

Matematik Derslerinde İhmal Edilen Bir Durum: Birim Kullanımı

A Case Neglected in Mathematics Classes: The Use of Unity

Özkan ERGENE 

Sakarya Üniversitesi, Eğitim
Fakültesi, Matematik Eğitimi
Anabilim Dalı, Sakarya, Türkiye



ÖZ

Matematik derslerinde birim kullanımı matematiksel dil, notasyon ve matematiksel anlama açısından önemlidir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında anlattıkları derslerde birim kullanım durumları incelenmiştir. Nitel araştırma yöntemi ile yürütülen araştırma durum çalışmasına göre tasarlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubu uygun örnekleme yöntemi ile seçilen dört ilköğretim matematik öğretmeni adayından oluşmaktadır. Öğretmen adayları öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında üçer tane ders anlatmışlardır. Araştırmanın verileri öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları, ders anlatım videoları ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilmiştir. Araştırmada öğretmen adayları hazırladıkları ders planlarında toplamda 418 ölçü kullanırken ders anlatımlarında 899 ölçü kullanmışlardır. Öğretmen adayları, ders planlarında yer alan ölçülerin tamamında birimli ölçü kullanırken, ders anlatımlarında ise ölçüleri genellikle birimsiz olarak kullanmışlardır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden sonra gerçekleştirilen üçüncü ders anlatımlarında ise öğretmen adaylarının ilk iki derste kullandıkları birimli ölçülerin toplamından daha fazlasını kullandıkları tespit edilmiştir. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının birim kullanımının gerekli olduğunu bilmelerine rağmen, birim kullanımına yönelik farkındalık, dikkat ve tecrübe eksikliği yaşadıklarını, birim kullanımını önemsiz gördükleri sonucuna ulaşılmıştır. Görüşmelerden sonra öğretmen adaylarının anlattıkları derslerde birimli ölçü kullanma sayılarını arttırmaları üzerinde düşünülmesi gereken diğer bir sonuç olarak görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretmen adayı, birim kullanımı, ders anlatımı

ABSTRACT

The use of units in mathematics lessons is important in terms of mathematical language, notation, and mathematical understanding. In this study, the use of units in the lessons taught by the pre-service teachers in the context of the teaching practicum was examined. For this purpose, case study, a type of qualitative research was adopted. The participants of the study consisted of four pre-service elementary mathematics teachers selected by convenient sampling method. These pre-service teachers taught three lessons in the context of the teaching practice course. The data of the study were obtained from lesson plans prepared by the pre-service teachers, video records of the lessons, and semi-structured interviews. While the pre-service teachers used 418 measures in total in the lesson plans, they used 899 measures in the lessons. In addition, although the pre-service teachers used units of measures in the lesson plans, they generally used the measures without units in the lessons. In the third lessons taught after the semi-structured interviews, it was determined that the pre-service teachers used more units of measure than the sum of the unit measures they used in the first two lessons. At the end of the study, it was concluded that even though the pre-service teachers know the necessity of the use of the units, they lack awareness, attention, and experience regarding the use of units and they underestimate the use of the units. The fact that there was an increase in the number of unit measures in the lessons the pre-service teachers teach after the interviews can also be seen as a remarkable finding.

Keywords: Pre-service mathematics teachers, teaching, use of units

Geliş Tarihi/Received: 14.09.2021

Kabul Tarihi/Accepted: 21.03.2022

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:
Özkan ERGENE
E-mail: ozkanergene@sakarya.edu.tr

Cite this article as: Ergene, Ö. (2022). A case neglected in mathematics classes: The use of unity. *Educational Academic Research*, 45, 51-61.



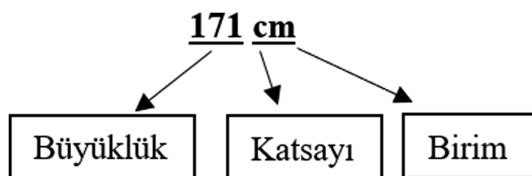
Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Giriş

Ölçme bir nesnenin herhangi bir özelliğinin belirlenen bir ölçekle kıyaslanarak sonucun sayısal değerler ile ifade edilmesidir (Kar & Öçal, 2019). Türk Dil Kurumu'na (2021) göre birim ise, bir niceliği ölçmek için kendi cinsinden örnek seçilen değişmez parça olarak tanımlanmaktadır. İskoçyalı fizikçi Lord Kelvin, konuştuğumuz şeyi ölçebildiğimiz ve sayılarla ifade edebildiğimiz zaman, onun hakkında bir şeyler bildiğimizi; fakat sayılarla ölçemediğimiz zaman, bilgimizin yetersiz ve tatmin edici olmadığını ifade etmiştir (Himbert, 2009). Bir çokluğun ölçme işini yapmaya ve ölçme sonucunu bir sayı ile belirtmeye ise o çokluğun ölçümü denir (Keşan, 2016). Ölçümlerin anlam kazanabilmesi için sadece sayısal değerler ile değil, birimler ile ifade edilmesi gerekmektedir. Nitekim bir ölçünün ifade edilmesi büyüklük, katsayı ve birim kullanımı ile mümkündür (Şekil 1). Bir ölçüm işleminin sonunda nicel olarak ifade edilen ve sayılardan oluşan büyüklük, uluslararası ölçü birim sistemi tarafından tanımlanan birim (metre) ve birimlerin büyüklüğüne göre belirlenen katsayı (santi) olarak Şekil 1'deki ölçüm 171 santimetre olarak ifade edilmektedir. Bu bağlamda boyunuz ne kadar? sorusuna verilebilecek cevabın sadece 171 olarak değil büyüklük-katsayı ve birim kullanılarak 171 cm olarak cevaplandırıldığı zaman anlam kazanacağı aşikardır.

