matematik eğitimi doktora çalışması kapsamında öğretim deneyi yöntemine ilişkin araştırmacıların deneyimlerinin paylaşılması amaçlanmıştır. Öncelikle araştırma kapsamında öğretim deneyi yönteminin özellikleri, bileşenleri ve matematik eğitimi araştırmaları açısından önemi konuları ele alınmıştır. Daha sonra öğretim deneyi sürecinin başından sonuna kadar araştırmacıların doğal ortamda okul yöneticileri, öğretmenler, öğrenciler ve veliler ile olan etkileşimi ile birlikte öğretim deneyi sürecinde öğrencilerin ön yargıları ve duyuşsal deneyimlerine yer verilmiştir. Son olarak araştırmacılar öğretim deneyi sürecinde deneyimlerinden yola çıkılarak bazı çıkarımlar ve öneriler yapmışlardır. Bu nedenle bu araştırmadaki araştırmacıların öğretim deneyi sürecindeki deneyimlerinin, öğretim deneyi yöntemini kullanarak çalışma yapacak matematik eğitimi araştırmacılarına ortaokul öğrencilerini tanımada, öğretim deneyi sürecini başından sonuna kadar etkili bir şekilde yönetmede ve beklenmeyen durumlara karşı önlem almada yararlı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Nitel araştırmalar, öğretim deneyi, ortaokul öğrencileri, matematik eğitimi araştırmaları.

Abstract. Teaching-experiment studies are considered as a separate class under qualitative research methods, and they have been employed increasingly more in research on mathematics education since early 2000s. Teaching-experiment design is practical and useful as it provides the researchers the opportunity to get involved in students' cognitive process. This research aimed to share the experiences of researchers with the teaching-experiment method in the context of a doctoral study conducted in mathematics education. Within the scope of this study, the properties and elements and significance of the teaching-experiment method for research on mathematics education were addressed primarily. Subsequently, the interaction of researchers with school-administrators, teachers, students and parents in their natural environment throughout the teaching experiment besides the prejudices and affective experiences of students in the course of the teaching experiment were elicited. Finally, researchers made several inferences and recommendations based on the experiences they acquired in the course of teaching experiment. Hence it is suggested that the experiences of researchers addressed in this study would be useful for researchers of mathematics education to employ teaching-experiment method in getting to know middle-school students, managing the teaching-experiment process from beginning to end, and taking measures against contingencies.

Keywords: Qualitative research, teaching experiment, middle-school students, mathematics education research.

* Bu çalışma, ikinci yazarın doktora tez danışmanlığı yaptığı ilk yazarın doktora tez çalışmasındaki veri toplama sürecinde yaşadığı deneyimlerden oluşmaktadır.

** *Sorumlu Yazar:* Arş. Grv. Dr. Ayça Akın, Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Merkez, 37200, Kastamonu, Türkiye, e-posta: aycaakin07@gmail.com

Giriş

Nitel araştırma yaklaşımları öğrencilerin ya da bireylerin davranışlarını doğal ortamında derinden sorgulamayı amaçlaması nedeniyle araştırmacıların bu konuda yoğun ve derin bilgiye ulaşmasını sağlamaktadır (Lempp ve Kingsley, 2007). Nitel araştırma yaklaşımları çerçevesinde yer alan yöntemlerden biri öğretim deneyidir. Öğretim deneyinde nitel veriler klinik görüşme, gözlem, alan notları ve öğretim bölümlerine ilişkin öğrenme ortamında çekilen video kayıtları ile toplanmaktadır (Knuth ve Elliot, 1997). Ayrıca öğretim deneyinin kalbinde yer alan klinik görüşmelerin analiz edilmesi süreci öğrencilerin gözlemler içinde gömülü kalmış olan zihinsel yapılarının ve süreçlerinin modellerinin oluşturulmasında kritik bir öneme sahiptir (Czarnocha, 2008; Steffe ve Thompson, 2000). Öğretim deneyi dört aşamadan oluşan bir döngüye sahiptir. Bu döngü (1) araştırmacının varsayımlarına dayalı öğretim sürecini tasarlaması ve planlaması (2) öğretim bölümleri olarak adlandırılan sınıf içi uygulamalar (3) geçmişe yönelik analizler (4) bilişsel yapıların modellenmesi'dir. Öğretim deneyinde araştırmacı öğretmen rolü üstlenmekte olup yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde, çalıştığı bağlamda öğretim gerçekleştirilmektedir (Cobb ve Steffe, 1983). Öğretim deneyi türlerinden birisi birebir öğretim deneyidir. Birebir öğretim deneyinde araştırmacı az sayıda öğrenci ile daha çok etkileşimde bulunur ve onların bilişsel yapılarını daha iyi analiz edip yorumlar.

Matematik eğitimi araştırmacılarının öğrencilerin zihinsel süreçlerine dahil olma gerekliği ve bu süreçteki zorluklar öğretim deneyi yöntemini değerli kılmaktadır. Çünkü araştırmacılar öğretim deneyi yöntemi ile öğretim bölümlerinde yeni öğretim programını, yaklaşımını ya da tekniklerini doğal sınıf ortamında uygulayabilir ve öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve kavramsal gelişiminin nelerden etkilendiğini ve nelerin şekillendirdiğini derinlemesine inceleyebilir ve her anlamda öğrencilerin zihinsel sürecine dahil olabilirler (Engelhardt, Corpuz, Ozimek ve Rebello, 2003; Steffe ve Thompson, 2000). Özellikle matematik eğitiminde kullanılan, öğrencilerin düşünme sürecini betimleme ve yorumlama yolu ile model oluşturma fırsatı veren öğretim deneyi yöntemi, matematik öğrenme sürecindeki zihinsel gelişimleri incelemek için kullanılan bir yöntemdir. Steffe ve Thompson'a (2000) göre öğretim deneyi için standart bir form tanımı yapılamaz. Çünkü her öğretim deneyi araştırmacı tarafından belirli bir bağlam kapsamında araştırmacının kendi bakış açısına göre tasarlanır. Aynı zamanda sınıf ortamındaki öğrencilerin düşünmelerinin betimlenmesi ve incelenmesi bu yöntemi "canlı ya da yaşayan" hale getirmektedir. Matematik eğitimi araştırmacılarının öğretim deneyi yöntemini kullanmalarındaki öncelikli amaç, öğrencilerin matematiksel öğrenmelerini ve muhakemelerini birinci elden deneyimlemektir (Steffe ve Thompson, 2000). Öğretim deneyinin temel felsefesi şu şekilde açıklanabilir: öğretim deneyi sürecinde araştırmacıların alan yazındaki matematik ve matematik öğretimi ile ilgili gerçekliklerinden bağımsız bir şekilde öğrencilerin fiziksel ve sosyo kültürel çevreleri içindeki etkileşimlerinin bir sonucu olarak matematiği yapılandırmalarına odaklanılmaktadır. Piaget'in klinik görüşme yönteminden esinlenerek üretilen öğretim deneyinde öğrencilerin matematik ile ilgili bilgi, muhakeme ve davranışlarının ortaya çıkarılması ile birlikte öğrencilerin matematiği yapılandırma sürecini geliştirecek yaklaşımlar tasarlanmaktadır (Steffe, Thompson ve Glasersfeld, 2000).

Öğretim deneyi bir dizi öğretim bölümleri ve klinik görüşmelerden oluşmaktadır. Bu yöntemde klinik görüşmeler araştırmanın başında, sonunda ya da öğretim bölümlerinin aralarında yapılabilir. Öğretim bölümlerinde ise araştırmacı-öğretmen, birkaç öğrenci, gözlemci yer almaktadır. Matematik eğitimi araştırmacıları tarafından yaygın olarak kullanılan klinik görüşme yöntemi matematiksel görevler ya da problemlerin çözüm sürecinde öğrencilerin anlama ve düşünme yollarını derinlemesine incelemek için kullanılan uygun bir yoldur (Koichu ve Harel, 2007). Klinik görüşmeler, öğrencilerin bir problemin çözüm sürecindeki davranışlarını gözlemleyerek bilişsel ve duyuşsal yapılarındaki değişimler ile ilgili

çıkarım yapma fırsatı vermektedir (Goldin, 2000). İyi bir klinik görüşmede açık uçlu ve rutin olmayan problemler tasarlanmaktadır ve bu problemlerin çözüm süreci sesli düşünme protokollerine göre yapılandırılmaktadır (Clements, 2000; Koichu ve Harel, 2007). Klinik görüşmelerde odak, öğrencilerin muhakemeleri olmasına rağmen öğrencilerin muhakemelerini ve zihinsel süreçlerini sadece bu yolla ortaya çıkarabilmek mümkün değildir. Çünkü öğrenmeye yönelik öğretim süreci olmaksızın yapılan matematik eğitimi araştırmaları, öğrencilerin matematiksel düşünmelerini ve zihinsel süreçlerini anlamada araştırmacılara sağlam bir temel oluşturamamaktadır (Steffe, Thompson ve Glasersfeld, 2000).

Alan yazın incelendiğinde öğretim deneyi yöntemine göre desenlenen sayısız araştırma (örn., Kabael ve Akın, 2016; Moore, 2011; Thompson, 1993) bulunduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda matematik eğitimi araştırmacıları yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde farklı teknikleri kullanarak ilkokul, ortaokul öğrencileri, lise öğrencileri ve üniversite öğrencileri ile birlikte öğretim deneyi yöntemine dayalı olarak araştırmalarını yürütmüşlerdir. Bu araştırmalarda az sayıda öğrenci grupları ile bu öğrencilerin matematiksel kavramlara (örn., oran, fonksiyon, trigonometri, kesir vb.) ilişkin geliştirdikleri muhakeme biçimleri ve düşünme süreçleri ortaya koyulmuştur. Ayrıca diğer matematik eğitimi araştırmacıları ise çalışmalarında yapılandırmacı yaklaşım çerçevesindeki farklı öğretim yaklaşımlarını öğretim deneyi sürecinde kullanarak bu yaklaşımların doğası, öğretim sürecindeki gücü ve öğrencilerin bilişsel sürecini betimlemişlerdir. Bu araştırmada, bir matematik eğitimi doktora çalışması kapsamında öğretim deneyi yöntemine ilişkin araştırmacıların deneyimlerinin paylaşılması amaçlanmıştır. Bu doktora çalışmasında Eskişehir ili merkez ilçelerinde bulunan üç farklı devlet okulunda öğretim deneyi deseni kullanılarak, niceliksel muhakeme odaklı matematik öğrenme ortamında sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecindeki niceliksel muhakeme becerileri, düşünme yolları ve matematik okuryazarlık performanslarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada ise bu üç okulda gerçekleşen öğretim deneyi sürecinin başından sonuna kadar araştırmacıların doğal ortamda okul yöneticileri, öğretmenler, öğrenciler ve veliler ile olan etkileşimi ile birlikte öğretim deneyi sürecinde öğrencilerin ön yargıları ve duyuşsal deneyimlerine yer verilmiştir. Bu araştırmanın diğer öğretim deneyi yöntemini kullanan çalışmalardan farkı, öğrencilerin zihinsel süreçleri ve kullanılan öğretim yaklaşımının doğası yerine araştırmacıların öğretim deneyi süreci hakkında deneyimlerini, katılımcı öğrencileri öğretim deneyi sürecine katabilmek için benimsenen yaklaşımları ve katılımcı öğrencilerin bu süreçteki duyuşsal deneyimlerini paylaşmasıdır. Bu çalışmanın öğretim deneyi yöntemini kullanmayı düşünen araştırmacılara, araştırma sürecinde bu yöntemi güvenilir veri elde edecek, araştırmacı ve katılımcılara uyumlu ve huzurlu bir araştırma süreci sağlayacak biçimde yönetme adına rehber olacağı düşünülmektedir.

