Elementary Education Online, 2018; 17(2): pp. 1135-1149
İlköğretim Online, 2018; 17(2): s.1135-1149. [Online]: http://ilkogretim-online.org.tr
doi 10.17051/ilkonline.2018.426534

Alan konusunu öğretirken öğrenme fırsatları oluşturmada öğretmenin rolü

The role of teacher in creating learning opportunities in teaching area

Recai Akkuş, *Abant İzzet Baysal Universitesi Eğitim Fakültesi, akkus_r@ibu.edu.tr*
Elif Nur Akkaş, *Abant İzzet Baysal Universitesi Eğitim Fakültesi, elifnurakdogan@hotmail.com*
Büşra Yıldırım, *Milli Eğitim Bakanlığı, Öğretmen, busrayildirim14@gmail.com*

Öz: Bu çalışmanın amacı, matematik dersinde öğrenme fırsatlarının yaratılması ve değerlendirilmesi noktasında öğretmenin rolünü pedagojik, pedagojik alan ve alan bilgisi çerçevesinde değerlendirmektir. 18 kişilik bir sınıfta 5.sınıf programında yer alan "alan" konusu aynı zamanda araştırmacı olan iki öğretmen tarafından işlenmiş, sınıfiçi tartışmaları öğretmenler haricinde bir gözlemci tarafından video kaydına alınıp takip edilmiştir. Araştırmacılar video transkriptlerini bağımsız olarak analiz edip öğrenme fırsatlarının oluştuğu durumları tespit etmişler ve bir araya gelip ortak değerlendirmelerde bulunmuşlardır. Yapılan analizlerde, öğrenme fırsatlarının yaratılmasında pedagojik, pedagojik alan ve alan bilgisinin yanı sıra her hangi bir kavramı basitleştirme ve konular arası bağlantı kurmanın da etkili olduğu ve bu fırsatların değerlendirilebilmesi için öğretmen yeterliklerinin koordineli bir şekilde kullanılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla, öğretmenlerin öğrenme fırsatları yaratma konusunda farkındalıklarının artması için bunları deneyimleyebilecekleri ortamların yaratılması ve profesyonel işbirliklerinin kurulması önemlidir.

Anahtar Sözcükler: Öğrenme fırsatı, pedagoji, pedagojik alan bilgisi, kavramsal öğrenme

---

Abstract. The purpose of this study is to analyze the role of teacher in terms of pedagogical, pedagogical content and content knowledge in the context of creating learning opportunities in mathematics lesson. While two of the authors conducted the lesson about the concept of area in a fifth grade classroom with 18 students, another researcher observed and video-taped the lessons. The researchers individually analyzed the transcripts in terms of learning opportunities and compared until they reached an agreement on codings. The analyses showed that teachers' knowledge (e.g., pedagogical content knowledge), orchestrating their own competencies and simplifying and making connections among subjects is very crucial in creating learning opportunities. Therefore, it is important that teachers practice to gain awareness of creating learning opportunities and building professional collaboration.

Keywords: Learning opportunity, pedagogy, pedagogical content knowledge, conceptual learning

Geliş tarihi: 11.05.2018 Kabul tarihi: 21.05.2018 Yayımlanma tarihi: 23.05.2018

SUMMARY

Introduction

Examining teaching practices has been emphasized to understand the relationship between teaching and learning (Boaler, 2003; Sullivan, Mousley ve Zeverbergen, 2006; Teuscher, Moore, ve Carlson, 2015; Wilson, Mojica, ve Confrey, 2013). Teachers' classroom practices have impacts on students' participation in classroom discussions, which may create learning opportunities for students. Wood (2002) emphasized that students understand the mathematical ideas and structures through rich classroom discussions. In flexible and semi-structured lessons, students reveal their cognitive maps and mathematical concepts by arguing each other. Teacher then has the opportunity to capture those mathematical structures and to connect related concepts. The awareness and capture depends on teacher's conceptual understanding of the topic and his/her pedagogical content knowledge.

Teachers often face with unexpected situations in the classroom. In order to converge these situations to learning opportunities, they use any combination of their own knowledge structures (content, pedagogical and pedagogical content knowledge, and personal practical knowledge) (Ball, Thames ve Phelps, 2008; Park ve Oliver, 2008). In creating learning opportunities, it is crucial that teacher focuses on students' ideas and pushes students to negotiate those mathematical structures. As Akkus (2015) and Sfard (2000) highlighted, teachers are the ones who are aware of the flow of the discussion in the classroom and therefore they are responsible for creating an atmosphere to negotiate the centered thoughts.

While studies about area and perimeter have mostly focused on students' struggles in the context of "using the sides of the shape for area measurement" and "counting square units for perimeter measurement", the connection between measurement and other topics (e.g., fractions) has not been studied. Moreover, there are limited studies about the role of the teacher to overcome students' cognitive struggles during area and perimeter confusion. Therefore, the purpose of this study is to analyze the role of the teacher in creating learning opportunities in the context of "area".

Method

This case study explores the role of teacher in creating learning opportunities in a mathematics lesson about the concept of "area". The semi-structured lesson plan was implemented in a classroom with 18 students (8 females, and 10 males) at a public school. First and third author of this paper were responsible for conducting the lesson in order to compare the pedagogical approaches. The lesson was structured around the following big idea: "*covering a closed region on a two dimensional surface with a reference unit is area measurement.*" An output of the picture that shows a burned field was given to the students in groups of three or four. The students discussed how to find the area of the burned region using different methods and shared their conclusions at the board. The lesson lasted about four periods and was videotaped. Transcripts were partitioned into episodes using Clark and Sampson's (2008) study. Episodes were categorized as main-episode, sub-episode and probing-episode depending on the purpose of the episode and relationship with each other.

Results

The findings were outlined in two main frames. First, we analyzed and reported in terms of teachers' pedagogical knowledge. Second, we showed mathematical concepts related to the concept of area that helped students overcome their cognitive struggles about area. After discussion in groups, the students shared their ideas at the board. The third author conducted the discussion and finally asked the students whether finding the perimeter of a table is same as finding its area. This was an important learning opportunity to make the connection between area and perimeter. However, the teacher could not do necessary pedagogical movements to have the students experience the measurement of perimeter and area. After the break a student came to the teacher and said that he had tried to find the area of the burned field using small squares. This time the teacher caught a perfect opportunity to gear the discussion to counting

unit squares based on the ideas discussed earlier during group activity. Even though the students realized that they need to use unit squares to find the area, they could not manage to agree on what to do with the squares on the border line of the region. At that point the first author realized that the students had problems with the basic ideas of measurement and asked the students what they do when measuring a distance between two points using a marker. This discussion ended with the conclusion that we use a unit length to measure the length of the side of a table and if the unit does not match exactly, we divide the unit into smaller units. Therefore, the students used fractions in order to measure one dimensional "region"-length.

In order to transfer this knowledge gained in one dimensional measurement to two dimensional measurement, the teacher (first author) created different discussion environments. For example, the teacher asked the students to find the area of a triangle by counting the square units. This means that the teacher simplified the problem situation in order to push the students to decide what to do with the square units on the border line of the region.

(Probing-episode: enterance 1 Video 2, 22:52 - exit 1 Video 4, 00:48)
(V4-00:48) Şevval E.: If there are a few of them (unburned) we subtract both....
Student: There are both burned and unburned squares here.
Abdullah: Teacher, we do like this. If this is half burned and this is half unburned, and there are two squares like this, then we count these two as one burned square.
Teacher: Okay, your friend is saying that, with other friends' suggestions, that there is burned and unburned region here. There is the same here. Then we can think of them as one square burned. Is it logical for you?

The teacher gave the students responsibilities during the discussions. This helped them find mathematical justifications related to the concept of area. The transcript above showed that a discussion (an episode) can start earlier (Video 2, 22:52) and finish at some other point (Video 4, 00:48) depending on students' understanding of the problem. This indicates that the teacher creates learning opportunities for students to discover mathematical connections by themselves.