Ölçüm sonuçlarının evrenselliğinin sağlanabilmesi amacı ile uluslararası ölçü birimleri sistemi [SI]; içerisinde Türkiye'nin de olduğu dünyanın farklı bölgelerinde yer alan ülkelerin katılımı ile oluşturulmuştur. SI'ya göre, uzunluk birimi metre (*m*), kütle birimi (*kg*), zaman birimi saniye (*sn*), elektrik akım birimi amper (*A*), sıcaklık birimi kelvin (*K*), madde miktarı birimi mol (*mol*) ve ışık şiddeti birimi Candela (*cd*) olmak üzere sekiz temel birim tanımlanmıştır. Ölçüm sonuçlarının ifade edilmesinde temel birimler ile kullanılan katsayılar ise ölçümün sonucuna göre geniş bir yelpaze aralığında adlandırılmaktadır. Yaygın olarak günlük hayatta kullanılan sırası ile on, yüz, bin değerine karşılık gelen deka, hekto, kilo ve onda bir, yüzde bir ve binde bir değerine karşılık gelen desi, santi ve mili katsayıları ölçümlerde kullanılmaktadır. Ayrıca bu katsayılar çok büyük ve çok küçük değerler içinde mevcuttur ki örneğin bir katrilyon için peta, katrilyonda bir için femto olarak isimlendirilmektedir.

Bir ölçme işleminde kullanılan katsayı ve birim birlikte düşünülerek birim olarak ifade edilmektedir. Örneğin ortaokul öğretim programında (Millî Eğitim Bakanlığı, 2018) altıncı sınıf geometri öğrenme alanında geometrik cisimler konusunun üçüncü kazanımı "Standart hacim ölçme birimlerini tanıy ve cm^3 , dm^3 , m^3 birimleri arasında dönüşüm yapar" şeklindedir. Bu kazanımın açıklaması ise "Hacim ölçme birimleri m^3 , dm^3 , cm^3 ve mm^3 ile sınırlandırılır." şeklindedir. Kazanım ve açıklamasında yer alan ifadeler incelendiğinde katsayı ve birim birlikte düşünülmüş ve birim olarak ifade edilmiştir. Bu çalışmada da bir ölçümün ifadesinde yer alan katsayı ve birim birlikte düşünülerek "birim kullanımı" olarak adlandırılmıştır. Ölçüm işlemlerinde birim kullanımı kavramsal ve sembolik açıdan önem taşımaktadır.



Şekil 1.
Bir Ölçüm Sonucunun İfadesi

Kavramsal Açıdan Birim Kullanımı

Bir ölçü biriminin önemli bir özelliği, tek bir nesne veya varlıktan daha fazla veya daha azından oluşabilmesidir. Wilson ve Rowland (1993), anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi ve kavramların özümsemesi sürecinde birim kavramının önemli olduğunu vurgulamıştır. Birim kavramı, ölçülecek nesne, özellik ya da olgu ile ölçüm işlemi arasında bir bağlantı görevi taşımaktadır (Hiebert, 1981). Bu bağlamda birim kavramı ölçme kavramının altında yatan temel düşünceyi temsil etmektedir (Esen ve Çakıroğlu, 2012). Birim, çevre, alan ve hacim hesaplaması sürecinde düşünülmesi gereken temel kavramlardan biridir. Çevre, alan ya da hacim hesaplaması somut bir durum olarak görülse de ölçümde kullanılan birimin sürekliliği ve bu birimin formül içinde kullanılması soyut bir düşünceyi ve kavramı kullanmada esnek olmayı gerektirmektedir (Olkun ve ark., 2014). Ayrıca ölçüm sürecinde ölçülecek nesnenin sıfır noktasını tanımlama, yinelemeli olarak lineer birimleri sayma (Bragg & Outhred, 2004) ve bu sayma işleminde birimin boyutunun artması ya da azalması ile birim sayısı arasındaki ilişkiyi belirleme (Carpenter, 1976) gibi durumlar birimin kavramsal açıdan kullanımı noktasında önem arz etmektedir.

Sembolik Açıdan Birim Kullanımı

Zihinde yer alan bir düşünce ya da olgu ile ilişkilendirilen somut bir şey ya da nesne sembol (Skemp, 1987), fen bilimleri ve matematik alanlarında sıklıkla kullanılmaktadır (Akkan ve Baki, 2016). Sembol kullanımı hesaplama ve problem çözme sürecinde niceliklerin kullanılmasını kolaylaştırmakta ve düşünce sürecine olanak sağlamaktadır (Tall ve ark., 2001). Ölçme sonuçlarının uygun semboller kullanılarak belirtilmesi, ölçme sürecinin hızlı ilerlemesine ve anlamlı olmasına katkı sağlayacaktır (Nacaroğlu ve Arslan, 2020). Ölçme sürecinde birim kullanımı sembollerin işe koşulması ile mümkün olmaktadır. Bu nedenle ölçüm ve ölçme sürecinde kavramların daha iyi anlamlandırılması için birimlerin öğretilmesi gerekmektedir (Seçken ve ark., 2002). Birimlerin öğretiminde, ölçüm sonuçlarında birimlerin belirtilmesi, ölçme hesaplarında birimlerin gösterilmesi ve söylemlerde birimlerin ifade edilmesi sembolik açıdan birim kullanımına örnek verilebilir. Bu çalışmada birimlerin söylem olarak aktarımı, ölçüm sonuçlarına birimlerin ya da kısaltmalarının yazılması ve hesaplama sürecinde birimlerin gösterimi gibi durumlar birimin sembolik açıdan kullanımı olarak ele alınacaktır.