Araştırma Süreci

Bu çalışmadaki verilerin iki yolla toplanması amaçlanmıştır. Öncelikle sekizinci sınıf öğrencilerinin niceliksel muhakeme ve matematik okuryazarlığı performanslarını ölçebilmek için açık uçlu problem çözme aracı uygulanmasına karar verilmiştir. Açık uçlu problem çözme aracındaki problemler PISA değerlendirme programında yayınlanmış olan matematik okuryazarlığı problemlerinden oluşmakta olup nicelik ile değişim ve ilişkiler içerik alanlarından oluşmaktadır. Bu amaçla, Eskişehir merkez ilçesindeki ortaokullardan 31 tanesinin Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı (TEOG) değerlendirme sonuçlarına ilişkin çeşitli bilgiler elde edilmiştir. Bu bilgilere dayalı olarak araştırmacılar ortaokulları dört gruba ayırmışlardır. Her gruptan ikişer okul olmak üzere merkez ilçelerden seçilen okul sayılarının eşit olması ve araştırmacıların ulaşım kolaylığı ölçütlerine göre toplamda sekiz ortaokul ölçüt örnekleme yolu ile seçilmiştir (Karasar, 2012). Daha sonra bu öğrencilerin açık uçlu problem çözme aracındaki performansları göz önüne alınarak amaçlı örnekleme

tekniği altında üç farklı okulda öğretim deneyi yöntemi ile verilerin toplanmasına karar verilmiştir (Fraenkel ve Wallen, 1996).

İzinlerin alınma süreci

Bu çalışmadaki katılımcıların hepsinin ortaokul öğrencileri olması nedeniyle araştırmacıların bağlı olduğu üniversiteden etik kurul izni ve Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden araştırma izni için başvuru yapılmıştır. Her iki birim bu araştırmanın yapılmasında bir sakınca görmemiş ve sekiz farklı ortaokulda açık uçlu problem çözme aracı, görüşme ve gözlem ile araştırma kapsamındaki verilerin toplanmasına izin vermişlerdir.

Araştırma mekânı ve zamanlamaya ilişkin izinler

Açık uçlu problem çözme aracının uygulanması ve öğretim deneyi sürecinin gerçekleşebilmesi için sekiz farklı devlet okulundaki yöneticiler ile görüşülmüştür. Bu altı ortaokuldaki yöneticiler araştırmanın yapılmasında herhangi bir sakınca bulmamalarına karşın diğer iki ortaokuldaki yöneticiler zaman ve mekân ayarlama konusunda destek vermekten uzak durmuşlardır. Bu ortaokullar içerisinde sosyo- ekonomik durumu ve TEOG sınav sonucu açısından en avantajlı olan ortaokulun yöneticisi ise okulundaki öğrencilerin her türlü imkâna sahip olduğunu, bu öğrencilerin okul kursunda matematik dersi aldığını, dershaneye gittiklerini ve ayrıca özel ders aldıklarını belirterek çalışmadan uzak durmayı tercih etmiştir. Ayrıca bu okul yöneticisi anket ve benzeri çalışmalardan bunaldıklarını ve sürekli üniversitelerin kendi okulları ile çalışmak istediklerini belirtmiştir. Bu nedenle sosyo-ekonomik, başarı ve konum açısından daha dezavantajlı ortaokul kurumlarında çalışma yapılmasını önermiştir. Araştırmacı (ilk yazar) bu okul yöneticisinin davranışlarından olumsuz yönde etkilenmesine karşın araştırma kapsamındaki ölçütlere göre bu okulda çalışmaları gerektiğini ve gerekli izinleri aldıklarını belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı zaman ve araştırma mekânı sağlama konularında tekrar destek istediğinde okul yöneticisi, araştırma mekânı ve zaman ayarlama konusunda herhangi bir problem yaşanmayacağını, okulunun her türlü teknik donanıma sahip olduğunu, önemli olan noktanın bu araştırmaya katılacak öğrenci bulmak olduğunu belirtmiştir. Bu okul yöneticisi okuldaki öğrencilerin her türlü imkâna sahip olmalarından dolayı bu araştırmanın onlara bir yarar sağlamayacağını düşünmektedir. Araştırmacı kendileri için en önemli problemin zaman ve mekân sağlama olduğunu, diğer problemlerin süreç içerisinde çözülebileceğini belirterek çalışmasını yapması konusunda ısrarcı olmuş ve veri toplama sürecine başlamıştır.

Açık uçlu problem çözme aracının uygulanması süreci

Eskişehir ili merkez ilçelerinde bulunan sekiz farklı devlet ortaokulundaki matematik zümre öğretmenlerinden alınan bilgiler doğrultusunda, bu okullardaki sekizinci sınıfların birer şubesinde açık uçlu problem çözme aracı uygulanmış ve toplam 237 öğrenciden veri toplanmıştır. Araştırmacı açık uçlu problem çözme aracını genellikle rehberlik dersinde uygulamıştır ve öğrencilerin bu problemleri çözme süreci 40-50 dakika aralığında değişmiştir. Araştırmacı bu açık uçlu problem çözme aracını Kasım-Aralık aylarında uygulamış ve Eskişehir ilinde yoğun kar yağışı sebebiyle okulların tatil edilmesi uygulama takviminde aksamalara neden olmuştur. Bu durumlarda araştırmacılar, yöneticiler ve matematik öğretmenleri ile tekrar iletişime geçerek açık uçlu problem çözme aracını uygulamak için başka bir uygun ders saati istemişler ve karşılaştıkları problemi çözmüşlerdir. Bu aracın uygulanması sürecinde takvimde aksamaya neden olan bir diğer neden öğrencilere bir günlük aşı tatili verilmesi olmuştur. Aşı tatili yapıldığı gün araştırmacılar açık uçlu problem çözme aracının uygulanmasını planlandığından tekrar okul yöneticileri ve matematik öğretmenleri ile iletişime geçerek yeni bir tarih

belirlemek durumunda kalmışlardır. Başka bir gün uygun bir ders saatinde açık uçlu problem çözme aracını uygulayarak bu problemi çözmüşlerdir.

Açık uçlu problem çözme aracı uygulaması sona erdikten sonra araştırmacılar Aralık ayı içerisinde öğrencilerin çözümlerini niceliksel muhakeme açısından analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda niceliksel muhakeme açısından veri çeşitliliğine dört farklı ortaokulda ulaşılabilmiştir. Bu dört ortaokuldan biri zaman ve mekân sağlama konusunda araştırmacılara destek olamadığı için üç ortaokulda öğretim deneyi sürecinin gerçekleşmesine karar verilmiştir. Okullar A, B ve C harfleri ile kodlanmıştır. Bu üç okuldan A ortaokulunda Eskişehir merkezde sosyo-ekonomik açıdan oldukça iyi imkânlara sahip öğrenciler öğrenim görmektedir. TEOG değerlendirme sonuçlarına göre bu okul yüksek performanslı bir okulu temsil etmektedir. B okulunda Eskişehir merkezde sosyo-ekonomik açıdan iyi imkânlara sahip öğrenciler öğrenim görmektedir. Bu okul TEOG değerlendirme sonuçlarına göre ortalamanın biraz üzerinde bir sıralamaya sahiptir. C okulunda ise Eskişehir merkezde sosyo-ekonomik açıdan orta ya da zayıf imkânlara sahip olan öğrenciler öğrenim görüyor olup okulun bulunduğu bölgede Eskişehir'de göç alan mahalleler yer almaktadır. C okulu TEOG değerlendirme sonuçlarına göre ortalamanın altında yer alan bir okulu temsil etmektedir. Her bir okulda yürütülmesi düşünülen öğretim deneyleri için açık uçlu problem çözme aracı analiz sonuçları ile matematik öğretmenleri, sınıf rehber öğretmeni ve okul rehber öğretmeni görüşlerine başvurularak gönüllülük esasına dayalı olarak katılımcıların seçilmesine karar verilmiştir. Öğretim deneyi sürecine A ve B okulundan altışar öğrenci ve C okulundan yedi öğrenci olmak üzere toplam on dokuz öğrenci katılmıştır.

Öğretim Deneyi Sürecine Hazırlık

Araştırmacıların öğrenciler ile tanışması

Araştırmacılar öğretim deneyi sürecine başlamadan önce öğretim deneyine katılması düşünülen öğrencilerin matematik ve sınıf rehber öğretmenleri ile görüşmüşlerdir. Bu öğretmenlerden öğrencilerin derse devamlılığı ve matematiksel düşünceleri açıkça ifade edebilmeleri ile ilgili bilgi alınmıştır. Daha sonra araştırmacılar Ocak ayı süresince öğretim deneyi sürecine katılacak öğrenciler ile rehberlik dersi saatinde tekrar görüşmüşler ve bu çalışmaya katılıp katılmama durumları ile ilgili görüş almışlardır. Araştırmacılar bu öğrencilere okuldan bağımsız olarak matematik okuryazarlıklarının güçlenmesine yönelik öğretimler gerçekleştirecekleri ve bu öğretimler sürecinde araştırmacı ile birlikte sayılar ve işlemler ile cebir öğrenme alanıyla ilgili kazanımlar çerçevesinde problem çözecekleri belirtilmiştir.