Discussion and Conclusion

The results of the study support that entrance-exits as well as teacher knowledge (pedagogic, pedagogical content, and content) are crucial in creating learning opportunities. Teachers' decision making is related to their conceptual understanding of the topic. Therefore, teachers can make the concepts related to the concept of area as the focus of the lesson. This helps students see the relationships among different topics (area, length measurement, fractions). As Sfard (2000) pointed, teacher is the one who is aware of the flow of the discussion and who lead the discussion toward the big idea.

In the light of the results, it can be concluded that improving teachers' conceptual understanding is very crucial. This study showed that teacher creates learning opportunities by evaluating students' ideas through his/her own conceptual understanding of the topic. Consequently, teachers can do classroom practices focusing on students' ideas and reflect on their own pedagogical behaviors. In addition, it is also important that students experience real measurement in finding area and length in order to grasp the idea behind measurement and to see the difference between area and perimeter.

GİRİŞ

Öğretim ile öğrencilerin öğrenmesi arasındaki ilişkiyi anlamak için sınıf içi pratiklerinin incelenmesi gerektiği sıklıkla vurgulanmaktadır (Boaler, 2003; Sullivan, Mousley ve Zeverbergen, 2006; Teuscher, Moore, ve Carlson, 2015; Wilson, Mojica, ve Confrey, 2013). Öğretmenlerin sınıf içindeki davranışları, öğrencilerin derse katılımları ve bu katılımlarının öğrenmelerine yansıması noktasında etkili olmaktadır. Tartışmalara katılan herkesin bir kazanımı olur ve bu kazanım sosyal ve matematiksel olarak paylaşılır. Wood (2002) öğrencilerin birbiri ile paylaşımda bulunmalarının onlara öğrenme fırsatları yaratacağını ifade etmiş ve öğrencilerin bilişsel olarak gelişeceklerini ve matematiğin altında yatan yapıyı çözebileceklerini söylemiştir. Ancak, öğrenciler tartışma sırasında ortaya çıkan matematiksel fikirlerin farklılığını ve yapısını fark edemeyebilirler. Bu noktada öğretmenin sürece olan katkısı göz ardı edilemez ve çoğunlukla tartışma sırasında ortaya çıkan matematiksel yapının farkında olan da öğretmendir (Akkuş, 2015). Dolayısıyla, Sullivan, Mousley ve Zeverbergen'in (2006) ifade ettiği gibi, sınıf içi tartışmaları ve paylaşımı öğrencilerin sosyal gelişimini desteklerken matematiksel çıkarımların ve öğrenmelerin gerçekleşebilmesi için öğretmenin tartışma sırasında ortaya çıkan matematiksel yapılara dikkat çekmesi ve desteklemesi gerekir.

Sosyal ve matematiksel hedeflerin gerçekleşmesi için öğretmenin öğrencilerin matematiksel yapıları keşfedebilecekleri fırsatlar yaratması ve öğrencilerden gelecek alternatif fikirlere açık ve esnek olması gerekir. Ders esnasında öğretmenin anlık kararlar alması kaçınılmazdır. Bu kararlarda öğretmene ışık tutacak olan etmenlerden biri öğrencilerin düşüncelerindeki matematiksel yapılardır. Öğretmen, kendi matematiksel şemasını kullanarak "varsayımsal" (hypothetical) olarak hazırladığı ders planında yeniden yapılandırmalar yapar ve uygular. Simon'a (1995) göre bu varsayımsal öğrenme yolu öğrenme hedeflerine, etkinliklere ve bilişsel süreçlere bağlıdır. Diğer bir ifade ile, öğrencilerin bilişsel yapıları, öğrenme hedefleri ve etkinlikler bağlamında açığa çıkmakta ve öğretmenin yönlendirmesi ile farklı bileşenlere evrilmektedir. Örneğin, öğrencilerin ortaya çıkardıkları matematiksel kavramlar öğretmen tarafından fark edilirse bu kavramların zeminini oluşturan diğer matematiksel yapılar tartışılıp öğrenilen konu ile ilişkilendirilebilir. Bunun öğretmen tarafından öğrenme fırsatına dönüştürülebilmesi öğretmenin kavramsal bilgisine bağlıdır. Planlamada ve öğretimde öğretmenin görevi, öğrencilerin öğrenmelerindeki bilişsel zorlukları aşabilecekleri ara yollar oluşturmak ve öğrenmeyi tartışmanın bir ürünü olarak öğrenciye yansıtmaktır. Diğer bir ifade ile, öğretmenin görevi, öğrencilerin farklı uzlaşı ortamlarına girip çıkmalarını sağlamak ve bu şekilde onların kendi kavramsal şemalarını yeniden düzenlemelerine fırsat vermektir.

Sınıf ortamında öğrenme süreci sürekli ve geri döndürülemez olduğundan öğretmenlerin beklenmedik ve zorlayıcı durumlarla karşılaşmaları normaldir. Dolayısıyla, öğretmenler bu gibi durumları öğrenme fırsatına dönüştürmek için, var olan bilgi bileşenlerini çeşitli kombinasyonlarda bir araya getirerek karar verirler ve uygularlar (Park ve Oliver, 2008). Birbirleriyle bağlantılı parçalardan oluşan bu bilgiler (örn.: alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve pedagojik alan bilgisi) etkileşimli olarak sınıf tartışmasının yürütülmesini ve odak noktasını belirler. Örneğin, Ball ve arkadaşlarının (Ball, Thames ve Phelps, 2008; Hill, Ball ve Schilling, 2008) belirttiği bileşenler açısından ele alırsak, Temel Alan Bilgisi (öğretim haricinde gerekli olan matematiksel bilgi) öğrencilerin matematiksel fikirlerini değerlendirmek için kullanılırken, Özelleşmiş Alan Bilgisi (öğrencilerin var olan matematiğini anlamak için kullanılan matematiksel bilgi) öğrencilerin matematiksel fikirlerindeki dinamiği/yapıları ortaya çıkarmak için kullanılır. Diğer taraftan, sınıf tartışmasının etkili bir şekilde yürütülüp öğrenme fırsatına dönüştürülmesi için pedagojik alan bilgisinin de devreye girmesi gerekir. Shulman'ın (1986; 1987) başlattığı, Ball ve arkadaşlarının matematik eğitimine uyarladığı şekli ile, İçerik ve Öğrenci Bilgisi (matematiksel bir fikri öğrencilerin nasıl algıladığı hakkındaki bilgi), İçerik ve Öğretim Bilgisi (matematik konuları için öğretim etkinlikleri planlama hakkındaki bilgi) ve İçerik ve Müfredat Bilgisi (müfredat içerisinde yer alan matematiksel konuların nasıl sıralandığı / geliştiği hakkındaki bilgi) sınıf tartışmasının esnek bir şekilde yürütülmesini ve gerektiğinde ilave etkinliklerin ve tartışmaların yürütülmesi ve bu tartışmalarda ortaya çıkan matematiksel fikirlerin birbiri ile olan bağlantısını kurmak için kullanılır. Ayalon ve Even (2016) öğrencilerin tartışmalar sırasında öğrenme fırsatlarından yararlanmalarında matematiksel konu, sınıf ve öğretmen özelliklerinin etkin rol oynadığını ifade etmektedirler. Bazen öğretmenlerin öğrencilere tartışma sırasında sorumluluk vermemesi, onların öğrenme sürecini kısıtlamaktadır. Ayrıca, öğrencilerin gerekçelerine yeteri kadar tepki verememek veya matematiksel olarak uygun olan ile uygun olmayan gerekçelerin üzerinde durulmaması öğrencilerin kabul edilebilir matematiksel argümanların yapısını fark etmelerini zorlaştırmaktadır (Bieda, 2010; Forman et al., 1998; Yackel, 2002). Diğer taraftan, öğretmenin kendi matematiksel gerekçelerini ve yöntemlerini açıklama konusundaki istekliliği de öğrencileri öğrenme sürecinde geri plana itebilmektedir. Öğrenciler kendi geçerli veya geçersiz matematiksel fikirlerini paylaşmadıkları için öğrenme fırsatı yakalayamayabilirler. Dolayısıyla, öğretmenin öğrenme sorumluluğunu öğrenciye vermesi uygun öğrenme ortamlarının oluşturulmasında önemlidir.