Birim kullanımının sembolik açıdan kullanımı kavramsal öğrenme ile dolaylı olarak ilişkili olduğu ifade edilebilir. Çünkü kavramsal öğrenme sürecinde birimlerin kullanımı, birimlerin ifade edilmesi matematiksel dilin kullanımı bağlamında gereklidir. Bir geometri probleminde verilen şeklin çevresinin sadece büyüklük kullanarak sayılar ile ifade eden bir öğrencinin ölçü birimlerine ilişkin bilgi düzeyi hakkında tespit bulmak zorlaşacaktır. Aynı geometri probleminde verilen şeklin çevresini birim kullanarak hesaplayan öğrenci için en azından birime ilişkin bir bilgisinin olduğu ifade edilebilir. Ayrıca alan ve hacim hesaplamalarında birim kare ve birim küp kullanımı ile kavramsal öğrenmenin gerçekleştiği (Esen ve Çakıroğlu, 2012; Olkun ve ark., 2014) düşünüldüğünde birimlerin sembolik açıdan kullanımı kavramsal öğrenmenin ilk adımlarından biri olabilir. Ayrıca ölçme becerilerinin kazandırılabilmesinin ilk adımlarından bir tanesi bir ölçümün sonucuna uygun birim kullanımının belirlenebilmesidir (Serway ve Beichner, 2000).

Araştırmanın Önemi ve Amacı

Birimlerin sembolik açıdan kullanımı noktasında sorunların olduğu alanyazında yer alan araştırmalarda ortaya konmuştur (Anılan, 2014; Dorko & Speer, 2015; Ergene, 2019). Anılan (2014),

fen bilimleri derslerinde onuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin birim kullanımının önemli olduğunu bilmelerine rağmen soru çözümlerinde birim kullanımının zaman kaybı olduğunu ve birimleri yazmadıkları sonucuna ulaşmıştır. Ergene (2019), belirli integrale ilişkin modelleme etkinliklerinin çözümünde matematik öğretmen adaylarının birim kullanımına dikkat etmediğini ve görüşmelerde birim kullanımını önemsiz olarak nitelendirdikleri ifade etmiş ve öğretmen adaylarının birim kullanımına yönelik farkındalık eksiklikleri olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Birimlerin sembolik ve kavramsal açıdan kullanımının önemli olmasına karşın bu konu ile ilişkili literatürde çok az çalışmanın olduğu vurgulanmaktadır. Dorko ve Speer (2015) yapılan çalışmalarda birim kullanımına yönelik farkındalığın oluşmadığının tespit edildiğini ve bu durumun nedenlerine yönelik açıklamaların yetersiz kaldığını vurgulamıştır. Bu durum öğretmenlerin ve öğretim üyelerinin tecrübeleri ile de ortaya konulmaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarının birim kullanımı durumlarının belirlenmesi onların mesleki hayatlarında da faydalı olacağı düşünülebilir. Bununla birlikte, bu araştırmanın bulgularının matematik eğitimcilerine de birimleri kullanım bağlamında bir farkındalık oluşturabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda, bu araştırmanın amacı, öğretmen adayları tarafından birimlerin sembolik açıdan nasıl kullanıldığının incelenmesidir. Araştırma amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Öğretmen adayları hazırladıkları ders planlarında ve anlattıkları derslerde birimleri sembolik açıdan nasıl kullanmışlardır?
2. Öğretmen adaylarının birim kullanımına yönelik düşünceleri nelerdir?

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama süreci, veri analizi ve geçerlik, güvenilirlik ve etik bilgileri verilecektir.

Araştırmanın Deseni

Bu araştırma nitel araştırma yöntemine uygun olarak tasarlanmıştır. Araştırma, öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması kapsamında ders anlatım süreçlerindeki birim kullanım durumlarını incelemeyi amaçlandığından durum çalışması (Yin, 1984) özelliği göstermektedir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören dört

öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunda yer alan katılımcılar uygun örnekleme yöntemi (Büyüköztürk ve ark., 2008) ile belirlenmiştir. Çalışma sırasında bahar yarıyılında sekizinci döneminde yer alan Öğretmenlik Uygulaması II dersini alan öğretmen adayları, Covid-19 pandemisi nedeni ile uzaktan eğitim yolu ile yapılan derslere çevrimiçi programlar ile katılmışlardır. Ayrıca ders anlatımlarını çevrimiçi programlar yardımıyla gerçekleştirmişlerdir. Öğretmen adaylarının seçiminde adayların teknolojik donanıma ve alt yapıya sahip olmalarına dikkat edilmiştir. Öğretmen adayları ders anlatımlarını bilgisayar, grafik tablet ve kalemli ile gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları önceki dönemlerde aldıkları derslerin tamamında başarılı olmuşlardır. Öğretmen adaylarının her birinin not ortalaması 3.00 üzerindedir. Öğretmen adayları etik ilkeler doğrultusunda ÖA₁, ÖA₂, ÖA₃ ve ÖA₄ olarak adlandırılmıştır.