Nitel bir araştırmanın doğasında araştırmacı ve katılımcılar arasında karşılıklı saygı, güven ve fayda sağlama ilişkisi olması beklenmektedir (Doiron ve Asselin, 2015). Eğer nitel bir araştırmada karşılıklı bir fayda sağlama var ise bu konuda araştırmanın başından itibaren araştırmacıların katılımcıları ikna etmesi gerekmektedir (Ballamingie ve Johnson, 2011). Araştırmacıların görüştüğü öğrencilerin hepsi bu nitel çalışmaya katılmak istemiştir. Ancak bu çalışmaya katılan öğrenciler TEOG sınavına hazırlandıkları için araştırmacıdan matematikle ilgili zorlandıkları ve çözemedikleri problemler konusunda yardım talep etmişlerdir. Araştırmacı da bu çalışmadan bağımsız olarak her hafta öğrencilerin istediği saatlerde onlarla TEOG sınavına yönelik çalışmalar yapmıştır. Araştırmacıların öğrencilerin isteklerini yerine getirmelerinin nedeni, öğrencilerin bu araştırmanın karşılıklı fayda sağladığına inanmalarını sağlamaktır. Çünkü katılımcılar genellikle nitel bir çalışmanın araştırmacı ve katılımcı arasında karşılıklı fayda sağlamak yerine araştırmacıya fayda sağladığına inanmaktadır (Ballamingie ve Johnson, 2011). B okulundaki katılımcıların bazı arkadaşları bu araştırmanın sadece

araştırmacıya faydası olacağını ve onların denek gibi kullanılacağı konusunda söylemlerde bulunmuşlar ve bu konuda endişelerini araştırmacıya iletmişlerdir. Araştırmacı da bunun üzerine katılımcı öğrencilere bu araştırmanın kapsamında matematik okuryazarlığına ilişkin dersler yapılacağını ve birlikte problem çözüleceğini açıklayarak, bu çalışmaların onların okuldaki akademik başarılarına yansımaları konusunda bilgilendirmeye çalışmıştır. Ayrıca araştırmacı katılımcı öğrencileri kendi arkadaşı olarak göreceğini, onların problemi doğru ya da yanlış çözmelerinin kendisi için önemli olmadığını, önemli olan şeyin birlikte keyif alarak ekip ruhuyla çalışmak olduğunu belirterek onların endişelerini gidermeyi amaçlamıştır. Bu öğrenciler kendileri ile yapılan görüşmeleri ve dersleri araştırmacının nasıl kullanacağını sormuşlar ve bu soru karşısında araştırmacı da öğrencilerin kimlik özelliklerini vermeden matematik eğitimi açısından bütün bir süreci yazılı olarak rapor edeceğini belirtmiştir. Öğrenciler aynı zamanda bilimsel bir çalışmada yer alacakları için heyecanlandıklarını ve mutlu olduklarını söylemişlerdir. Araştırmacılar karşılıklı fayda sağlama durumunun ergenlik dönemindeki öğrencilerin bakış açılarına ve düşüncelerine saygı duyma sorumluluğu gerektirdiğinin bilinciyle öğretim deneyi sürecini yönetmeye çalışmışlardır (Mayall, 2002). Bu yol ile öğretim deneyi sürecini karşılıklı fayda sağlama ilişkisi olarak algılanması hedeflenerek, her bir katılımcının kendileri, arkadaşları ve araştırmacılar için araştırmayı değerli bulmaları hedeflenmiştir (Ballamingie ve Johnson, 2011). Araştırmacılar ayrıca öğrencilere katılımcı bilgi ve izin formu vererek öğrencilerden izin almışlar ve velileri ile bu konu hakkında toplantı yapacaklarını belirtmişlerdir.

Araştırmacıların veliler ile tanışması

Öğretim deneyi sürecine katılacak öğrencilerin hepsi on sekiz yaşından küçük oldukları için araştırma ile ilgili veli izni alınmasına ihtiyaç duyulmuştur. Araştırmacılar öğretim deneyi sürecine katılacak öğrencilerin velileriyle Ocak ayı içerisinde toplantı yapmışlardır. Öğrenci velilerine bu araştırmanın amacı ve kapsamı tanıtılmış, ayrıca öğrenci velilerine araştırma ile ilgili veli bilgilendirme ve izin formu verilmiştir. Velilerin hepsi çocuklarının bu çalışmaya katılmalarında herhangi bir sakınca olmadığını hatta böyle bir çalışmaya kendi çocuklarının katılacağına memnun olduklarını belirtmişlerdir. Bazı öğrenci velileri çocuğunun okulda, dershanede ve özel derste sürekli matematik dersi almasına rağmen matematikte başarılı olamadığını söylemişlerdir. Ayrıca bu veliler çocuklarının çok çalışmalarına rağmen matematiği yapamadığını düşünmektedirler. Araştırmacı, A okulundaki velilerden bazılarının sanki çocuğu yerine kendisini koyduğunu, çocuklarının sınav başarısı ve notlarını kendilerininmiş gibi anlattıklarını fark etmiştir. Araştırmacı öğrenci velilerine çocuklarını matematiği yapamadıkları konusunda olumsuz eleştirmemeleri ve bu süreçte öğrenci velilerinin çocuklarının ergenlik döneminde olması nedeniyle onlarla iyi bir ekip olması gerektiğini belirtmiştir. Araştırmacı ayrıca öğrenci velilerine dönem boyunca birlikte çalışarak çocuklarının problemlerini çözebileceklerine inandığını da söylemiştir. Böylece, öğrenci velilerinden araştırma izni alınmış ve araştırmacı-öğrenci velileri işbirliği içerisinde öğretim deneyi sürecine başlanılması amaçlanmıştır.

Öğretim deneyi sürecinden önce öğrenciler ve araştırmacı arasındaki etkileşim

Gerekli izinler alındıktan sonra A ve B ortaokulundan altışar ve C ortaokulundan yedi tane sekizinci Sınıf öğrencisinin öğretim deneyi çalışmalarında yer almasına karar verilmiştir. Araştırmacılar öğrencilere öğretimler ve görüşmelerin ses ve video kaydının alınacağı bilgisini yazılı ve sözlü olarak vermiştir. Bazı kız öğrenciler video kaydından endişe duyduklarını, bu kayıtlarda çirkin çıkabileceklerini söylerken bazıları da öğretim ve görüşmelerde problemleri çözememekten ve rezil olmaktan korktuklarını söylemişlerdir. Araştırmacı öğrencilerin bu konuda endişe yaşamalarının gereksiz olduğu, görüntülerin sadece çalışma kapsamındaki araştırmacılar tarafından inceleneceğini ve onları hiçbir şekilde yargılamayacaklarını ve verileri amacı dışında kullanmayacaklarını belirtmişlerdir.

Araştırmacılar öğrencilere nasıl hissediyorlarsa derslerde ve görüşmelerde öyle davranmaları gerektiğini, hata yapmanın değil öğrencilerin tartışma ortamında problemi birlikte çözme süreçlerinin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Böylece araştırmacılar öğretim ve klinik görüşmelerde öğrencileri zihninden geçenleri açıkça ifade etmeleri konusunda ikna ederek onların zihinsel süreçlerine dahil olmayı hedeflemişlerdir (Engelhardt, Corpuz, Ozimek ve Rebello, 2003).

Öğretim deneyi başlamadan önce araştırmacı öğrencileri yakından tanımak için onların kişilik özellikleri ile ilgili matematik, sınıf rehber öğretmeni ve okul rehber öğretmeninden bilgi almıştır. Bu öğretmenler öğrencilerin kişilik özellikleri ve problemleri hakkında araştırmacıyı bilgilendirmiş ve araştırmacı öğrencilerinin erginlik döneminde olması nedeniyle hangi konularda hassas ya da duyarlı olması gerektiğini öğrenmiştir. Bu öğretmenler ile yapılan görüşmelerde, öğretim deneyine katılacak öğrencilerin bazılarının kilolu olma, güzel ya da yakışıklı olma konusunda bazılarının ise aileleri, arkadaşları ya da derslerdeki başarıları ile ilgili problem yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Araştırmacı öğrencilerin kendisine aşina olmaları ve onlarla yakın ilişki kurmaları için ocak ayı boyunca her hafta öğretim deneyine katılacak öğrenciler ile buluşup, onlarla iletişim kurmuştur. Araştırmacıların öğretim deneyine başlamadan önce böyle bir yol izlemelerinin nedeni öğretim deneyinin doğası ile ilgilidir. Öğretim deneyi sürecinde araştırmacılar öğrencilerin matematik bilgisinin nasıl olduğunu öğrenmek amacıyla onların matematiksel bakış açıları üzerinden öğretim sürecine yönelik varsayımlar oluşturur ve bu varsayımları denerler (Steffe ve Thompson, 2000). Araştırmacıların öğretim deneyi sürecinde varsayımlarını en iyi şekilde oluşturup, bu süreci anlamlı bir şekilde yönetebilmeler için öğrencilerle yakın ve güvenilir ilişki kurması gerekmektedir (Steffe, 1991).

Öğretim Deneyi Süreci

Öğrencilerin matematik öğretmeni ve matematik dersine ilişkin önyargıları

Araştırmacılar öğretim deneyi sürecinde öğretim bölümlerine başlamadan önce katılımcı öğrenciler ile ön klinik görüşmeler yapmayı planlamışlardır. Ön klinik görüşmelere başlanmadan önce araştırmacı araştırmaya dahil olmayan başka bir öğrenci ile pilot görüşme yapmıştır. Bu pilot görüşme araştırmacı ve gözlemci (doktora tez danışmanı) tarafından incelenmiş, görüşmeci açısından eksiklikler tartışılmış ve ön klinik görüşmelerde görüşmecinin hangi sorular soracağı ve öğrenciyi nasıl yönlendireceğine karar verilmiştir.

Ön klinik görüşmelerde öğrenciler günlük hayat problemlerini çözmüşlerdir. Araştırmacılar bu görüşmelerde öğrencilerin hepsinin problemlerin çözümünü bulmaya odaklandıklarını ancak süreci önemsemediklerini fark etmişlerdir. Araştırmacı öğrencilerden problemi anlatmasını istediğinde öğrenci problemi çözmek için yapacağı işlemleri ya da problemdeki sayıları anlatmıştır. Araştırmacı bunun üzerine öğrencilere "benim görme engelli bir öğrenci olduğumu varsayarak problemi betimle ki anlayabileyim" demiştir. Öğretim deneyi sürecinde araştırmacının öğrencilerin zihinsel süreçlerine dahil olması gerektiği düşüncesinden böyle bir yol izlenmiştir (Engelhardt, Corpuz, Ozimek, ve Rebello, 2003). Öğrenciler araştırmacının bu yönlendirmesi ile problemi anlatmaya çalışmalarına karşın problemin çözümü ile ilgili de işlemleri açıklamayı sürdürmüşlerdir. Araştırmacıların ön klinik görüşmelerde fark ettiği önemli noktalardan biri ise öğrencilerin yaptıkları çözümlerin doğruluğu ile ilgili gerekçe sunamamalarıdır. Örneğin, TEOG-1 değerlemesinde Türkiye birincisi olan Duru ile araştırmacı arasında pizza problemine ilişkin aşağıdaki diyalog geçmiştir:

Duru: (Problem ile ilgili çözümleri eksiksiz yapıyor). Büyük pizzanın maliyeti daha uygundur.