Öğrenme fırsatlarının oluşturulmasında öğretimin odağının öğrenci fikirleri olması ve öğretmenlerin öğrencilerin fikirleri ve onların matematiksel yapıları hakkında farkındalık geliştirebilmeleri için öğrencilerin düşünmeleri, tartışmaları, matematiksel yapılar hakkında aynı fikirde olmaları veya karşı çıkmaları için fırsatlar yaratmaları önemlidir (Teuscher, Moore, ve Carlson, 2015). Çünkü ancak bu şekilde öğrencilerin fikirleri öğretmen ve arkadaşları tarafından anlaşılabilir ve tartışılabilir (Kasmer ve Kim, 2012). Öğrencilerin fikirlerini anlamak için dinlemek ve söyledikleri üzerinden sorular sormak gerekir. Sınıf tartışmasının öğrenci fikirleri üzerine kurulu olabilmesi için öğretmenin kavramsal olarak ortaya çıkan matematiksel yapıları birleştirmesi ve öğrencilerin de bu birleşmeyi fark edebilecekleri ortamı yaratması gerekir. Akkus (2015) ve Sfard'ın (2000) bahsettiği gibi, tartışma sırasında konuşulanların farkında olan birileri var ve bu kişi sınıf ortamında çoğunlukla öğretmen olmaktadır. Bu farkındalığın oluşmasında öğretmenin kavramsal bilgisinin yanı sıra pedagojik ve pedagojik alan bilgisinin de etkili olduğunu söylemek mümkündür (Wilson, Mojica, ve Confrey, 2013). Öğretim sırasında öğrencilerin kavramsal yapısı ile bağlantılı bir çok sorun ortaya çıkabilmektedir. Dolayısıyla, öğretmenin temel görevi, kavramsal yapıları bir bütün olarak anlık kurgulamak ve aralarındaki bağı kurmaktır. Göz önünde bulundurulması gereken bir durum da, öğrencilerin bu kavramları zaman içerisinde kendi tecrübeleri üzerine yapılandırmış olmalarıdır (Wilson, Mojica, ve Confrey, 2013).

Alan ve Çevre Kavramları

Matematikteki kavramlar birbirleri ile ilişkisel bir yapı çerçevesinde bulunmaktadır. Bu yapı kurulmadan öğrenciye aktarıldığında ilişkili kavramların anlamlandırılması zorlaşmaktadır. Matematik öğretiminde, genellikle, matematiksel kavramların anlamlarının göz ardı edilmesi, işlemlerin ardında yatan kavramsal temellerin yeterince ön plana çıkarılmaması, alan ve uzun kavramlarında formülleri ve kuralları ezberletme yoluna gidilmesi uzunluk ve alan ölçme konularının öğretiminde problemlere yol açmaktadır (Aksu, 1997; Hiebert, 1986; Tan-Şişman ve Aksu, 2009). Öğrenciler ölçme kavramı ile hesaplamayı aynı şey olarak görmektedirler.

Ölçme ile ilgili yapılan çalışmalar, öğrencilerin ölçme ile ilgili kavramları anlamada zorluklar yaşadıklarını göstermekle beraber, bu kavramların bağlantılı olduğu konularda da problem yaşadıklarını ortaya koymuştur. Öğrenciler, kavramsal yapıya yoğunlaşmadan, çevre ve alan konusunda sadece formüllere dayalı hesaplamalar yapmaktadırlar (Chappell ve Thompson, 1999; Grant ve Kline, 2003; Martin ve Strutchens, 2000). Bu çalışmalar sonucunda, öğrencilerin alanın korunumu, çevre ve alan kavramları, çevre ve alan arasındaki ilişki ve alan ölçme birimi konularında güçlük çektikleri ve kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür (Olkun, Çelebi, Fidan, Engin ve Gökgün, 2014).

Dikdörtgenin alanı ve çevresi ile ilgili yapılan çalışmalarda, öğrencilerin (4., 6. ve 8. sınıf öğrencileri) dikdörtgenin alanını kenar uzunluklarının toplamı olarak ifade ettikleri (Kidman ve Cooper, 1997) ve çevre ve alan kavramları arasında doğrusal bir ilişki olduğunu düşündüklerini (Moreira ve Contente, 1997) ortaya koymaktadır. Ayrıca, Tan-Şişman ve Aksu (2009) 7.sınıf öğrencilerinin çevre ve alan formüllerini uygulamada da problemler yaşadıklarını bulmuşlardır.

Literatürde alan, çevre ve ölçmeye yönelik yapılan çalışmalarda, öğrencilerin büyük bir kısmının 'çevre'nin ne anlama geldiğini yüzeysel olarak açıklayabilmelerine rağmen, çevre uzunluğunun değişebilirliği konusunda kavram yanılgılarına sahip oldukları söylenebilmektedir. Ayrıca, öğrencilerin büyük bir kısmının çizilmiş şeklin çevresini, birim kareleri sayarak bulmaya çalıştıkları sonucuna varılmıştır. Bu sonuçla, öğrencilerin alan ve çevre kavramları arasındaki farkı tam olarak bilmedikleri söylenebilir (Chappell ve Thompson, 1999; Hacıömeroğlu ve Apaydın, 2009; Hirstein, Lamb ve Osborne, 1978; Moreira ve Contente, 1997; Moyer, 2001; Olkun vd., 2014; Woodward, 1982; Woodward ve Byrd, 1983). Çevre bulurken birim kareleri saymak ya da alan bulurken şekli çevreleyen çizgileri saymak, öğrencilerin alan ve çevreyi birbirine karıştırdıklarının göstergesi olarak yorumlanmakla beraber, bu yanlış ilişkilendirmelerin 12 yaşa kadar gözlemlendiği belirtilmiştir (D'Amore ve Pinilla, 2006).

Alan ve çevre konusunda yapılan çalışmalar, çoğunlukla öğrencilerin yaşadıkları sorunları "alan ölçmede çevre uzunluğunun kullanılması", "çevre ölçmede ise birim kareleri sayma" bağlamında ele alırken, ölçme kavramının başka konularla (kesir gibi) olan bağlantısı ortaya çıkarılmamıştır. Ayrıca, bu süreçte öğretmenin öğrencilerin karşılaştıkları bilişsel zorlukları aşmadaki rolü konusunda eksiklikler bulunmaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmanın amacı; 5.sınıf matematik dersi "alan" konusu bağlamında öğretmenin sahip olduğu yeterliklerin öğrenme fırsatı yaratma noktasında nasıl işlediğini bütüncül olarak ele almaktır. Bu amaç doğrultusunda, temel araştırma sorusu aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

Matematik sınıfında öğrenme fırsatlarının yaratılmasında ve değerlendirilmesinde öğretmenin rolü nedir?

YÖNTEM

Bu çalışmada, 5.sınıf matematik dersi "alan" konusu bağlamında yürütülen bir sınıf tartışması esnasında öğretmen ve öğrenci diyalogları ve davranışları derinlemesine analiz edildiğinden, araştırmanın deseni olarak, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır.

Çalışma Grubu ve Ortamı

Bu çalışma, 2015-2016 eğitim öğretim yılında Düzce ilinde bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 18 (8 kız, 10 erkek) 5. sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Araştırma için seçilen sınıf, çalışmayı yürüten araştırmacılardan birinin dersine girdiği bir sınıf olduğu için kolay ulaşılabilir durum örneklemesi olarak nitelendirilebilir. Pedagojik yaklaşımlardaki farklılıkların sınıf tartışmalarını nasıl etkilediğini ortaya koyabilmek için ders iki araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Dersin ilk iki saatini, aynı zamanda sınıf öğretmeni olan, Yazar 3 yürütmüş ve geri kalan iki saatini ise Yazar 1 devralmıştır.