Veri Toplama Süreci

Öğretmen adaylarının ders anlatımlarından önce hazırladıkları ders planları, ders anlatımları sırasında alınan video kayıtları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler araştırmanın veri toplama araçlarını oluşturmaktadır.

Ders Planları ve Ders Anlatım Kayıtları

Öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması kapsamında anlatmış oldukları üçer tane ders kayıt altına alınmıştır. Öğretmen adaylarının anlattıkları derslere ilişkin kazanımlar Tablo 1'de verilmiştir.

Açılar ve dörtgenler konusunda yer alan kazanımlarda birim kullanımının daha fazla olabileceği düşüncesiyle bu çalışmada öğretmen adaylarının bu kazanımları anlattığı derslere odaklanılmıştır. Ayrıca kazanımlar belirlenirken öğretmen adayları arasında farklılık olmaması dikkate alınarak birim kullanımı açısından aynı ya da benzer kazanımların seçilmesine özen gösterilmiştir.

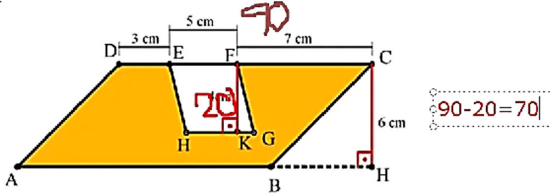
Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Öğretmen adayları ile anlattıkları ilk iki ders sonrasında yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öncelikle öğretmen adaylarının her birine anlattıkları derslere ilişkin birim kullanıma yönelik video kesitleri izlettirilmiştir. Video kesitlerinde birim kullanımına yönelik durumların olması amaçlanmıştır. Video kesitlerini izleyen öğretmen adaylarına bu kesitlere ilişkin birim kullanımını hakkında incelemelerin yapılabilmesi ve düşüncelerinin belirlenebilmesi amacıyla sorular yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarına görüşmelerde izlettirilen video kesitlerine ilişkin bir örnek Şekil 2'de verilmiştir.

Tablo 1.
Öğretmen Adaylarının Anlattıkları Derslerin Kazanımları

Katılımcılar	Görüşme Öncesi		Görüşme Sonrası
	Kazanımlar		
ÖA ₁	M.6.3.1.3. Komşu, tümler, bütünlük ve ters açıların özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer.	M.7.3.2.4. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	M.7.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer
ÖA ₂	M.7.3.1.2. İki paralel doğruyla bir kesenin oluşturduğu yöndeş, ters, iç ters, dış ters açıları belirleyerek özelliklerini inceler; oluşan açıların eş veya bütünlük olanlarını belirler; ilgili problemleri çözer.	M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	M.6.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer.
ÖA ₃	M.6.3.1.3. Komşu, tümler, bütünlük ve ters açıların özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer	M.7.3.2.4. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	M.7.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer
ÖA ₄	M.7.3.1.2. İki paralel doğruyla bir kesenin oluşturduğu yöndeş, ters, iç ters, dış ters açıları belirleyerek özelliklerini inceler; oluşan açıların eş veya bütünlük olanlarını belirler; ilgili problemleri çözer.	M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	M.6.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer.

Aşağıdaki şekilde ABCD ve EHGK birer paralelkenardır. $|DE|=3$ cm, $|EF|=5$ cm, $|FC|=7$ cm, $|CH|=6$ cm ve $|FK|=4$ cm olarak verilmiştir.



Buna göre turuncu bölgenin alanının kaç santimetrekare olduğunu hesaplayınız.

Şekil 2.

Görüşmelerde İzlettirilen Bir Kesit Örneği

Video kesitten alınan Şekil 2'de ÖA_2 ders planında yer alan bir soruyu çözmüştür. Soruyu incelediğimizde ölçülerin birimli olduğu görülmektedir. ÖA_2 soru çözümünde birim kullanmadan "DE kenarı 3, EF kenarı 5, FC kenarı 7 verilmiş" şeklinde soruyu sınıfa okumuştur. Ayrıca sorunun çözümünde de verilen turuncu bölgenin alanını birim kullanmadan $90-20=70$ olarak ifade etmiştir. Video kesitlerine ilişkin öğretmen adaylarına "İzlediğiniz ders kesitini kısaca değerlendirebilir misiniz?" "Dikkatinizi çeken noktalar nelerdir?" ve "Ölçülerin yer aldığı bölümler ile ilgili neler düşünüyorsunuz?" soruları yöneltilmiştir. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen adaylarına "Birim kullanımına yönelik ne söyleyebilirsiniz?" sorusu yöneltilmiştir.

Veri Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada öğretmen adaylarının üç ders için hazırlamış oldukları ders planlarında yer alan ve ders anlatımlarında kullandıkları birimli ve birimsiz ölçüler belirlenmiş ve frekanslar yardımıyla sunulmuştur. İkinci aşamada ise öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde, izlenen video kesitinin değerlendirilmesi, ölçülerin kullanımı, birim kullanımına yönelik düşünceler belirlenmiş ve doğrudan ya da dolaylı alıntılar ile desteklenmiştir.