Görüşmeci: Neden büyük pizzanın küçük pizzaya göre maliyeti daha uygundur?

Duru: (uzun süren sessizlik). Güzel soru sordunuz. (gülüyor) Matematik öğretmenim yaptığım çözümlerin hiç nedenini sormaz. (sessizlik) Nasıl açıklama yapsam ki…

Araştırmacı her üç okulda klinik görüşmeleri tamamladıktan sonra öğretim bölümlerine başlamıştır. Öğretim bölümlerine başlamadan önce öğrencilerin klinik görüşmelerdeki düşünme süreçleri incelenmiş ve gözlemci (araştırmacının doktora tez danışmanı) ile birlikte tartışılmıştır. Ön klinik görüşmelerde araştırmacılar çalışma kapsamında öğrencilerin matematik okuryazarlıkları ile ilgili birçok bilgi edinmişlerdir. Ayrıca ön görüşmeler öğrencilerin problemleri çözerken yalnızca çözümü bulmaya odaklandıklarını, problem bağlamında yaptıkları çözümleri ya da işlemleri açıklamadıklarını göstermiştir. Bu nedenle öğrencilerin problem çözme sürecinde yaşadıkları güçlüklerin en büyük nedeninin problem durumuna ilişkin zihinsel model oluşturmak yerine işlem yapmaya çalışmalarından kaynaklandığı düşünülmüştür (Mayer, Lewis ve Hegarthy, 1992). Hesaplamalara ve işlemlere odaklanarak niceliksel anlamlar yönünden eksik bir şekilde matematiksel problemleri çözmek öğrencilerin hem problem çözme hem de matematik bilgilerinin gelişimini engellemektedir (Moore, 2011). Bütün bu nedenlerden dolayı, araştırmacı ve gözlemci öğretim bölümlerine başlamadan önce öğrencilerin düşünme süreçlerini ve problem çözme ile ilgili bakış açılarını göz önüne alarak çalışma bağlamına uygun bir şeklide ilk öğretimi hazırlamışlardır. Daha sonra da araştırmacı ve gözlemci ilk öğretimi takip eden her bir öğretimde gerçekleşecek ders planını öğrencilerin bu derslerdeki düşünme süreçlerini ve duyuşsal tepkilerini göz önüne alarak planlamışlardır.

Her üç okulda gerçekleşen öğretimlerde hem araştırmacılar hem de öğrenciler birçok deneyim kazanmışlardır. Öğrenciler öğretimleri çok farklı ve ilginç bulduklarını belirtmişlerdir. Örneğin, Beril ile araştırmacı arasında şu şekilde bir diyalog gerçekleşmiştir:

Beril: Bu derslerde çözdüğümüz problemleri çok fantastik ve acayip buldum. Ömrü hayatımda ilk defa böyle problemler gördüm desem yalan söylemiş olmam herhalde.

Görüşmeci: Neden bu problemleri fantastik ve acayip buldun?

Beril: Hayatımda hiç böyle problemler çözmemiştim. Okul hayatım boyunca bu şekilde değil de denklem çözme olsun, işlem yapma olsun hep işleme yönelik problemler çözüyoruz. Yani şöyle söyleyeyim okuldaki çözdüğüm problemlerde bu problemler gibi ilk önce kafamı bunları anlamak için yormuyorum. Direkt olarak hemen işlem yapmaya yöneliyorum. Ama bu problemleri anlamadan ve düşünmeden çözemediğimi fark ettim. Bu problemleri iyice çözebilmek için illaki anlaman gerekiyor, yani bu problemleri anlamadan çözemezsin.

Özellikle öğrenciler ilk öğretimlerde hemen işlem yaparak problemlerin çözümlerini bulmaya çalışmışlar, problemin bağlamını ve problemdeki ilişkilere odaklanarak açıklama yapmayı göz ardı etmişlerdir. Araştırmacı her bir öğrencisine her öğretimde çözülecek problemlerin çözümünü birlikte bulacaklarını ancak problemle ilgili ne düşündüklerini anlatmalarını istediğini vurgulamıştır. İlk öğretimlerde özellikle düşük performanslı öğrenciler çekingen davrandıkları için araştırmacı bu öğrencilerden problemleri anlatmalarını istemiştir. Böylece araştırmacılar bu öğrencilerin düşünme süreçlerine girmeye çalışmışlardır. Öğrencilerin araştırmacıların yaptığı öğretimler ile ilgili birçok önyargısı olduğu süreç içerisinde ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin çoğunluğu hayatlarında hiç böyle bir öğretimle karşılaşmadıklarını, matematik derslerinde sadece problemin çözümünü bulmaya odaklandıklarını belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler ise ilk başlarda öğretimlerde çözülen problemleri çözemeyeceğini düşündüğü için endişe duyduklarını, zamanla bu endişenin geçtiğini söylemişlerdir. Örneğin araştırmacı ve Merve arasındaki aşağıda verilen diyalog öğretimler ile ilgili öğrencinin önyargısını göstermektedir:

Görüşmeci: Bu derslerin işlenişini ve ders ortamını nasıl buldun?

Merve: İlk başlarda çok endişelendim. Normalde matematiği severim ama böyle problemler ile ilk defa karşılaştım ve bu problemleri ilk gördüğümde çok sıkıldım ve moralim bozuldu. Kendi kendime "Bunlar ne ya!" dedim. İlk başta çözdüğümüz problemler bana çok farklı geldi, bu problemlerin okuldaki çözdüğümüz problemler ile hiç alakası yoktu. Bu yüzden bana biraz zor geldi ama sonraki derslerde bu problemlere alıştım. Giderek daha çok sevdim işte.

Görüşmeci: Yani problemleri tanıdık bulmayınca endişe duydun.

Merve: Evet. Normalde okuldaki matematik derslerinde hayatımız ile ilgili hiç alakası olmayan problemler çözüyoruz çünkü okuldaki matematiği bize öyle öğretiyorlar. Yani, okul derslerinde hiç bu problemler ile alakalı olmayan şeyler öğreniyoruz.

Öğrenciler bu öğretimlerde okuldaki matematik derslerine göre çok az problem çözmelerine rağmen bu problemleri ayrıntılı ve kapsamlı bir şekilde düşünerek ve tartışarak çözdükleri için daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir. Örneğin araştırmacı ile İpek arasında öğretimler ile ilgili şu diyalog geçmiştir:

Görüşmeci: Dönem boyunca yaptığımız dersleri değerlendirebilir misin?

İpek: İlk önce ben bu dersleri çok tuhaf buldum (gülüyor). Bu dersleri başlarda tuhaf bulmamın nedeni şuydu: Normalde 40 dakikada çok problem çözmemiz gerekirken burada en fazla 10 tane falan problem çözdük. 10 problemi de sadece ilk derste çözdük çünkü ilk dersteki problemler daha kolaydı. Neden bu derslerde az problem çözdük. Çünkü bu problemler okulda çözdüğümüz diğer problemlere göre daha zordu. O yüzden 80 dakikada ancak bu kadar problem çözebiliyorduk. İkinci ders siz "ilk ders dokuz tane problem çözdük bu çok fazla" demiştiniz. Ben bu sözünüze çok gülmüştüm.

Görüşmeci: Neden?

İpek: 80 dakikada dokuz problem çözmenin neresinin fazla olduğunu düşündüğüm için güldüm, şaşırdım yani. Ama daha sonra 80 dakikada dokuz problem çözmemizin normal olduğunu fark ettim. Çünkü o problemlerin hepsini düşünüp tartışarak, ayrıntılı bir şekilde inceleyip çözüyorduk.

Özellikle düşük performanslı öğrencilerden ikisinin okuldaki matematik derslerini dinlemediklerini, bu öğretimlerde hayatlarında ilk defa matematik dersini dinlediklerini belirtmeleri ise şaşırtıcı bulunmuştur. Bu duruma ilişkin araştırmacı ile Kerem arasında şu diyalog gerçekleşmiştir.

Görüşmeci: Derslerimizi nasıl buldun?

Kerem: Hayatımda ilk defa matematik dersi dinledim (gülüyor) ve bu derste çözdüğümüz problemleri eve gidince tekrar çözdüm. Çok eğlendim ve mutlu oldum. Eğlenceliydi bu dersler, çok değişik problemler çözdük, tartışarak ve uzun uzadıya konuşarak. Bu dersler gerçekten okulda gördüğümüz matematik dersinden çok daha eğlenceliydi. Zaten ben okuldaki matematik derslerini çoğu zaman dinlemiyorum. Okuldaki matematik dersleri sıkıcı, sürekli sayılar, işlemler ile uğraşmak beni bunaltıyor o yüzden bu dersleri hiç dinlemek istemiyorum. Ama sizin derslerinizi severek dinledim.

Öğrencilerin yaş dönemlerinden kaynaklanan psikolojik deneyimler

Araştırmacılar öğretim deneyi sürecinde öğrencilerin duyuşsal özellikleri ile ilgili birçok psikolojik deneyim yaşamışlardır. Araştırmacılar hem klinik görüşmelerde hem de öğretim bölümlerinde öğrencilerin ergenlik döneminde olması nedeniyle kendileri, akranları ve aileleri ile ilgili sorunlar

yaşadığını belirlemişlerdir. Ön klinik görüşmede bu öğrencilerden Furkan problemlerin çoğunu çözemediği için kızarmış ve lavaboya gitmek istemiştir. Bunun üzerine araştırmacı Furkan'a rahat olması gerektiğini, sadece birlikte tartışarak problem çözmeye çalıştıklarını belirtmiştir. Araştırmacı, bu görüşmede yaşananların araştırmacı ile kendi arasında kalacağını ve buradaki sürecin aile, matematik öğretmeni ve arkadaşları ile paylaşılmayacağını söylemiştir. Araştırmacı Furkan'ın aşırı heyecanlı olduğunu fark ettiği için onu okul kantinine götürmüş, birlikte çikolata yemişler, okul bahçesinde bir tur yürüdükten sonra klinik görüşmeye devam etmişlerdir. Araştırmacı ergenlik dönemindeki bir öğrenci ile çalıştığı için ona akranı gibi davranarak süreci yönetmeye ve öğrencisini rahatlatmaya çalışmıştır. Ayrıca ön klinik görüşmelerde Furkan, Gökalp, Alara, Sibel ve Pelin problemleri çözemeyince "Ben size yardımcı olamadım değil mi öğretmenim?, Benim ile yaptığınız görüşmeniz iyi değil mi?" gibi cümleler kullanmışlardır. Bunun üzerine araştırmacı kendisi için öğrencilerinin problemleri çözüp çözemediğinin önemli olmadığını belirtmiştir. Araştırmacı bu görüşmeleri öğrencilerini daha iyi tanımak ve onlara uygun öğrenme ortamı hazırlamak için yaptığını söylemiştir. Ayrıca araştırmacı öğrencileri kendi arkadaşı olarak gördüğünü, arkadaşların birbirlerini olduğu gibi kabul etmeleri gerektiğini söyleyerek klinik görüşme sürecini yönetmiştir. Araştırmacılar klinik görüşmelerde öğrencilerin psikolojik güçlükler yaşadıklarını fark etmişler, öğrencilerin düşünme süreçlerine dahil olmak için onlar ile arkadaş olmayı tercih etmişlerdir.