Veri Toplama Süreci

Ders öncesinde araştırmacılar alan konusu ile ilgili kendi kavram haritalarını hazırlayıp konunun anafikrini "*iki boyutlu yüzeyde kapalı bir bölgenin referans yüzeysel birim kullanılarak boşluk kalmayacak şekilde kaplanması alan ölçmedir*" şeklide belirlemişlerdir. Ders, sınıf öğretmeni tarafından genel bir iki soru ile başlatılmıştır: "Neden sigorta yaptırırız? Sizce sigorta şirketleri ne yapar?" Bu sorularla, öğrencilerin problem durumuna geçiş yapmaları ve problemi bir bağlam çerçevesinde ele almaları hedeflenmiştir. Öğrencilerden sigorta yaptırma ile ilgili deneyimleri ve düşünceleri alındıktan sonra Şekil 1'deki resmin A4 boyutunda bir çıktısı öğrencilere dağıtılarak grup halinde çözmeleri istenmiştir. Yazar1 ve diğer araştırmacı hem video kaydını yapmış hem de sürece ilişkin saha notu tutmuştur.

Araştırmacılar, gözlem yapmadan önce, gözlem yapacağı sınıftaki öğrencilere, ders esnasında video ve ses kaydı yapılacağını belirtmiş ve gözlemler 4 ders saati olmak üzere 150 dakika sürmüştür. Video ve ses kayıtlarının yanı sıra gözlemcinin ders esnasında aldığı notlar da analizde kullanılmıştır.

Problem: Bir çiftçinin tarlasında yangın çıkmış ve ekili arazinin belli bir bölümü yanmıştır. Yan tarafta, bu tarlanın uçaktan çekilmiş bir fotoğrafı yer almaktadır. Tarla sigortalı olduğundan, sigorta şirketi çiftçinin zararını karşılayacaktır. Ancak sigorta anlaşmasına göre, şirket sadece yanan bölge için para ödeyecektir. Sigorta şirketi aşağıdaki fotoğrafı kullanarak zarar için ödeyeceği parayı belirleyecektir. Adil bir ödeme yapılabilmesi için yanan bölge nasıl hesaplanmalıdır?
(Not: Fotoğraftaki *1 cm* uzunluk, gerçekte *10 metreye* karşılık gelmektedir)

ŞEKİL 1. *Derste kullanılan yanan tarla problemi*

Veri Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayacağı bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır (Glesne, 1999; Yin, 1984). Verilerin analizi dört aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk önce dört parçadan oluşan videoların, konuşma zamanları belirtilerek, çözümlemesi yapılmıştır (yaklaşık 140 dakika). Analizlerde konuşmaların hangi videoya ait olduğunu belirtmek için bu videolar V1, V2, V3, ve V4 olarak isimlendirilmiştir. Çözümlemeler, sınıfın esas öğretmeni olan araştırmacı tarafından videolar eşliğinde gözden geçirilmiş ve analiz sürecinde kullanabileceğimiz öğrenci isimleri tespit edilmiştir (yayın için isimler değiştirilerek kullanılmıştır). Böylelikle, analiz sırasında sınıf içi tartışmalarda öne çıkan fikirler daha net bir şekilde birbiri ile ilişkilendirilebilmiştir. İkinci aşamada, çözümlenen veriler ilk tur değerlendirmeler için araştırmacılar tarafından incelenmiş ve ayrıntıları aşağıda sunulan segment/kesit (episode) kriterleri belirlenmiştir. Clark ve Sampson'ın (2008) çalışmalarında belirledikleri kriterler bu çalışmaya uyarlandıktan sonra kesitlere karar verilmiştir. Bu kriterler;

- Kesitler bir Esas girişle başlayıp, çıkışla bitmiştir.
- Esas giriş olarak adlandırılan durum, tartışmanın (öğretmen-öğrenci ya da sınıf) başladığı yerdir.
- Esas girişler, içerisinde alt girişleri ve sonda girişleri barındırmaktadır. Alt giriş, esas girişi destekleyici soru ve tartışmaların başladığı, sonda giriş ise alt girişi destekleyen soru ve tartışmaların başladığı yer olarak adlandırılmaktadır.
- Her girişin bir çıkışı olmayabilir.
- Ders süresince bu giriş ve çıkışlar birden fazla olacağı için bu aşamalar;

  Kesit 1 [G1, AG1, SG1, Ç1]
  Kesit 2 [G2, AG2, SG2, Ç2] … vb. şeklinde numaralandırılmıştır.
  G1: Giriş 1, AG1: Alt Giriş 1, SG1: Sonda Giriş 1, Ç1: Çıkış 1

Üçüncü aşamada, yukarıdaki kriterler oluşturulduktan sonra araştırmacılar bağımsız olarak kesitleri (giriş-çıkışlar) belirlemiş ve bir araya gelerek ortak noktalar üzerinden giriş, alt giriş, sonda giriş ve çıkışlara son halini vermişlerdir. Kesit belirlemedeki uyum yüzdesi en az %95 olana kadar karşılaştırmalara devam edilmiştir. Uyumsuzluğun olduğu kesit başlama ve bitiş yerleri aşağıda verilmiştir. Araştırmacılardan biri 26.52'de öğrencilerden gelen cevabı kesit sonu olarak belirlerken, diğeri öğretmenin 26.55'te yaptığı tekrarı kesit bitiş yeri olarak karar vermiştir. Bu gibi uyumsuzluklar genellikle önemsiz kabul edilmiştir.

26:29 R.A: Peki bir gölün eni ve boyu diyebilir miyiz, yuvarlak bir göl varsa?
26:40 Öğrenciler: Hayır
26:45 R.A: Onu diyemiyorsunuz değil mi? O halde en ve boy dediğimiz şey nerede geçerli?
26:52 Öğrenciler: Kare, dikdörtgen. **[Araştırmacı-1: Kesit Bitiş Yeri]**
26:55 R.A: Dikdörtgensel bölgelerde geçerli o halde genel olarak karesel bölgelerde, **[Araştırmacı-2: Kesit Bitiş Yeri]** *Peki (gerçek problemimizi göstererek) burada karesel bölge var mı? Bakacak olursak burada net bir karesel bölge yok.*

Bütün kesitler belirlendikten sonra, araştırmacılar ortak olarak kesitlerin birbiri ile olan ilişkisini incelemişler ve iç içe giren kesitlere (Giriş → Alt Giriş → Sonda Giriş) karar vermişlerdir. Çalışmada ana giriş, tartışmanın başladığı an; alt giriş, ana girişteki tartışmayı destekleyen süreç; sonda giriş ise alt girişteki tartışmayı destekleyen süreç olarak adlandırılmıştır. Benzer şekilde, ana çıkış ilişkili olduğu ana giriş tartışmasının sonlandığı; alt çıkış, ilişkili olduğu alt giriş tartışmasının sonlandığı ve sonda çıkış da, ilişkili olduğu sonda giriş tartışmasının sonlandığı süreç olarak adlandırılmıştır.

Son aşamada, öğretmenlerin sınıftaki pedagojik manevralarının, Hill, Ball ve Schilling (2008) çalışmalarından yararlanarak üç ana başlıkta incelenebileceğine karar verilmiştir. Bunlar; öğretmenlerin öğrencilerin nasıl öğrendikleri hakkındaki bilgisi (içerik ve öğrenci bilgisi/İÖB) (knowledge of content and student- KCS), öğretim esnasında öğretmenin kullandığı stratejiler bilgisi (İçerik ve Öğretim Bilgisi/İÖğB) (knowledge of content and teaching-KCT) ve öğrencilerin bir konuya ait öncesi ve sonrasında bağlantılı olduğu bilgileri barındıran müfredat bilgisi (İçerik ve Müfredat Bilgisi/İMB) (knowledge of content and curriculum-KCC) olarak adlandırılmaktadır. Dolayısıyla, kesitler tekrar gözden geçirilerek, öğretmenlerin pedagojik manevralarının amaçlarına karar verilmiştir. Örneğin, alt girişler, ön bilgiler ve yeni bilgiler arasında ilişki kurma, ana fikre geri çekme ve basitleştirme (istenileni elde etmek için verilen bölgeyi üçgene, dikdörtgene, kareye çevirme) amacı taşırken sonda girişler ise, konular arası ilişki kurmaya yönelik ve konuyu toparlayıcı tartışma amacı taşımaktadır.

Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Araştırmanın geçerliği ve güvenirliğini artırmak amacıyla bazı önlemlere başvurulmuştur. Nitel araştırmalarda geçerliğin güvenirliğin sağlanmasında kullanılan stratejilerden biri çeşitlemedir (triangulation) (Glesne, 1999). Çeşitleme, farklı veri kaynakları, farklı veri toplama ve analiz yöntemleri kullanılarak araştırma sonuçlarının inandırıcılığını arttırmaya yönelik çabalar bütünüdür (Glesne, 1999; Yıldırım & Şimşek, 2005). Araştırmada veriler video ve ses kayıtları yardımıyla toplanmıştır. Ayrıca gözlem notlarından da faydalanılmıştır. Bu süreçte iki araştırmacının süreci gözlemlemesi güvenirliği artırmaktadır.

BULGULAR

Yapılan analizler sonucunda, bulgular temel iki çerçevede yapılandırılmıştır. Birincisi, dersin işleyişini pedagojik, pedagojik alan bilgisi ve kavramsal bilgi açısından değerlendirdiğimiz "dersin genel yapısı" şeklinde sunulmuştur. İkincisi ise, alan konusunda öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları/engelleri aşmaya yönelik "alan konusu ile ilişkili matematiksel kavramlar" olarak ele alınmıştır. Dersin başında "Bir tarlanın yanan bölümünün alanını bulma" sorusu ana giriştir. Ana girişin hemen sonrasında (V1-09:00) öğrencilerden biri alana yönelik tartışmada, ölçme birimi olarak "metrekare"yi önermiştir. Bu öneri, ana giriş tartışmasına yönelik bir alt giriştir. Öğretmen (Yazar 3) bu alt girişi sorgulamak için gruba yaklaşmıştır. Ancak, tartışma metrekarenin ne olduğu ve nasıl kullanılacağı netleşmeden bitmektedir. Bu durum öğretmenin pedagojik alan bilgisi, öğrencilerin nasıl öğrendiklerini araştıran bilgi (KCS) ile ilişkilendirilmiştir çünkü öğretmen tartışılan bilgi ile "*ne yapacağına*" anlık olarak karar verememiş ve tartışma ortamını terk etmiştir. Bunun sebebi öğretmene sorulduğunda ise öğretmen "*Öğrencilerin birim karelerle uğraşmaları beni umutlandırmıştı. O yüzden sorgulama* *gereği duymadım. Bu metrekareyi problemde nasıl kullanacaklarını sormalıydım*" şeklinde olmuştur. Böylece grup tartışmalarında öğretmen pedagojik alan bilgisini kullanarak tartışmayı ilerletici rol üstlendiği gibi tartışmanın durmasına ya da başka bir yöne kaymasına neden olmuştur. Ayrıca öğretmen tartışma ortamını terk ederek, var olan bilgisini öğretime yansıtamamıştır (knowledge in action).

Dersin ilerleyen sürecinde, öğretmen grup tartışmalarında, öğrencilerin soruyla ilgili açıklamalarını netleştirmek için öğrencilere birebir söz hakkı tanımıştır. Bu esnada öğretmen ve öğrenci arasında geçen diyalogda, alan konusu ile ilgili matematiksel kavramlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu diyalogda öğrencilerin aslında "alan" kavramına "çevre" olarak yaklaştıkları gözlemlenmiştir.

> ***(Video 1- 30:25, alt giriş 2)***
> *Öğretmen: Abdullah sen ne yapıyorsun bize bir açıkla.*
> *Abdullah: Bu kenar 4 mm, burası da 4 mm, 8 mm. 8 mm, 2cm e 10 tane buğday düşüyor* [Dikdörtgenin kenarlarını gösteriyor].

Tartışma dikdörtgenin çevresi üzerinden devam ediyor.

> ***(Video 1- 37:16, sonda giriş 3)***
> *Öğretmen: Yanan kısım bu masa mesela, siz nereyi ölçüyorsunuz, masanın etrafını ölçüyorsunuz. Peki masanın etrafının ölçüsü size içinin ölçüsünü verir mi?*

Öğretmen alan ile çevre arasındaki ilişkiyi ve birbirinden nasıl farklı olduğunu kavratmak için önemli bir fırsat yakalıyor ve bunun üzerine gidiyor. Ancak, öğrencilerin bir üst düşünme seviyesine geçmelerini sağlayacak pedagojik manevraları yapamıyor. Kavramsal olarak düşünüldüğünde, her ne kadar anafikir olarak birimleri saymanın önemli olduğuna karar verilse de, öğretmen (Yazar 3) çevredeki birim sayma ile alandaki birim sayma arasındaki farkı yakalayıp tartışmanın odağı haline getiremiyor. Neden sonra öğrencilerden biri "*tenefüste yanan bölgeyi karelerle ölçmeye çalıştığını*" söylüyor ve bu noktada öğretmen önemli bir fırsat yakalayarak, bu durumu tartışmanın odağına çekiyor.

> ***(Video 2- 00:56, tartışma devam)***
> *Öğrenci: Hocam tenefüste, yanan bölgeyi eşit karelerle ölçmeye çalıştım.*
> *Öğretmen: Peki karelere böldüğünde ne ile karşılaştın?*
> *Öğrenci: Bazen küçük oldu, bazen büyük.*
> *Öğretmen: Bakın arkadaşınız ne yapmış, yanan kısmın içini karelere bölmeye çalışmış, sizce mantıklı mı? Peki Abdullah, sizde grubunuzda buna benzer bir şey yaptınız. Arkadaşının söyledikleri üzerinden düşündüklerinizi paylaşır mısınız bizimle.*

Diğer taraftan, gözlem yapan Yazar 1, Yazar 3'ün öğretmen olarak kaçırdığı fırsatları tespit ederek, uygun bir zamanda devreye girmiştir. Tespit edilen en temel sorun, öğrencilerin tartışmalarında odak noktasının bulunmamasıdır. Yazar 1 tartışmayı tekrar birim kare etrafına çekmiştir.

> *Öğretmen (Yazar 1): Tamam, şimdi, arkadaşlar, herkes buraya bir bakalibilir mi? Şimdi, şu küçük parka neyi ifade ediyor?*
> *Miraç: Hocam, o kadarcık yeri ölçtüğün zaman o kadar cm olduğu için* (araya Abdullah girmeye çalışıyor ama öğretmen izin vermiyor, Miraç'ın devam etmesini istiyor) *kare 4 cm ise orası 4 cm olduğunu gösteriyor.*
> *Bekir: Hocam, orası ne kadarsa, mesela 1 m ise orası 1 metrekare oluyor*

Öğretmen: Dolayısıyla, 1 metrekare mi oluyor? Peki, burayı bu şekilde bulmamızın amacı ne? Biz bunları bulduğumuz zaman ne olacak?
Bekir: Alanını bulmuş olacağız.
Öğretmen: Alanı bulmak ne demek?
Şevval E.: Ufak ufak adımlarla. Tarlanın her yerini öyle yapıp…

Bu tartışmalar, sınırların dışına taşan karelerin nasıl değerlendirileceği tartışmasına dönüşmüştür. Bu durumun çözülebilmesi için öğretmen, uzunluk ölçmeye bağlantı yaparak, ölçme biriminin daha küçük parçalara ayrılabileceği fikrini öğrencilere farkettirmek istiyor. Tahta kalemi ile masanın kenar uzunluğunu nasıl bulacaklarını soruyor. Ders esnasında, grup tartışmalarında öğrencilerin, alan kavramını çevreyle ilişkilendirmelerinin yanı sıra, yaygın bir şekilde, "uzunluk ölçme-birimlere ayırma", "düzgün şekil oluşturma", "şekli birim karelere bölme", "kesir olarak ifade etme" kavramlarıyla da alanı ilişkilendirdikleri bulgusu ortaya çıkmaktadır.