Geçerlik, Güvenirlik ve Etik

Bu araştırma, nitel yöntemli durum çalışması desenine göre tasarlandığı için araştırmada incelenen durum açıkça belirtilmiştir. Araştırmada yaklaşık 12 hafta boyunca farklı zamanlarda öğretmen adayları tarafından aralıklarla ders anlatımları yapılmış, görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı ile öğretmen adayları arasındaki etkileşimin uzun süre devam etmesinin araştırma verilerinin inandırıcılığını (Lincoln & Guba, 1985) arttırdığı düşünülmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2006). Araştırmada birim kullanım durumu ders planları, ders anlatımları ve görüşmeler ile incelenmeye çalışılmış ve veri çeşitlenmesi sağlanmıştır. Araştırmada nitel verilerin kodlanması sürecinde matematik eğitimi alanında doktorasını tamamlamış bir uzmandan uzman görüşü alınmıştır.

Rasgele seçilen bir öğretmen adayının bir ders planı ve ders anlatım kaydından kesitler izlettirilmiş ayrıca görüşmelerden elde edilen veriler matematik eğitimi uzmanı ile paylaşılmıştır. Ayrıca araştırmacının başında ve araştırma sürecinde bir matematik eğitimi alanında doktorasını tamamlamış, bir de matematik eğitimi alanında yüksek lisansını tamamlamış doktora yapan araştırmacıdan uzman görüşleri alınmıştır. Araştırma için Sakarya Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'nun 35 sayılı toplantısında alınan 02.06.2021 Tarih ve 23 Nolu kararı ile etik kurul izni alınmıştır.

Bulgular

Araştırmanın bulguları iki başlık altında sunulacaktır. Öncelikle ders planları ve ders anlatımlarında yer alan ölçülere ve bu ölçülerin birimli ve birimsiz oluşuna ilişkin bulgular, ardından yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular aktarılacaktır.

Ders Planları ve Ders Anlatımlarında Yer Alan Ölçülere İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının ders planlarında ve ders anlatımlarında yer alan ölçülere ilişkin bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde öğretmen adaylarının ders anlatımlarında, hazırlamış oldukları ders planlarına göre daha fazla sayıda ölçü kullandığı tespit edilmiştir. Dört öğretmen adayı ders planlarında toplamda 418 ölçü kullanırken ders anlatımlarında 899 ölçü kullanmıştır. Bununla birlikte öğretmen adayları dersler ilerledikçe daha fazla sayıda ölçü kullanarak ders planlarını hazırlamışlar ve ders anlatımını tamamlamışlardır. Örneğin ÖA_1 birinci ders planında 24, ikinci ders planında 34 ve üçüncü ders planında 38 ölçü kullanmıştır. ÖA_3 ise birinci ders anlatımında 48, ikinci ders anlatımında 79 ve üçüncü ders anlatımında 88 ölçü kullanmıştır. Ders planlarında yer alan ölçülere ilişkin bir örnek Şekil 3'te verilmiştir.

Ders planlarında derece, radyan gibi açı ölçüsü, cm, m, km gibi uzunluk ölçüsü, cm^2 , m^2 gibi alan ölçüsü kullanılmıştır. Bu ölçülerden farklı olarak ikinci ders anlatımında ÖA_4 öğrenciden gelen bir soru üzerine sadece 2 tane hacim ölçüsü kullanmıştır (Şekil 4).

Öğrenci: Hocam hacmini sorsa ne yapacaktık?

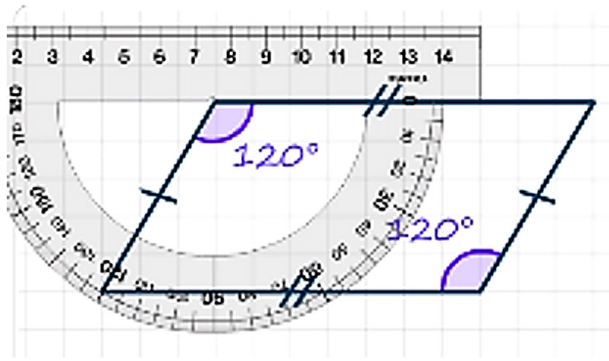
ÖA_4 : Hacim sorması için üç boyutlu bir cisim olması gerekirdi o zaman farklı kurallar ile bulabiliriz. Sonra göreceksiniz bu konuyu. Ama üç boyutlu cismin enini, boyunu ve yüksekliğini çarpacağız. Örneğin eni 5, boyu 8 ve yüksekliği 2 olsun. Beş çarpı, iki çarpı sekiz, 80 olacaktı. Cevabımız 80 santimetreküp.

Ders planları ve ders anlatımlarında yer alan birimli ve birimsiz ölçüler incelendiğinde ilgi çekici bulguların ortaya çıktığı görülmektedir. Öğretmen adayları ders planlarında yer alan ölçülerin

Tablo 2.