Araştırmacılar öğretimler boyunca öğrencilerin akranları ile ergenlik özelliklerinden kaynaklandığı düşünülen sorunlar yaşadıklarını gözlemlemiştir. Özellikle teneffüslerde A okulundaki matematik performansı yüksek olan öğrencilerin, matematik performansı düşük öğrencilerden bazılarına "Sen nasıl bu çalışmaya kabul edildin? Senin ve benim matematik başarım aynı mı?" gibi kırıcı cümleler kullandıkları görülmüştür. Araştırmacı öğrencilerin birbirleriyle kırıcı konuşmalarına şaşırmıştır. Ama araştırmacı öğrenciler arasında kutuplaşmayı engellemek için "Hepiniz benim için önemli ve değerlisiniz. Hepimiz birlikte matematiği öğreniyoruz ve iyi bir ekip olduk. Çok daha iyi bir ekip olacağız" gibi cümleler kurmuştur. Üçüncü öğretimde araştırmacı öğrenciler ile birlikte vücut kitle indeksi (VKİ) değerlerini hesaplamasına yönelik bir problem çözmüştür. Araştırmacı ayrıca A ve C okulundaki öğrencilerinin kendi VKİ değerlerini hesaplamalarını istemiş ve birlikte zayıf, normal ve kilolu olma durumlarını da tartışmışlardır. Araştırmacı B okulundaki öğrencilerinden ikisinin biraz şişman olması ve araştırmacının okul rehber öğretmeninden edindiği bilgiye göre Merve'nin bu durumu takıntı haline getirmesi nedeniyle onların kendi VKİ değerini bulmalarını istememiştir. Araştırmacılar öğretim deneyi sürecinde katılımcı öğrencilerin duyuşsal özellikleri ve bireysel farklılıklarını dikkate almışlardır.

Araştırmacılar bu çalışmaya katılan öğrencilerin ergenlik döneminde olması nedeniyle derslerde dikkat dağınıklığı yaşayabileceklerini ve sıkılabileceklerini göz önüne almıştır. Bu nedenle öğretimler boyunca teneffüslerde araştırmacı ve öğrenciler birlikte vakit geçirmiş, çikolata, bisküvi yiyerek günlük hayat, okul dersleri ve TEOG sınavı hakkında konuşmuşlardır. Hatta araştırmacı A okulunda üçüncü öğretimden sonra bir ders saati daha okulda kalarak öğrencileri ile birlikte sessiz sinema oyunu oynamıştır. Araştırmacı, C okulunda ise öğrencileri ile birlikte dördüncü öğretimden sonra pizza yemeye gitmiştir. Araştırmacı bu okullardaki katılımcıların çalışma ile ilgili motivasyonlarını düşürmemek için öğretim deneyi süreci bittikten sonra araştırmacıların çalıştığı üniversiteye onları davet edeceğini belirtmiştir. Ayrıca klinik görüşmeler sırasında Gökalp, Alaz, Mert, Sibel ve Pelin problem çözümü bittikten sonra araştırmacı ile özel görüşmek istediğini söylemişlerdir. Bu görüşmelerde öğrenciler aileleri, kendisi ve TEOG sınavı ile ilgili sorunlarını araştırmacıya anlatmış ve araştırmacı ile birlikte bu problemler üzerine konuşmuşlardır. Araştırmacının öğrencilerin özel hayatları ile ilgili yaşadıkları sorunları anlatmalarını şaşırtıcı bulmasına rağmen öğrencilerin kendisine güven duyduğunu görmek onu memnun etmiştir. Çünkü öğretim deneyi sürecinde araştırmacıların

model oluşturabilmesi ve varsayımlarını uygun bir şekilde yapabilmeleri için çocuklarla yakın ve güven içerisinde bir iletişim kurmaları gerekmektedir (Steffe,1991).

Öğrencilerin öğretim deneyi süreci sonunda matematik ile ilgili deneyimleri

Araştırmacılar öğretim deneyi sürecini hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan değerlendirebilmek için son klinik görüşme ile süreçle ilgili bilgi edinme (debrifing) görüşmesi yapmıştır. Katılımcı öğrencilerin hepsi bu görüşmelerde öğretim deneyi sürecindeki deneyimlerini paylaşmışlardır. Örneğin, Sevgi bu çalışma ile ilgili endişe yaşadığını ancak bu endişenin öğrenme ortamının yapısından dolayı zamanla geçtiğini belirtmiştir.

Görüşmeci: Dönem boyunca yaptığımız dersleri değerlendirebilir misin?

Sevgi: İlk başta bu proje kapsamındaki dersler başlamadan önce biraz korkuyordum. Çünkü matematiğim pek iyi değil ve bu projeye katılan bazı arkadaşlarımın matematiği benden daha iyi. Ama siz bu derslerde açıkça aklımızdan geçeni söylememiz gerektiğini ve yanlış düşünsek ya da problemi çözemesek bile olumsuz eleştiri yapmayacağınızı belirttiniz. Ben bu derslerde problemler ile ilgili yanlış açıklamalar yaptım, arkadaşlarım da problemleri yanlış yorumladı ya da çözdüler. Açıkçası bu derslerde sadece ben yanlış yapmadım diğer arkadaşlarım da yaptı. En önemlisi siz yanlış düşünüp yanlış bir şekilde problemi çözsek de hiç üzerimize gitmediniz. Problemleri tartışmaya, yorumlamaya çok önem verdiniz. Biz yanlış düşünsek bile tartışarak doğrusunu öğrendik ve bu da beni rahatlattı. Böyle bir ortamda yanlış yapma kaygımı azalttı ve beni rahatlattı.

Ön görüşmede matematik performansı düşük olan Gökalp ise bu çalışmadaki öğrenme ortamını kendi açısından değerlendirmiştir. Gökalp öğretim deneyi sürecinde arkadaşları ile daha yakın ilişki kurduğunu, artık matematik problemlerini çözebildiğini, daha iyi düşünebildiği için daha iyi konuştuğunu ve anlamlı cümleler kurduğunu belirtmiştir. Gökalp okuldaki matematik derslerinde öğretim deneyi sürecindeki öğrenme ortamı gibi bir ortam olursa derslerden/konulardan geri kalmayacağını, kafasındaki düşüncelerin aydınlatılacağını düşünmektedir. Araştırmacı ile Gökalp arasında şu şekilde bir diyalog gerçekleşmiştir:

Görüşmeci: Dönem boyunca yaptığımız dersler hakkında ne düşünüyorsun?

Gökalp: Ortam çok güzeldi ve sınıftaki herkes kafa dengiydi. Sürekli problemler üzerine tartışarak konuştuk, herkesle sohbet ettik daha iyi arkadaş olduk. Dersler çok eğlenceli geçti. Çünkü sürekli tartışarak problem çözmek çok zevkli. Mesela ben problemi yanlış çözdüğümde Duru "yanlış düşünüyor" diyor ve neden yanlış düşündüğümü ya da nasıl problemi çözmem gerektiğini sınıfta tartışıyoruz. Problem ve problemin çözümü ile ilgili doğru ya da yanlış ne olursa olsun bütün düşüncelerimi söylüyoruz. Yanlışsa neden yanlış olduğunu doğru ise de nasıl doğru olduğunu tartışıyoruz, birbirimize ne yaptığımızı ve anladığımızı anlatıyoruz. Tam istediğim gibi bir ortam vardı.

Gökalp:..(gülüyor) kendimi aştım artık, problem çözebiliyorum. Mesela İngilizce öğretmen "artık düşünebiliyorsun" dedi. Bence bu proje sayesinde daha iyi düşünüyorum, daha iyi konuşuyorum ve anlatabiliyorum. Artık problem çözerken düşünebiliyorum, yani artık düşünebildiğime inanıyorum. Problemler ile ilgili düşünebildiğim için de çözebiliyorum. Bu proje problemlere odaklanarak kafamı kullanmamı sağladı Kısaca bu proje problemleri anlamayı, düşünmeyi ve odaklanmamı sağladı.

Gökalp… Okuldaki matematik öğretmenim bir problem soruyor ve hemen çözümünü gösteriyor. Sınıftaki herkes problem çözümünü anlıyor "hiç kimse anlamadım" demiyor ve hemen başka bir problemi çözmeye başlıyoruz. Aynı sizin öğrettiğiniz gibi konuşa konuşa, tartışa tartışa okuldaki matematiği öğrenmeyi ve problemleri çözmeyi isterim. Bence okul matematiğinde sizin derslerinizde yaptığımız her şeyi yaparsak öğrenme yüzdemiz artar. Ben okuldaki çözdüğümüz matematik problemlerini anlamıyorum bu yüzden hep

geride kalıyorum. Okuldaki derslerde ezbere birçok formül öğreniyoruz, hiç kimseye de bir şey soramıyorum çünkü hiç böyle ayrıntılı uzun uzun problem çözmüyoruz, ben de anlamıyorum ve öğrenemiyorum.

Ön görüşmelerde yüksek performanslı öğrencilerden biri olan aynı zamanda TEOG sınavı değerlendirmesinde Türkiye birincisi olan Duru matematik problemlerini çok iyi bir şekilde çözmesine rağmen çözüm süreci hakkında gerekçe sunamamıştır. Duru öğretim deneyi sürecinde birçok yönden geliştiğini, bu çalışmanın kendisine çok şey kattığını düşünmektedir. Duru okul matematiğindeki problemlerin kural ve formül ezberleyerek çözülebileceğine inanırken öğretim deneyi sürecindeki problemlerin hepsinin ayrıntılı bir şekilde düşünerek çözülebileceğine inanmaktadır.

Görüşmeci: Bu proje hakkında ne düşünüyorsun?

Duru: Bu proje bana çok şey kattı. Neler katmadı ki, (gülüyor) konuşma ve yorum yapma becerim bile gelişti. Matematiksel zekâm ve mantığım da çok gelişti. Matematiği nasıl öğrenmem gerektiğini anladım. Bilinçlendim. Ben çalışkan bir öğrenci olmama rağmen okulda matematik öğrenirken bir bıkkınlık yaşıyorum. Ama sizinle matematik derslerinde öğrenme isteğim arttı, çok zevk aldım ve eğlendim. Problemlerin hepsini anlayarak çözdük. Normalde problem türlerine göre kullanacağım formülü ya da yapacağım işlemi ezberliyordum. Ama bu derslerdeki problemleri ayrıntılı bir şekilde anlayarak çözünce hangi işlemi yapmam ya da formül kullanmayı düşünmeme ya da ezberlememe gerek kalmadı.