(video 2- 05:32, sonda giriş 4) (*alan- uzunluk ölçme ilişkisiyle devam eden diyalog)*
öğrenci: (kısa kenar uzunluğu ölçülüyor) *yedi buçuk.*
öğretmen: tam buçuk mu?, …..yedi tane kalem bir de bu kadar uzunluk var.
öğrenci: yedi çeyrek hocam, 1.25 hocam.
öğretmen: peki 1.25 olması ne demek? burada 25 ne anlam ifade eder?
öğrenci: çeyrek

(Video 2- 07:18, alt çıkış 4)
Öğretmen: ……Peki, sizin ölçerek saydığınız şey ne?
Öğrenci: Masanın uzunluğu.
Öğretmen: Neyi sayarak masanın uzunluğunu bulmuş oluyorsun?
Öğrenci: Kalemin uzunluğu.
Öğretmen: Kalemin uzunluğunu bilmiyoruz. Saydığımız şey ne?
Öğrenci: Kalem.
Öğretmen (7:18): Kalem, kalemin kendisini sayarak masanın uzunluğunu bulmuş oluyoruz.

Yukarıdaki diyalogda, öğrenciler yanan alanı hesaplama yöntemi olarak, "ölçme" kavramını ele almalarına rağmen, "uzunluk" kavramına girmişlerdir. Bu esnada, öğretmen kavramsal bilgisini kullanarak, alan ile uzunluk arasındaki farkı ortaya çıkaracak yönlendirmelerle, öğrencilere, kalem sayma ile masanın alanını değil, masanın uzunluğunu bulmuş olduklarını göstermiştir ve tartışmayı alanı ölçmek için birim kareleri saymaya çekmiştir. Eğer kenar ölçme birimi "kalem" ise örtünün kapladığı alanı bulmak için de "kalem karelerin (Kalem^2)" sayılması gerekir.

(Video 3, 17:15)
Öğretmen: İçini nasıl ölçeceğiz? Arkadaşınız diyor ki, içini de ölçmemiz lazım?
Abdullah: Hocam, çarpmamız gerekiyor.
Öğretmen: Neyle neyi çarpıyoruz?
Abdullah: 7 ile 4'ü çarpacağız.
Öğretmen: Neden peki, 4 ile 7'yi çarpacağız? Çarpınca neyi elde edeceğiz, onu merak ediyorum.
Öğrenci: (Hocanın yanına gelerek kesilen dosyanın yatay çizgiler ve dikey çizgiler olduğunu gösteriyor)
Miraç: Hocam, 7 ile 4'ü çarparız, içindeki kare sayısını yani alanını bulmuş olabilirim.
Şevval: (Tahtaya çıkıyor ve şekli birim karelere ayırıyor)
Öğretmen: Buradaki 28 dediğimiz şey ne?

Öğrenci: İçindeki karenin sayısı
Öğretmen: Peki şu anda bizim yapmış olduğumuz şey ne?
Bekir: Karelerin bir tanesi. Yani, 1/28

Öğretmen tartışmaların çoğunda problem durumuna geri dönmüş ve tartışılan konularla alan bulma arasındaki bağlantıyı kurmaya çalışmıştır. Bu durum, öğretmenin müfredat bilgisinin yanı sıra, konunun kavramsal olarak bağlı olduğu alt konulara da hakim olduğunu göstermektedir. "Geri dönüş" olarak adlandırılan süreç ise, öğretmenin öğrencilerin kavram kargaşası yaşadıkları durumda, tekrar ana soruya, "alan" kavramına yönlendirmesi olarak tanımlanmıştır. Örneğin;

(Video 3, 46:54- sonda giriş 5)
Öğrenci: Şimdi bir önerim var, şekli dışarıdan kare içine alalım. Şimdi bir de yanan alanı kare içine alalım.
Öğretmen: ….Acaba bunu çözmenin bir yolu var mı? ….acaba ben bu tarlanın, şu yanan bölgenin alanını bulmak için tahmini nasıl bir yöntemle bunun alanını bulabilirim (alanı nasıl bulabilirim, ana giriş sorusuna geri dönüş)

Ayrıca öğrenciler, yanan bölgeyi dörtgenlere tamamlamanın yanı sıra, yanan bölgeyi birim karelere bölme sürecini de ekleyerek alana ulaşmaya çalışmışlardır. Ancak kavramsal bilgide yaşadıkları sıkıntı nedeniyle grup olarak süreci doğru yönetememişlerdir. Bu noktada, öğretmenin de ders esnasında anlık kararlar vererek, konuyu kavramsal olarak birleştirmeye çalıştığı görülmektedir. Öğretmenin güçlü müfredat ve kavram bilgisi, süreci olması gerektiği gibi yönetmesiyle doğru orantılıdır. Ayrıca öğretmenin içerik ve öğretim bilgisi sürecinde, konular arası geçişleri iyi yapması da, öğrencileri tartışmanın başladığı ana girişten, ana çıkışa taşımada etkilidir. Ancak ders sürecinde genelde ana girişler, alt girişler çıkışla sonlanmamış, geri dönüş süreci gerçekleşmiştir.

(Video 3, 27:19, alt giriş 5 devamı)
öğrenci: tarlayı karesel bölgelere ayırabiliriz.
öğretmen: onun için ne yapmamız gerekiyor. Elinizdeki resmi acaba nasıl karesel bölgelere ayırırsak alanı net bir şekilde bulabiliriz? Karesel bölgelere ayırmaktaki amacımız nedir?
Öğrenci: alanı bulmak.
öğretmen: alanı bulmak ama ayrı dikkatinizi çeken bir nokta var mı? karesel bölgelere ayırırken neyi istiyoruz?
öğrenci: tahmini şekilde ayırmak.
Öğretmen:....başka ne olabilir?
öğrenci: dışarı taşan yer olabilir.
öğretmen: dışarı taşan yer. ….peki (masayı göstererek) *buranın uzunluğunu ölçerken bir kalemin uzunluğunu birim kare gibi kullanabilir miyim?.*
öğrenci: eşit kullanmamız lazım.
öğretmen: …..o zaman iki kuralımız oldu. Birincisi, eşit karelere ayıracağız, karesel bölgelere; ikincisi, bu kareler dışarı taşmayacak, taştığı zaman, dikkate alacağız. O zaman yanan bölgenin alanını nasıl bulacağız?...

Yukarıdaki diyalogda da görüldüğü üzere, öğretmen, dörtgenlere ayırma-birim karelere ayırma-ölçme adımlarıyla alanı yaklaşık olarak tahmin etme sürecini yönetmeye çalışmış, öğrencilere sonuca yaklaşmaları için sorular yöneltmiştir. Öğrencileri ana problem durumuna geri döndürmek için öğretmen, temel kavramları öğrencilere görünür kılmıştır. Daha sonrasında, öğrencilerden gelen fikirler dahilinde, tarlanın içine ve dışına dikdörtgen çizip, tahmini bir hesap yapmaya karar verilmiştir.

(Video 4, 00:48, Sonda çıkış 1-Sonda giriş 1 Video 2, 22:52)

Şevval E.: Bir kaç tane kare varsa (yanmamış ise) *onların ikisini birden çıkarağız…* (anlaşılmıyor)

Öğrenci: Burada hem yanan hem de yanmayan kareler var.

Abdullah: Hocam, şöyle yaparız. Bunun yarısı yanmışsa, bunun da yarısı yanmamış ya, ikisini bir, yanan yerleri yan yana getirirsek bir kare elde ederiz.