Ders Planları ve Anlatımlarındaki Ölçülere İlişkin Frekans Dağılımları

	I. Ders Anlatım		II. Ders Anlatım		III. Ders Anlatım		Toplam	
	Ders Planı	Ders Anlatım	Ders Planı	Ders Anlatım	Ders Planı	Ders Anlatım	Ders Planı	Ders Anlatım
ÖA_1	24	47	34	74	38	87	96	208
ÖA_2	30	65	41	95	48	98	119	258
ÖA_3	25	48	36	79	44	88	105	215
ÖA_4	25	54	33	80	40	84	98	218
Toplam	104	214	144	328	170	357	418	899

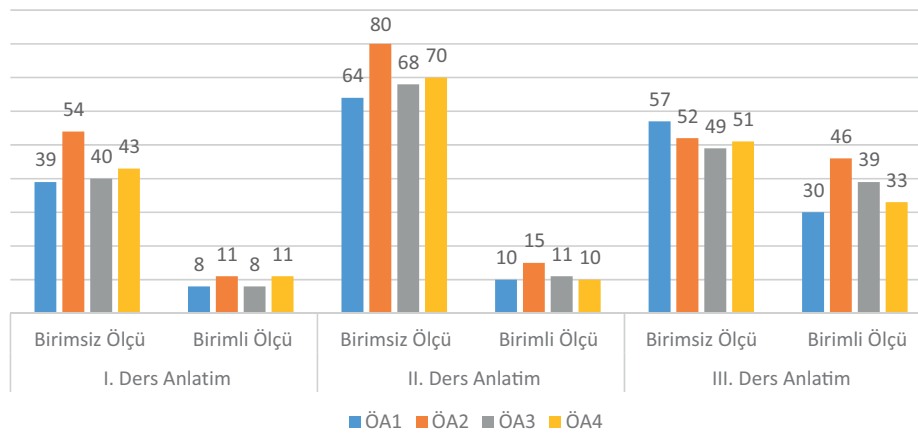


Şekil 3.
Ders Planlarında Yer Alan Ölçü Kullanımına İlişkin Bir Örnek

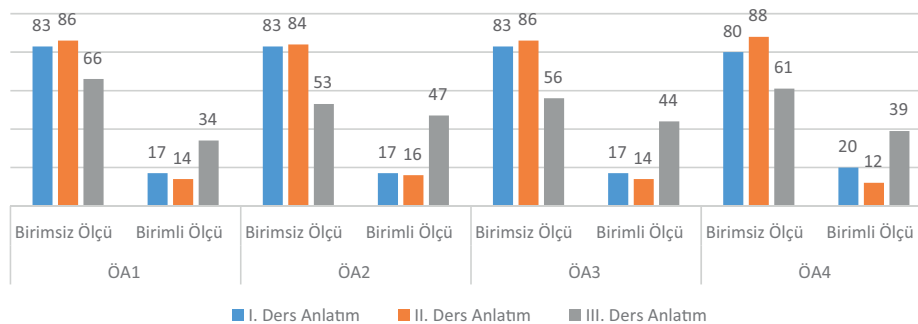
$$\left. \begin{array}{l} \text{En} = 5 \\ \text{Boy} = 8 \\ \text{yükseklik} = 2 \end{array} \right\} 5 \times 8 \times 2 = 80 //$$

Şekil 4.
Ders Anlatımında Hacim Ölçüsü Kullanımına İlişkin Örnek

tamamında birimli ölçü kullanmışlardır. Ders planlarında Ö_1 96 birimli ölçü, Ö_2 119 birimli ölçü, Ö_3 105 birimli ölçü, Ö_4 98 birimli ölçü kullanmıştır. Ders anlatımlarında ise öğretmen adayları ölçüleri genellikle birimsiz olarak kullanmışlardır. Birinci ders



Şekil 5.
Öğretmen Adaylarının Ders Anlatımlarında Kullandıkları Birimli ve Birimsiz Ölçülerin Sayılarının Dağılımı



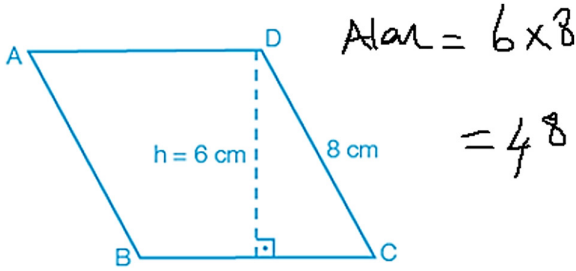
Şekil 6.
Öğretmen Adaylarının Ders Anlatımlarında Kullandıkları Birimli ve Birimsiz Ölçülerin Yüzdelerinin Dağılımı

anlatımlarında öğretmen adayları 214 ölçünün 176 tanesini birimsiz ölçü geriye kalan 38 tanesini birimli ölçü, ikinci ders anlatımlarında ise 328 ölçünün 282 tanesini birimsiz ölçü geriye kalan 46 tanesini ise birimli ölçü olarak kullanmışlardır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden sonra gerçekleştirilen üçüncü ders anlatımlarında ise öğretmen adaylarının kullandıkları 357 ölçünün 209 tanesi birimsiz, 148 tanesi birimli ölçü olmuştur. Öğretmen adayları kullandıkları ölçülerin birinci ders anlatımlarında %82,2'sini, ikinci ders anlatımlarında %86'sını üçüncü ders anlatımlarında ise %58,5'ini birimsiz kullanmışlardır.

Öğretmen adaylarının birinci, ikinci ve üçüncü ders anlatımlarında kullandıkları birimli ve birimsiz ölçülerin sayılarının dağılımı Şekil 5'te verilmiştir.