Ön görüşmelerde düşük performanslı öğrencilerden biri olan Ebru ise bu çalışma sayesinde problem çözme sürecinde gösterdiği davranışlarının ve kullandığı yaklaşımların uygun olmadığını ve anlamsız olduğunu fark etmiştir. Ebru bu öğrenme ortamında problem çözme davranışı ve kullandığı yaklaşımların tamamen değiştiğini belirtmiştir.

Görüşmeci: Bu proje hakkında ne düşünüyorsun?

Ebru: Güzel bir zaman geçirdim. Problemler ile ilgili bakış açım değişti.

Görüşmeci: Bakış açında nasıl bir değişim oldu?

Ebru: Önceden bir problemi haldır haldır (acele ederek ve özensiz bir şekilde) direkt çözmeye başlardım. Bir problem çözmek için probleme balıklama dalardım. Sanki havuza atlar gibi problemleri çözmek için hemen işlem yapmakla uğraşırdım. Sizin sayenizde ilk önce problemi okuyup problemde ne anlatılmak istenildiğini anlayıp ona göre problemleri çözmeye başladım. Ben problem çözmeyi havuzda yüzmeye benzetiyorum. Havuza girerken önce merdivenlerden yavaş yavaş inip, sonra havuz suyunun sıcaklığına vücudunuza alıştırdıktan sonra yüzmeniz gerekir ben de artık bu şekilde problem çözüyorum. Yani ilk önce problemi anlamaya odaklanıyorum, daha sonra problemi çözmek için neler yapabileceğimi düşündükten sonra işlem yapıyorum (Gülümsüyor).

Öğretim deneyi sürecinde öğrencilerin hepsinin matematik okuryazarlığı performansının yükseldiği görülmüştür. Özellikle düşük performanslı öğrencilerin bilişsel süreçlerinin geliştiği gözlenmiştir. Örneğin, bu öğrenciler TEOG ilk sınav değerlendirmesinde yirmi soru üzerinden 5-8 doğru yapmış iken TEOG ikinci sınav değerlendirmesinde matematik dersinden 13-16 doğru yapmışlardır. Öğretim deneyi süreci TEOG sınav değerlendirmesinde performansı yükseltmek amacıyla yapılmamasına rağmen öğrencilerin okuldaki matematik başarılarının yükseldiği ortaya çıkmıştır. Yüksek performanslı öğrenciler ise TEOG ilk sınav değerlendirmesinde matematik dersinde 15-20 doğru yaparlarken TEOG ikinci sınav değerlendirmesinde 17-20 doğru yapmışlardır.

Öğretim deneyi sürecinde özellikle A ortaokulundaki öğrenci velileri ile araştırmacı sürekli iletişim halinde bulunmuştur. A ortaokulunda düşük performanslı öğrencilerin velileri araştırmacı ile dönem

boyunca evlatlarının matematiksel performansları ve duygusal değişimleri üzerine konuşmuşlar ve öğrencilerin problemlerini işbirliği halinde çözmeye çalışmışlardır. A ortaokulundaki velilerin çocuklarının matematiksel performanslarını kendilerininmiş gibi sahiplendikleri düşünüldüğü için araştırmacılar öğrenci velilerinin isteklerini normal karşılamışlardır. Öğretim deneyi süreci sonunda A ortaokulundaki düşük performanslı öğrencilerin velileri çocuklarının TEOG ikinci değerlendirmesinde 15 ve 15'e yakın doğru yapmaları ve ilk defa matematik yazılı sınavlarından 85 puan ve üstü not aldıkları için çok mutlu olduklarını ifade etmişlerdir. Bu öğrencilerin velileri araştırmacı ile ilk görüşmelerinde çocuklarının her imkâna sahip oldukları halde matematik performanslarının düşük olması nedeniyle endişe yaşıyorlardı. Öğretim deneyi sürecinde çocuklarının matematik performansının gittikçe yükselmesi onların çocukları ile ilgili olumsuz bakış açılarını değiştirmiştir. Araştırmacı B ve C okulundaki öğrenci velileri ile sadece veli izin alma sürecinde ve bu çalışma sona erdiğinde görüşmüştür.

Öğretim deneyi sürecinin hazırlık aşaması üç ay (Kasım, Aralık ve Ocak) ve öğretim deneyinin uygulanması dört ay (Şubat, Mart, Nisan, Mayıs) sürerek bu araştırmada araştırmacılar toplam yedi ay sahada çalışmışlardır. Bu çalışmanın katılımcı öğrencileri Haziran ayının ilk haftasında araştırmacıların çalıştığı üniversite gezisine katılmışlardır. Bu gezide üç farklı ortaokuldaki öğrenciler tanışmışlar, üniversitenin eğitim fakültesi, fen fakültesi, tiyatro salonları, kapalı yüzme salonu, kütüphane, matematik noktası, biyoloji laboratuvarları, yerleşke ve yerleşke içerisinde bahçeler ve alışveriş merkezlerini araştırmacı rehberliğinde gezmişlerdir. Ayrıca gözlemci (doktora tez danışmanı) katılımcı öğrenciler ile bu çalışmaya ilişkin görüş ve öneriler ile ilgili bir toplantı yapmıştır. Öğrenciler özellikle matematik noktasında uzun süre tartışarak matematiksel oyunlar oynamışlardır. Özellikle C ortaokulunda bulunan öğrenciler üniversiteye hayran kaldıklarını söylemişlerdir. Burak "Üniversiteyi Eskişehir içinde başka bir şehre benzetmiş; üniversitenin içerisinde her şeyi barındırdığını çarşıya pazara gitmeye gerek kalmadığını belirtmiştir. Böylece araştırmacılar öğretim deneyi sürecini üniversite gezisi ile sonlandırmışlardır. Ayrıca araştırmacı Haziran ayı içerisinde uygulama ortaokullarındaki yöneticiler ve araştırmaya yardımcı olan öğretmenlere sürecin sonlanması hakkında bilgi vermiş ve destekleri için teşekkür etmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlıklarının geliştirilmesine yönelik niceliksel muhakeme odaklı öğrenme ortamında öğretim deneyi süreci gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar öğretim deneyine hazırlık, öğretim deneyinin uygulanması ve öğretim deneyinin sonlandırılması sürecinde alanda yedi ay kalmıştır. Bu nedenle bu çalışma doğası gereği uzun süreli bir çalışmadır. Uzun süreli çalışmalar araştırmacılar için çok yararlıdır. Çünkü uzun süreli çalışmalar araştırmacıların katılımcıları daha iyi anlamasına ve onların çerçevesinden olaylara ya da durumlara bakabilmesine yardımcı olmaktadır (Daymon ve Hollaway, 2003). Nitel araştırmada araştırmacı ne kadar uygulama ortamında zaman geçirirse araştırma verilerinin inandırıcılığı o kadar nitelikli olmaktadır (Glesne ve Peshkin, 1992).

Öğretim deneyi hazırlık sürecinde araştırmacılar mümkün olduğunca uzun bir süre (yaklaşık 2,5 ay) hem gözlemci hem de öğretmen rolü ile katılımcı öğrencilerle etkileşim halinde bulunmuşlardır. Araştırmacılar katılımcı öğrencilerden doğru ve güvenilir veri toplamak istediği için öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz önüne alarak onların bu süreçte doğal davranmaları ve güven içerisinde hissetmelerini sağlamayı amaçlamışlardır. Bu amaçla araştırmacı rehberlik derslerinde öğrencilerin birbirlerini rakip olarak görmemeleri için amacının iyi bir ekip olmak olduğunu ve kendisinin bu

süreçte onların hem arkadaşı hem de ekip lideri olacağını belirtmiştir. Katılımcı öğrencilerin ergenlik döneminde olmaları nedeniyle akranlarına karşı kırıcı olabilecekleri düşüncesi ile araştırmacılar böyle bir önlem almışlardır. Katılımcı öğrenciler ve katılımcı öğrencilerin velileri ayrıca araştırmacıdan TEOG değerlendirmesi ve okul matematik dersi kapsamında yardım talep etmiş ve araştırmacı dönem boyunca öğrencilerin yaşadığı problemleri birlikte çözmeye çalışmışlardır. Böylece öğretim deneyi süreci araştırmacı ve katılımcılar arasında karşılıklı saygı, güven ve fayda sağlama ilkeleri çerçevesinde gerçekleştirilmiştir (Doiron ve Asselin, 2015). Ön klinik görüşmelerde ve ilk öğretimlerde araştırmacı katılımcı öğrencilerin çoğunun doğal davranmadıklarını ve endişe yaşadıklarını fark etmiştir. Örneğin kız öğrenciler ilk öğretimlerde saçlarını düzelterek kameraya bakarak araştırmacının sorularını yanıtlamaya çalışmışlardır. Bunun üzerine araştırmacı klinik görüşmeler ve öğretimler ile ilgili öğrencilerin endişelerini azaltmaya çalışmak için bilgi edinmek amaçlı görüşme yapmıştır. Araştırmacı hem öğretim deneyine hazırlık sürecinde hem de öğretim deneyi sürecinde katılımcılar ile birlikte daha çok vakit geçirerek uygulama ortamında kalma süresini gözlem ve görüşme yaparak uzatmıştır. Araştırmacıların böyle bir yol izlemelerinin nedeni araştırmacı ve gözlemcinin öğrenme ortamı ve katılımcı öğrencilerin üzerindeki başlangıç etkisini düşürmek ve zaman içerisinde öğrenme ortamı ile katılımcı öğrencilerin doğal hallerine dönmelerini sağlamak amacıyla yapılmıştır (Şimşek ve Yıldırım, 2006).

Bu çalışmada öğretim deneyi uygulama süreci araştırmacı ve gözlemcinin işbirliğinde üç farklı ortaokulda gerçekleşmiştir. Her üç ortaokuldaki öğrenciler sosyo-ekonomik durum ve kültürel özellikler açısından farklılık göstermektedir. Gözlemci (doktora tez danışmanı) öğrencilerin klinik görüşmelerde ve öğretimlerdeki durumlarını göz önüne alarak araştırmacıya neler yapması gerektiğini ve öğrencilerin düşüncelerini nasıl ortaya koyabileceği hakkında dışarıdan bir göz olarak bakış açısı sunmuştur. Öğretim deneyi sürecinde gözlemcinin rolü katılımcı öğrencilerin düşünme süreçlerini anlamaya ve bir sonraki öğretim bölümünü hazırlamaya yardım etmektir (Steffe ve Thompson, 2000). Bu çalışmada da gözlemci bireylerin matematiksel düşünme süreci konusundaki uzmanlığı ile öğretim sürecinin bilişsel açıdan uygun şekilde yönetilmesini sağlamıştır. Herhangi bir olay ya da durumun farklı gruplar üzerinde eş zaman dilimlerinde farklı araştırmacılar tarafından ele alınması, araştırmanın niteliğini, inandırıcılığını ve güncelliğini arttırmaktadır (Roberts ve Priest, 2006).