Öğretmen: Evet arkadaşınız diyor ki, biraz önce arkadaşınızın önerisiyle beraber (Şevval) ve Miraç'ın da önerisiyle beraber diyor ki, burada birazcık yanan kısım var birazcık da yanmayan bölüm var. Burada aynı şekilde yarısı yanmış yarısı yanmamış. (hoca tahta üzerinde şekilleri gösterir, boyar) *o halde biz şu ikisini birleştirip tek bir kare yapmış gibi düşünebiliriz dedi. Sizce mantıklı mı?*

Sürece bakıldığında, öğretmen öğrencilerine tartışma esnasında sorumluluklar vermiş, matematiksel olarak alan kavramına yönelik uygun olanla, olmayan gerekçeleri bulmalarını sağlayacak fırsatlar tanımıştır. Dikkat edilecek olursa, sınırların dışına taşan karelerle ilgili tartışmanın başladığı yer Video 2, 22:52 iken, tartışmanın tamamlandığı ve problemin anlaşıldığı yer son derse kadar gelmiştir. Bu ise, öğretmenin bilgiyi doğrudan öğrenciye vermek yerine onların keşfedecekleri ortamlar ve tartışmalar oluşturma çabasında olduğuna işarettir.

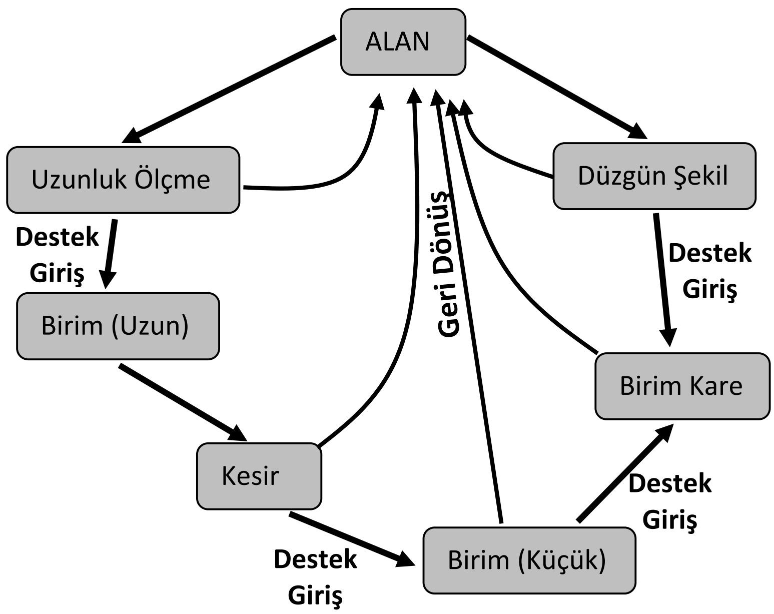
TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmanın bulguları, öğrenme fırsatının oluşması ve değerlendirilmesinde pedagojik bilgi, pedagojik alan bilgisi, kavramsal bilgi ve yapılan giriş-çıkışların önemli olduğunu göstermektedir. Ders içindeki bu giriş-çıkışlar öğretmenin pedagojik manevraları olup, öğretmenin bilgi bileşenleri ile desteklenmektedir. Şöyle ki, öğretmen sınıf tartışmasının yönüne anlık olarak karar verip, konuyu kavramsal olarak birleştirmeye çalışmakta ve bağlantılı olduğu bütün konuları tartışmanın odağı haline getirmektedir. Örneğin, uzunluk ölçme ile ilgili tartışma kesirler konusuna bağlanmış ve öğrencilerle ölçme birimi olan "kalem"in daha küçük parçalara bölünerek ölçümün devam ettirilebileceği tartışılmıştır. Bu tartışmanın sonda girişi (K4.2.1) şu şekildedir:

Öğretmen (Yazar1): Peki... O zaman geriye doğru saralım birazcık. Ben mesela şu kalemle (tahta kalemi) *masanın kenarlarının uzunluğunu bulmak istesem, ne yaparım?* (Öğretmen masası) *Kalemi kullanıp masanın uzunluğunu bulmak istiyorum ne yaparım? Boyunu ölçeceğim? Metre yok. Sadece kalem var, kalemi kullanarak bu masanın kenarını ölçmek istiyorum. Ne yaparım?*

Bu sonda giriş ile hedeflenen şey, iki boyutta ölçmede karşılaşılan bir durumu (bölgenin dışına taşan kare) öğrencilerin daha aşina olduğu bir durum (tek boyutta ölçüm-uzunluk ölçme) kullanarak anlamalarına yardımcı olmaktır. Dolayısıyla, öğretmen pedagojik alan bilgisini kullanarak, öğrencilere karmaşık gelen bir konuyu basit bir konu üzerine kurmalarına yardımcı olabilecek bir problem durumu sunmuştur. Yazar 1'in öğretmen olarak fark ettiği durumlardan biri de günlük hayatta alan bağlantılı konularda çoğunlukla uzunluk ölçmenin kullanılması yoluyla alan hesaplamalarının yapıldığı ve dolayısıyla günlük hayatta öğrenciler dahil bir çok yetişkinin alan ölçmeyi deneyimlememesidir. Örneğin, masa için örtü alacağımız zaman dikdörtgen masanın iki kenarını ölçüp, 1 metreye 2 metre boyutlarında bir masa için örtü almak istediğimizi söyleriz ve manifaturacı eni 1 metre olan kumaştan 2 metre keser. Yani 2 *metrekare* kumaş istemeyiz. Bu durumu çözmenin yollarından biri, öğrencilere alan ölçmeyi deneyimleyebilecekleri bir problem durumu sunmaktır. Yazar 1 ve Yazar 3'ün öğretmen olarak pedagojilerini karşılaştırdığımızda, Yazar 3'ün öğrencilerin alan ile çevreyi karıştırdıklarını fark ettiğini (e.g., *Masanın kenarını ölçünce içinin ölçüsünü bulmuş olur musunuz?*) ancak duruma müdahale etmediğini görmekteyiz. Halbu ki, Yazar 1'in başlattığı tartışma ile, öğrenciler ölçme birimine karar verme, kesirler ile bağlantısını kurma, ölçüm sırasında gerektiğinde daha küçük birimlere ihtiyaç duyma gibi temel yapılara karar vermeye yönelmişlerdir.

Şekil 2'de de görüldüğü gibi öğrenciler ile tartışma sırasında, öğrencilerin ihtiyaç duydukları kavramlar ortaya çıkmakta ve öğretmenin pedagojik manevraları ile bu kavramlar odak noktası haline gelmektedir. Diğer taraftan, bu kavramların temel tartışma konusu olan alan kavramı ile ilişkilendirilmesi öğretmenin kavramsal bilgisi sayesinde ve bu bağlantının öğrencilere görünür hale getirilmesi ise öğretmenin pedagojik alan bilgisi sayesinde gerçekleşmektedir. Ball ve arkadaşlarının ifade ettiği gibi, pedagojik alan bilgisi müfredat bilgisini de içermektedir (Ball, Thames ve Phelps, 2008; Hill, Ball ve Schilling, 2008). Alan ölçme kavramını ele aldığımızda, kavramsal olarak uzunluk ölçme, birim uzunluk, kesir ve birim kare gibi alt kavramlarla ilişkilidir ve öğrenciler bu ilişkiyi görerek alan konusunu anlamlandırmaktadırlar. Özellikle Yazar 1 tarafından yürütülen tartışmalar incelendiğinde, konunun müfredat bağlamında bütüncül olarak ele alınması, öğretmenin "alan" konusunu tek başına değil kavramsal yapısını göz önünde bulundurarak dersi işlediğine işaret etmektedir. Bu ise, öğretmenin matematik müfredatının sarmal yapısını sınıf tartışmalarına yansıtmasıyla mümkün olmaktadır. Bu durum, Sfard'ın (2000) vurguladığı, tartışmaların odağının katılımcılar tarafından belirlenmesinin yanı sıra sınıfta tartışılanlara hakim olan ve tartışmanın gittiği yönü öngörebilen kişinin aslında öğretmen olduğu iddiasını desteklemektedir.