Şekil 5 incelendiğinde, birinci ve ikinci ders anlatımlarında Ö_2 en fazla sayıda birimsiz ölçü kullanan öğretmen adayı olurken, Ö_1 ise en az sayıda birimsiz ölçü kullanan öğretmen adayı olmuştur. Üçüncü ders anlatımlarında ise öğretmen adaylarının tamamının kullandıkları birimli ölçü sayısı artmıştır. Öğretmen adaylarının ders anlatımlarında kullandıkları birimli ve birimsiz ölçülerin yüzdelik grafiği Şekil 6'da verilmiştir.

Şekil 6 incelendiğinde öğretmen adaylarının ilk iki derste birimli ve birimsiz ölçü kullanım yüzdelerinin benzer olduğu ifade edilebilir. Üçüncü ders anlatımlarında ise Ö_2 'nin ve Ö_3 'ün kullandıkları ölçülerin neredeyse yarıya yakınında birimli ölçü kullandıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının her birinin üçüncü ders anlatımlarında kullandıkları birimli ölçülerin yüzdesinin ilk iki derste



Şekil 7.

Ders Anlatımlarında Birimli ve Birimsiz Ölçü Kullanımına Yönelik Bir Örnek

kullandıkları birimli ölçü yüzdelerinin toplamından daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Ders anlatımlarında birimli ve birimsiz ölçü kullanımına yönelik örnek Şekil 7'de verilmiştir. ÖA₃, "Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur, ilgili problemleri çözer." kazanımına yönelik hazırladığı ders planında bir kenarının uzunluğu 8 cm, o kenara ait yüksekliğinin uzunluğu 6 cm olan ABCD eşkenar dörtgenin alanına yönelik soru oluşturmuştur. Ders anlatımında ise ÖA₃ aşağıdaki şekilde çözüm yapmıştır.

ÖA₃: Şekildeki soruyu çözelim arkadaşlar. Bir eşkenar dörtgen var. Eşkenar dörtgenin yüksekliği altı, bir kenarı sekiz. Alanı bulmak için ne yapıyoruz?

Öğrenci: Yükseklik ile kenarı çarpıyoruz.

ÖA₃: Evet. O halde alan altı çarpı sekiz eşittir kırksekiz olacaktır.

İkinci ders anlatımında yukarıda yer alan örnekte ÖA₃, eşkenar dörtgenin kenarının uzunluğunun ölçüsünü 6, bir kenara ait yüksekliğinin uzunluğunun ölçüsünü 8 olarak ifade etmiştir. Eşkenar dörtgenin alanını ise 48 olarak ifade etmiştir. Bu örnekte ÖA₃ ölçüyü birimsiz ölçü olarak kullanmıştır.

Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen adaylarının anlattıkları birinci ve ikinci derslere ait video kayıtlarından birer kesit alınarak izlettirilmiştir. Ardından öğretmen adaylarına izledikleri video kesitine ilişkin birim kullanımına yönelik sorular yöneltilmiştir. İzlettirilen video kesitlerinde ÖA₁, ÖA₃ ve ÖA₄ öncelikle ders anlatım sürecinde birim kullanmadığını fark etmemiş ve soru sorma, kavramsal öğretim gibi ders içi durumlara odaklanmıştır.

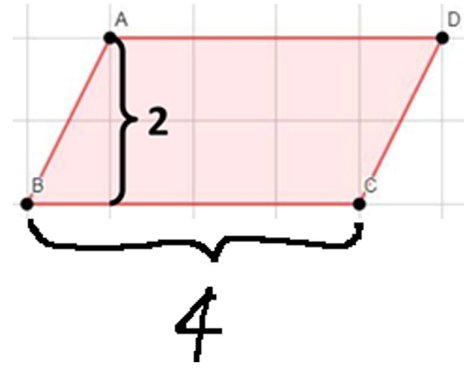
ÖA₄'e "Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer." kazanımının anlattığı derste birim kareler üzerine yerleştirilmiş ABCD paralelkenarının alanının bulunmasına yönelik bir sorunun çözüm süreci izlettirilmiştir. ÖA₄ ile gerçekleştirilen görüşmeye ait bir bölüm aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: İzlediğiniz ders kesitinizi kısaca değerlendirebilir misiniz?

ÖA₄: Paralelkenarın alanını buldurmak istemişim. Kenarlarını da birim kareler yardımıyla bulacağız. Yüksekliği iki, uzun kenarı dört bulmuşum (Şekil 8'de gösterilmiştir).

ÖA₄: Alanı nasıl bulabiliriz diye sormuşum. Ardından yüksekliği ve uzun kenarı belirtmişim. (2 ve 4 rakamlarını daire içine almıştır.) Ardından ikisini çarpmışım ve sekiz bulmuşum (Şekil 9'da gösteriliyor).

Araştırmacı: Dikkatinizi çeken noktalar nelerdir?



Şekil 8.

ÖA₄'ün Ders Anlatımından Alınan Bir Kesit

ÖA₄: Aslında paralelkenarın alanını nasıl bulabiliriz diye sorduktan sonra cevap için yeterli kadar süre vermemişim... Biraz daha süre verip cevabı öğrencilerden alabilmişim. Hızlı bir şekilde soruyu çözmeye çalışmışım.

ÖA₁'e "Komşu, tümler, bütünlük ve ters açılarının özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer" kazanımını anlattığı derste iki paralel doğru arasında kalan bir açının ölçüsünün bulunmasına yönelik soru çözümünü izlettirilmiştir. ÖA₁ ile gerçekleştirilen görüşmeye ait bir bölüm aşağıda verilmiştir.