Ön klinik görüşmelerde katılımcı öğrencilerin hepsi problemdeki nicelikleri ve nicelikler arası ilişkileri betimlemek ve yorumlamak yerine hemen işlem yaparak problemleri çözmeye ya da problemlerin çözümünü anlatmaya çalışmışlardır. Özellikle düşük performanslı öğrencilerin bu görüşmelerde problem durumundaki nicelikler yerine sayılara odaklandıkları, anlamsız işlemler yaptıkları ortaya çıkmıştır. Bunun üzerine araştırmacı ve gözlemci matematik okuryazarlığı kapsamında niceliksel muhakeme odaklı öğrenme ortamı hazırlamaya çalışmışlardır. İlk öğretimlerde katılımcı öğrencilerin neredeyse hepsi niceliksel muhakeme odaklı öğrenme ortamını alışılmadık bulmuşlardır. Bazı öğrencilere öğrenme ortamında çözülen problemler ya da problemlerin sonucu yerine uzun uzadıya ayrıntılı bir şekilde problemlerin çözüm sürecini ve yaklaşımlarını tartışmak onlara farklı gelmiştir. Ayrıca öğrencilerin problem çözme süreci ile ilgili geleneksel kural ve işlem temelli inanışlara sahip oldukları da ortaya çıkmıştır. Ancak matematik öğretimindeki geleneksel yaklaşımlar öğrencileri problem durumundan ve ilişkilerden uzaklaştırmakta olup onları işlem yapmaya odaklanmaya maruz bırakmaktadır (Smith ve Thompson, 2008). Bu nedenle öğrencilerin sürekli somut ve sezgisel muhakeme edecekleri öğretim ortamlarının oluşturulması gerekmektedir. Aritmetikten cebire geçiş döneminde bulunan ortaokul öğrencilerin matematiksel muhakemelerini geliştirmede ise niceliksel muhakeme odaklı öğrenme ortamının önemi ortaya çıkmaktadır (Smith ve Thompson, 2008; Thompson, 2011). Katılımcı öğrenciler ilk başlarda niceliksel muhakeme odaklı öğrenme ortamını tuhaf bulmalarına rağmen zamanla bu ortama alışmışlar ve süreç sonunda hepsinin matematiksel

performanslarının geliştiği ve problem çözmeye ilişkin bakış açılarının değiştiği gözlenmiştir. Özellikle düşük performanslı öğrencilerin başlangıçta problem durumundaki nicelik ve nicelikler arası ilişkileri göz ardı ederek sadece kural, formül ve işlem yapmaya odaklanmalarına karşın zaman içerisinde problem durumuna ilişkin zihinsel model oluşturduktan sonra işlem yaptıkları görülmüştür. Bu öğrencilerden birçoğu önceden yanlış bir şekilde problem çözdüklerini, problem çözmek için önemli olan şeyin problemi anlamak, yorumlamak ve problemin üzerine düşünmek olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin anlamlı görülen bu değişimi üretken olmayan problem çözme davranışından üretken olan problem davranışına geçiş ile ilişkilendirilebilir (Moore, 2011). Katılımcı öğrencilerin düşüncelerindeki ve duygularındaki bu değişim öğretim deneyi açısından istenen bir sonuçtur (Engelhardt, Corpuz, Ozimek ve Rebello, 2003; Steffe ve Thompson, 2000).

Öğretim deneyi sürecinde önemli noktalardan biri araştırmacıların öğrencilerin matematiği öğrenme girişimlerinde öğrencilerin o anki düşünme sürecini cesaretlendirecek etkileşim yolları ve durumlar oluşturmaya çalışması gerekliliğidir (Steffe, 1991; Steffe ve Thompson, 2000). Çünkü öğretim deneyi sürecinin etkili bir şekilde gerçekleşmesi araştırmacıların hem klinik görüşmelerde hem de öğretim bölümlerinde öğrencilerin bilişsel süreçlerine dahil olması ile ilgilidir. Bu çalışmadaki katılımcı öğrenciler niceliksel muhakeme odaklı öğrenme ortamını alışılmadık buldukları için çekingen bir şekilde problemler hakkında konuşmuşlardır. Bu nedenle araştırmacılar özellikle düşük performanslı öğrencileri problem çözme sürecine katmak için öğrencilerin problemleri anlatmalarını ve problemle ilgili düşüncelerini açıklamalarını istemiştir. Bu amaçla araştırmacı katılımcı öğrencilerin ne düşündüklerini anlamak için tatlı-sert bir üslupla onların hepsinin konuşmasını istediğini, yanlış ya da doğru düşünce ya da çözümün önemli olmadığını önemli olanın ekip ruhuyla problemleri tartışarak çözmek olduğunu belirtmiştir. Bu yaklaşım ile süreç ilerledikçe öğrencilerin hepsinin çekinmeden ve rahat bir şekilde düşüncelerini ifade ettikleri ortaya çıkmıştır. Öğretim deneyi sürecinde başka bir önemli nokta ise araştırmacıların katılımcılarla yakın ve güvenilir ilişki kurması gerekliliğidir (Steffe, 1991). Bu nedenle araştırmacı öğretim deneyi sürecinde dört ay boyunca haftada en az iki kere öğrenciler ile etkileşimde bulunmuştur. Bu süreçte katılımcı öğrencilerin çoğu araştırmacıya hem okuldaki hem de özel yaşamlarındaki problemlerden bahsetmişlerdir. Süreç içerisinde araştırmacı ve öğrenciler hem mentör öğretmen (danışman)-öğrenci ilişkisi hem de arkadaş (ekip lideri) – arkadaş ilişkisi kurmuşlardır. Bu etkileşim katılımcı öğrencilerin araştırmacının varlığından kaynaklanan olumsuz etkiyi azaltmak için yapılmıştır. Böylece araştırmaya katılan öğrencilerin araştırmacıya güven duyarak hem problem çözme sürecinde hem de duyuşsal davranışlar açısından gerçekleri ortaya koyarak dürüst davrandıkları düşünülmüştür. Katılımcıların dürüst ve açıkça duygu ve düşüncelerini ifade etmesi hem nitel bir araştırmanın hem de öğretim deneyinin doğası gereği önem teşkil etmektedir (Daymon ve Hollaway, 2003; Steffe,1991).

Bu çalışmada ortaokul öğrencileri ile yapılan bir öğretim deneyinde araştırmacıların deneyimleri anlatılmıştır. Araştırmacıların öğretim deneyi sürecinde deneyimlerinden yola çıkılarak bazı çıkarımlar ve öneriler yapılabilir. Öğretim deneyi sürecinin anahtar bileşenlerinden birisi gözlemcidir. Bir matematik eğitimi araştırmacısının yaptığı öğretim deneyi sürecinin etkili olması için alan uzmanı gözlemci ile birlikte öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal yapılarını inceleyerek öğretim planı hazırlaması faydalı olacaktır. Öğretim deneyi sürecinde katılımcı öğrencilerin doğal ortamdaki gibi davranış gösterebilmesi için matematik eğitimi araştırmacılarının öğretim deneyi sürecine hazırlık sürecinde öğrencilerle karşılıklı saygı, güven ve faydacılık çerçevesinde ikna yöntemini kullanması uygun olacaktır. Bu nedenle araştırmacıların bu hazırlık sürecini mümkün olduğu kadar uzun tutarak, katılımcı öğrencilerin matematik performanslarının yanı sıra kişilik özelliklerine ilişkin matematik öğretmeni ve okul rehber öğretmeninden bilgi alması önemlidir. Ortaokul öğrencilerinin ergenlik döneminde olması nedeniyle matematik eğitimi araştırmacılarının öğretim deneyi sürecini rekabetten

uzak ve takım ruhu ile yönetmesi yararlı olacaktır. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin öğretim sürecindeki kaygılarını, dikkat dağınıklığını azaltıp motivasyonlarını düşürmemek için araştırmacının öğretim deneyi süreci dışında öğrenciler ile birlikte sosyal etkinlikte bulunması hem araştırmacı ile öğrenci arasında yakın ve güvenilir bir ilişki kurulmasını sağlayacak hem de onların öğretim deneyi sürecine adapte olmalarını ve araştırma sürecini doğal karşılamalarını sağlayacaktır. Her nitel araştırma doğası gereği özgün nitelik taşıdığı için öğretim deneyi sürecinin uygulanması ile ilgili kesin kurallar koymak mümkün değildir. Ancak bu araştırmacıların öğretim deneyi sürecindeki deneyimlerinin, öğretim deneyi yöntemini kullanarak çalışma yapacak araştırmacılara ortaokul öğrencilerini tanımada, öğretim deneyi sürecini başından sonuna kadar etkili bir şekilde yönetmede ve beklenmeyen durumlara karşı önlem almada yararlı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

Ballamingie, P., ve Johnson, S. (2011). The vulnerable researcher: Some unanticipated challenges of doctoral fieldwork. *The Qualitative Report, 16*(3), 711-729.

Czarnocha, B. (2008). *Handbook of mathematics teaching-research: Teaching experiment- a tool for teacher-researchers*. University of Rzeszow.

Clement, J. (2000). Analysis of clinical interviews: Foundation and model viability. In A. E. Kelly ve R. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education (pp. 547–589)*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Cobb, P. ve Steffe, L. P. (1983). The constructivist researcher as teacher and model builder. *Journal for Research in Mathematics Education, 14*(2), 83-94.

Daymon, C. ve Holloway, I. (2003). *Qualitative research methods in public relations and marketing communications*. London: Routledge.

Doiron, R. ve Asselin, M. (2015). Ethical dilemmas for researchers working in international contexts. *School Libraries Worldwide, 21*(2), 1-10.

Engelhardt, P. V., Corpuz, E. G., Ozimek D. J. ve Rebello, N. S. (2004). *The teaching Experiment –What it is and what it isn't?* Proceedings of Physics Education Conference-AIP Conference (pp. 157-160). Madison, WI.

Fraenkel, J. R. ve Wallen, N. E. (1996). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.

Glesne, C. ve Peshkin, A. (1992). *Becoming qualitative researchers an introduction*. London: Longman Group Ltd.

Goldin, G. (2000). A scientific perspective on structures, task-based interviews in mathematics education research. In A. E. Kelly ve R. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 517–545). New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Kabael, T. Ve Akın, A. (2016b). Investigating pre-service middle school mathematics teachers' quantitative reasoning and their support for students' quantitative reasoning in the problem solving process. In Csíkos, C., Rausch, A. and Szitányi, J. (Eds.). *Proceedings of the 40th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 305). Szeged, Hungary: PME.

Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar, ilkeler, teknikler.* Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Knuth, E. ve Elliott, R. (1997). *Preservice secondary mathematics teachers' interpretations of mathematical proof*. In J. Dossey, J. Swafford, M. Parmantie, ve A. Dossey (Eds.), Proceedings of the 19th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (pp. 545–551). Bloomington, IL.

Lempp, H. ve Kingsley, G. (2007). Qualitative assessments. *Best Practice and Research Clinical Rheumatology, 21*(5), 857-869.

Mayall, B. (2002). *Towards sociology for childhood: Thinking from children's lives*. Open University Press, Buckingham.

Mayer, R. E., Lewis, A. B. ve Hegarty, M. (1992). Mathematical misunderstandings: Qualitative reasoning about quantitative problems. *Advances in psychology, 91*, 137-153.

Moore, K. C. (2011). Relationships between quantitative reasoning and students' problem solving behaviours. In S. Brown, S. Larsen, K. Marrongelle ve M. Oehtman (Eds.), Proceedings of the 14th Conference on Research in Undergraduate Mathematics Education (Vol. 4, pp. 298-313). Portland, OR: Portland State University.

Roberts, P. ve Priest, H. (2006). Reliability and validity in research. *Nursing Standard, 20*, 41-45.

Smith, J. ve Thompson, P. (2008). Quantitative reasoning and the development of algebraic reasoning. In J. Kaput ve D. Carraher (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 95-132). New York, NY: Lawrence Erlbaum Associates.

Steffe, L. P. (1991). The constructivist teaching experiment: Implication and illustrations. In E. von Glasersfeld (Ed.), *Radical constructivism in mathematics education* (s. 177-194). Dordercht, Hollanda: Kluver.

Steffe, L.P. ve Thompson, P. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In R. Lesh ve A. E. Kelly (Eds.), *Research design in mathematics and science education* (pp. 267-306). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Steffe, L.P., Thompson, P.W. ve Glasersfeld, V. E. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In A.E. Kelly ve R.A. Lesh (Eds.), *Handbook of Research design in mathematics and science education* (pp. 267-306), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

Thompson, P. W. (1993). Quantitative reasoning, complexity, and additive structures. *Educational studies in Mathematics, 25*(3), 165-208.

Thompson, P. W. (2011). Quantitative reasoning and mathematical modeling. In L. L. Hatfield, S. Chamberlain ve S. Belbase (Eds.), *New perspectives and directions for collaborative research in mathematics education*. WISDOMe Mongraphs (Vol. 1, pp. 33-57). Laramie, WY: University of Wyoming.

Yazarlar

Dr. Ayça AKIN, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi bölümünde öğretim elemanıdır. Çalışma alanları arasında matematik okuryazarlığı, matematiksel düşünme, niceliksel muhakeme, problem çözme davranışları ve DNR teorik çerçevesi konuları yer almaktadır.

İletişim

Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Merkez, 37200, Kastamonu, Türkiye,
e-posta: aycaakin07@gmail.com

Dr. Tangül KABAEL, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi bölümünde öğretim üyesidir. Çalışma alanları arasında matematiksel düşünme, matematik öğretmen eğitimi, matematik okuryazarlığı, matematik dili ve öğretimi, problem çözme davranışları, APOS teorisi ve DNR teorik çerçevesi konuları yer almaktadır.

Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Yunusemre Kampüsü, Tepebaşı, 26470, Eskişehir, Türkiye,
e-posta: tuygur@anadolu.edu.tr

Summary

Purpose and Significance. Qualitative research perspectives ensure researchers to obtain intensive and in-depth data, since these studies aim to question students' or individuals' behaviors in their natural environments thoroughly (Lempp and Kingsley, 2007). Teaching experiment is one of the methods categorized under qualitative research approaches. In this setting, qualitative data is collected through clinical interviews, observations, field-notes and video-recordings obtained from the learning environment (Knuth and Elliott, 1997). Teaching-experiment method, which is employed particularly in mathematics education and provides the opportunity to build models based on descriptions and interpretations of students' thinking, is a method designed to investigate the nature of mathematics learning and the development of students' mathematical thinking, and enables the researchers to comprehend research questions and pedagogical problems from their own perspectives (Czarnocha, 2008). This research aimed to share the experiences of researchers with the teaching-experiment method in the context of a doctoral study conducted in mathematics education. The purpose of this study was to examine quantitative reasoning, ways of thinking and mathematical literacy performances of eighth-graders under quantitative reasoning instructional approach, using the teaching-experiment methodology at three different public schools. In this study, the interaction of researchers with school-administrators, teachers, students and parents in their natural environment throughout the teaching-experiment process as well as the prejudices and affective experiences of students in the course of teaching experiment were elicited.

Methodology. The study tried to investigate teaching-experiment research based on a doctoral thesis conducted in the field of mathematics education. Therefore, the focus of this study was on the teaching-experiment design and application process of the thesis. In this study, teaching experiment was conceptually and experientially explored, and the aims of this method and phases, and application of teaching experiment were interpreted and described. It was intended to collect the data of the study via two means. Primarily, in order to measure eight-graders' quantitative reasoning and mathematical literacy performances, an open-ended problem-solving task was applied. Subsequently, in consideration of the students' performances with this task, nineteen students were selected for the teaching experiment based on purposive-sampling technique at three different public schools (Fraenkel and Wallen, 1996). In this teaching experiment, data were collected through clinical and debriefing interviews with these students, field-notes and observations.

Results, Discussion and Recommendations. In this study, a teaching experiment was carried out under quantitative reasoning instructional approach aimed at developing mathematical literacy of eight-graders. Researchers spent 7.5 months in the course of preparation to, and application and termination of the teaching experiment. Therefore, this was a long-term study by nature. Long-term studies are very useful for researchers as they enable them to get to know the participants better, and help them to see phenomenon and situations from their perspective (Daymon and Hollaway, 2003). In a qualitative study, the longer the time spent by the researcher in the practice setting, the more trustworthy data will be (Glesne and Peshkin, 1992).

During the preparation period of the teaching experiment, the researchers interacted with students in both observer and teacher roles for a time as long as possible (around 2.5 months). Since researchers aimed to collect accurate and trustworthy data on participant students, taking their individual differences into consideration, they intended to ensure the students to act naturally and feel secure throughout the implementation process. To this end, in order to prevent the students to see each other as rivals, the researcher emphasized during counseling courses that her intension was to create a good team, and her role was to become both their friend and team leader in the teaching-experiment setting.

Researchers took such precaution, since participant students as adolescents might have unkind attitudes towards their peers. Participant students and their parents also requested assistance of the researcher in the TEOG examination and mathematics classes at school, and the researcher tried to bring solutions to students' problems in dealing with mathematics throughout the semester. Therefore, the teaching-experiment process was carried out within the framework of mutual respect, trust and advantage between the researcher and the participants (Doiron and Asselin, 2015). During pre-interviews and initial teaching sessions, the researcher realized that most of the students did not act naturally and felt anxious. For instance, during initial teaching sessions, girls tidied their hairs and answered the researcher's questions while looking at the camera. Hence, in order to reduce the students' anxiety about the clinical interviews and teaching sessions, the researcher conducted a debriefing interview with each participant. By extending the time she spent with students, the researcher spent more time at the practice setting through observations and interviews both during the preparatory-stage of the teaching experiment and the teaching experiment itself. The researchers aimed to relieve the initial effect of the researcher and the observer on the learning environment and participant students, and to ensure them to get back to their natural behaviors or climate eventually (Şimşek and Yıldırım, 2006).

A key issue for the teaching-experiment process is the need for the researcher to find ways of interaction and create situations that would encourage the process of students' thinking at that moment in their endeavor to learn mathematics (Steffe and Thompson, 2000). This is so because effective implementation of the teaching experiment is associated with the ability of the researcher to get involved in the students' cognitive process, both during clinical interviews and teaching sessions. Since participant students found the quantitative reasoning instructional approach unusual, they spoke reservedly on problems. Hence, in order to include the students who had low performance into the problem solving process especially, researchers asked them to explain the problems and their opinions on problems. In this respect, in order to understand what participant students think, researchers highlighted with a reassuring tone that they wanted each student to speak up, that it was not important to express right or wrong opinions or solutions, but it was important to solve the problems with a team spirit in discussion. In this way, it was observed that all students eventually started to express their opinions comfortably and unreservedly. Another key issue in the course of teaching experiment is the need for the researcher to build a close and trustful relationship with participants (Steffe, 1991). To this end, the researcher interacted with the students for at least twice a week for four months during the teaching-experiment process. Within this process, the most of students shared their problems at school as well as in their private lives with the researcher. Eventually, both a mentor teacher (advisor)-student and a friend (team leader)-friend relationship was built between the researcher and the students. Such interaction was formed in order to reduce the negative impact of the presence of the researcher on participant students. Hence, it was thought that participant students acted honestly by revealing the truth both in the problem-solving process and in terms of their affective behavior based upon their trust on the researcher. Inducing the participants to behave honestly and to express their feelings and opinions are crucial both for the nature of qualitative research and teaching experiment (Daymon and Hollaway, 2003; Steffe, 1991).

In this study, several inferences and recommendations can be made based on the researchers' experiences in the process of the teaching experiment. A key component of teaching experiment is the observer. In order for a teaching experiment held by a mathematics-education researcher to be effective, it would be useful for the researcher to draw up a teaching plan based on an investigation of students' cognitive and affective structures in cooperation with a domain expert observer. In order to ensure participant students to act naturally during a teaching experiment, mathematics education researchers should pursue a persuasive method on the basis of building mutual respect, trust and utilitarianism

during the preparatory stage of the experiment. Therefore, it is crucial for researchers to obtain information on participant students' performances in mathematics as well as their personality traits from their mathematics teachers and counselors at school by keeping the preparatory stage as long as possible. Since middle-school students are in adolescence period, it would be better for the researchers of mathematics education to manage the experiment process with a team spirit, free from competition, for the sake of the students' personality development. Thereby, especially students whose mathematics performance is poor can feel themselves as part of the team, which is crucial for the researcher. Moreover, if the researcher spends time, engages in social activities with students besides the teaching experiment in order to relieve middle-school students' anxieties and distractibility and to avoid demotivational factors, s/he will not only build a close and trustful relationship with students, but also help them to adapt themselves to the teaching experiment and to take it naturally. Since all qualitative research has a unique characteristic by definition, it is impossible to set definite rules on the application of a teaching experiment. However, it is suggested that the experiences of researchers addressed in this study would be useful for researchers to employ teaching-experiment method in getting to know middle-school students, managing the teaching-experiment process from beginning to end, and taking measures against contingencies.