ŞEKİL 2. *Alan-çevre-kesir bağlantısı*

Bu tartışmalar eşliğinde, öğretmenlerin kavramsal bilgilerinin güçlendirilmesinin önemli olduğu söylenebilir. Bu kavramsal yapıyı ortaya çıkarmak için öğretmenler kendi kavram haritalarını oluşturup konuya bütüncül bir bakış açısı ile hazırlanabilirler. Bu çalışma, sınıf tartışması sırasında öğrencilerden gelen fikirlerin değerlendirilebilmesi için öğretmenin tartışılan konunun anafikrini sürekli göz önünde bulundurması gerektiğini göstermektedir. Dolayısıyla, öğretmenlerle yapılan çalışmalarda, sınıf tartışmalarını öğrencileri fikirleri üzerine kurma ile ilgili pratikler yapılarak, öğretmenlerin kendi pedagojilerine yansıtıcı bakmaları sağlanabilir. Diğer taraftan, alan ve çevre kavramlarının anlamlandırılması ve aradaki farkın öğrenciler tarafından fark edilmesi için ölçme konularında öğrencilerin ölçmeyi deneyimlemesi ve kavramsal yapı oluşuturulduktan sonra formüllere ve hesaplamalara geçilmesi yerinde olacaktır.

KAYNAKÇA

Akkuş, R. (2015). Matematikte dil ve söylem. *İlköğretim Online, 14*(1), 230-242. Doi: 10.17051/io.2015.78983.

Aksu, M. (1997). Student performance in dealing with fractions. *The Journal of Educational Research*, *90*(6), 375-380

Ayalon, M. & Even, R. (2016). Factors shaping students' opportunities to engage in argumentative activity. *International Journal of Science and Mathematics Education, 14* (3), 575-601.

Ball, D.L., Thames, M.H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education, 59*(5), 389-407.

Bieda, K. N. (2010). Enacting proof-related tasks in middle school mathematics: Challenges and opportunities. *Journal for Research in Mathematics Education, 41*(4), 351–382.

Boaler, J. (2003). *Studying and capturing the complexity of practice: The case of the dance of agency.* In N.A. Pateman, B.J. Dougherty & J.T. Zilliox (Eds.), Proceedings of the 2003 Joint Meeting of PME and PMENA (pp. 3Y16). University of Hawai'i, Hawai'i: PME.

Chappell, M. F. & Thompson, D. R. (1999). Perimeter or area?: Which measure is it? *Mathematics Teaching in the Middle School, 5*(1), 20-23.

Clark, D. B. & Sampson, V. (2008). Assessing dialogic argumentation in online environments to relate structure, grounds, and conceptual quality. *Journal of Research in Science Education, 45* (3), 293-321.

D'Amore B. & Fandiño Pinilla M. I. (2006). Relationships between area and perimeter: Beliefs of teachers and students. Mediterranean journal for research in mathematics education (Cyprus Mathematical Society - Università di Cipro, Nicosia, Cipro). Vol. 5, 2. Pagg. 1-29. ISSN: 1450- 1104.

Diezmann, C. M., & Watters, J. J. (2015). The knowledge base of subject matter experts in teaching: A case study of a professional scientist as a beginning teacher. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *13*(6), 1517-1537.

Forman, E. A., Larreamendy-Joerns, J., Stein, M. K. & Brown, C. A. (1998). 'You're going to want to find out which and prove it': Collective argumentation in a mathematics classroom. *Learning and Instruction, 8*(6), 527–548.

Glesne, C. (1999). Becoming qualitative researchers: An introduction. New York, NY: Longman.

Grant, T., J. & Kline, K. (2003). Developing the building blocks of measurement with young children. In D.H. Clements & G. Bright (Eds.), *Learning and Teaching Measurement 2003 Yearbook* (pp. 46-57). Reston,VA: NCTM.

Hacıömeroğlu, G. & Apaydın, S. (2009). Tangram etkinliği ile çevre ve alan hesabı. *İlköğretim Online 8* (2), 1-6. [Online]: http://ilkogretim-online.org.tr

Hiebert, J. (ed.) (1986). *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics*. Hillsdale: Erlbaum.

Hill, H. C., Ball, D. L. & Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education, 39* (4), 372-400.

Hirstein, J., Lamb, C., & Osborne, A. (1978). Student misconceptions about area measure. The Arithmetic Teacher, 25(6), 10-16.

Kasmer, L. A., & Kim, O. (2012). The nature of student predictions and learning opportunities in middle school algebra. *Educational Studies in Mathematics*, *79*(2), 175–191.

Kidman, G. & Cooper, T. J. (1997). Area integration rules for Grades 4, 6 and 8 students. In E. Pehkonen (Ed.), Proceedings of the 21st Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 3 (pp. 132–143). Lahti, Finland: University of Helsinki.

Martin, W., & Strutchens, M. E. (2000). Geometry and measurement. In E. A. Silver (Ed.), *Results of the 1996 NAEP mathematics assessment*, (pp. 193-234). Reston, VA: NCTM.

Moreira, C. Q. & Contente, M. do R. (1997). The role of writing to foster pupil's learning about area. In E. Pehkonen (Ed.), Proceedings of the 21st PME nternational Conference, 3, 256-263.

Moyer, S. P (2001). Using representations to explore perimeter and area. Teaching Children Mathematics, 8(1), 52.

Olkun, S., Çelebi, Ö., Fidan, E., Engin, Ö. & Gökgün, C. (2014). Birim kare ve alan formülünün Türk öğrenciler için anlamı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education) 29* (1), 180-195.

Park, S. & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Science Education*. 38: 261- 284.

Sfard, A. (2000). Steering (dis)course between metaphors and rigor: Using focal analysis to investigate an emergence of mathematical objects. *Journal for Research in Mathematics Education, 31*(3), 296-327.

Shulman, L.S. (1986). Those who understand; Knowledge growth in teaching, *Educational Researcher,* 15(2), 4-14.

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review, 57*(1), 1-22

Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114–145.

Sullivan, P., Mousley, J., Zevenbergen, R. (2006). Teacher Actions to Maximize Mathematics Learning Opportunities in Heterogeneous Classrooms. International Journal of Science and Mathematics Education, 4(1), 117-143.

Tan-Şişman, G. & Aksu, M. (2009). Yedinci sınıf öğrencilerinin alan ve çevre konularındaki başarıları. *İlköğretim Online, 8*(1), 243-253. [Online]: http://ilkogretim-online.org.tr

Teuscher, D., Moore, K. C., & Carlson, M. P. (2015). Decentering: A construct to analyze and explain teacher actions as they relate to student thinking. Journal of Mathematics Teacher Education, 1, 1-24.

Wilson, P. H., Mojica, G. F. & Confrey, J. (2013). Learning trajectories in teacher education: Supporting teachers' understanding of students' mathematical thinking. *Journal of Mathematical Behavior, 32*, 103-121.

Wood, T. (2002). *What does it mean to teach mathematics differently?* In B. Barton, K.C. Irwin, M. Pfannkuch & M. Thomas (Eds.), Mathematics education in the South Pacific (pp. 61Y71). Auckland: Mathematics Education Research Group of Australasia.

Woodward, E. (1982). Heidi's misconception about area and perimeter. *School Science and Mathematics, 82*(4), 332-334.

Woodward, E. & Byrd, F. (1983). Area: Included topic, neglected concept. *School Science and Mathematics, 83*, 343–347.

Yackel, E.(2002). What we can learn from analyzing the teacher's role in collective argumentation. *The Journal of Mathematical Behavior, 21*(4), 423–440.

Yin, R., (1994). Case study research: Design and methods (2nd ed.). Beverly Hills, CA: Sage Publishing.