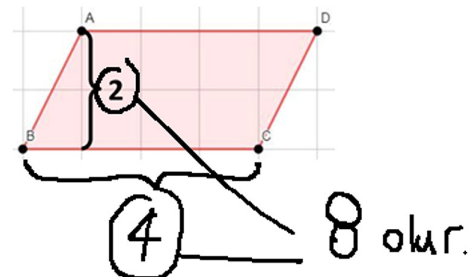
Araştırmacı: İzlediğiniz ders kesitinde dikkatinizi çeken noktalar nelerdir?

ÖA₁: Kavramsal anlamda eksik kaldığımı fark ettim. Örneğin çizdiğim paralel doğruyu neden çizdiğimi, açılarının neden eşit olması gerektiğini, bu eşitliğin sebeplerini ezberle bilgi olarak direkt vermişim. Kavramsal öğretim noktasında farklı sorular ya da açıklamalar yapabiliyordum. Bu eşitliğin nedenlerini öğrencilere sorular yönelterek buldurabiliyordum.

ÖA₂'ye ise ders anlatımında Şekil 2'de yer alan paralelkenarın alanının bulunmasına yönelik bir soru çözümünü kesiti izlettirilmiştir. ÖA₂ izlediği kesit sonrasında ders anlatımlarında birim kullanmadığını fark etmiştir.

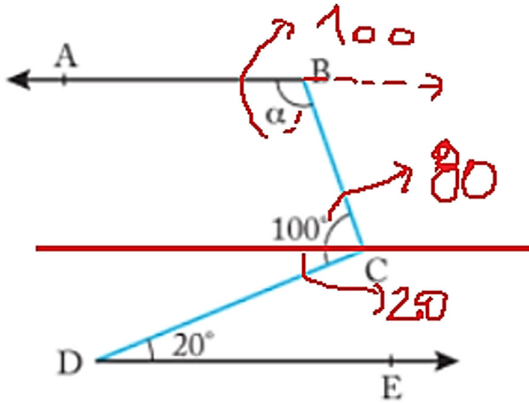
Araştırmacı: İzlediğiniz ders kesitinde dikkatinizi çeken noktalar nelerdir?

ÖA₂: İki tane paralelkenar olan bir geometrik şeklin alanı hesaplanmış. Büyük paralelkenarın alanından küçük paralelkenarın alanını çıkartmışım. Böylelikle benden istenilen turuncu bölgenin alanı 70 santimetre kare bulmuşum. Ama burada bir eksiklik yapmışım. Çünkü santimetre kare kullanmamışım. Soruda da kaç santimetrekare olduğunu bulunuz demesine rağmen çözümde santimetre,



Şekil 9.

ÖA₄'ün Ders Anlatımından Alınan Bir Kesit



Şekil 10.

ÖA₁'nin Ders Anlatımından Alınan Bir Kesit

santimetrekare söylememişim, yazmamışım (Şekil 2'de gösterilmiştir).

Öğretmen adaylarına “Ölçülerin yer aldığı bölümler ile ilgili neler düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltildiğinde ise öncelikle video kesitlerinde yer alan anlatımlarını kısaca özetlemişler ve ardından ölçülerde birim kullanmadıklarını fark etmişlerdir. Bu duruma ilişkin ÖA₄ ve ÖA₁ düşünceleri aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: Ölçülerin yer aldığı bölümler ile ilgili neler düşünüyorsunuz?

ÖA₄: Yüksekliği iki bulmuşum, kenar uzunluğunu dört bulmuşum. Bu uzunlukları bulurken birim karelerden yararlanmışım. Bir sonraki adımda ise alanı sekiz bulmuşum. Hmm, çözümde birim kare kullanmamışım. Aslında iki birim, dört birim ve sekiz birim kare olması gerekli. Burayı eksik anlatmışım. Şu anda fark ettim. Aslında daha fazlası var. Ders anlatımında galiba birimleri kullanmayı tamamen unuttum.

ÖA₁: Ölçüleri düşünmüşüm, istenilen açıların ölçüsünü bulmuşum. Bir yerden 80 derece diğer yerden 20 derece gelmiş. Toplamında da 100 derece olmuş. Ama derece sembolünü yazmamışım. Sadece 100 yazmışım.

Öğretmen adayları ders anlatımlarında ölçüleri birimsiz kullanma nedenleri olarak birim kullanımına yönelik dikkat ve tecrübe eksikliği yaşadıklarını, birim kullanımını önemsiz gördüklerini, birim kullanımına yönelik alışkanlık oluşturamadıklarını, derslerde odak noktalarının farklı olduğunu ve ders anlatım sırasında stres, heyecan gibi duyuşsal faktörlerden etkilendiklerini ifade etmişlerdir.

ÖA₄, konuyu anlatmaya önem verdiği için birim kullanmayı unuttuğunu, ders öncesi hazırladığı soruları çözmeye odaklandığını ve dikkat eksikliği yaşadığını vurgulamıştır. Ayrıca ÖA₄, birimleri kullanması gerektiğini bildiğini fakat birim kullanımının önemsiz olduğunu düşündüğünü ve birim kullanmadan işlem yapmaya alıştığını ifade etmiştir.

ÖA₁: Birimleri kullanmanın biraz da önemsiz olduğunu düşünüyorum olabilirim. Bu çok yanlış bir düşünce ama aslında bu düşünce var. Birim kullanmadan konuyu anlatıyorum.

Araştırmacı: Peki konu anlatımı ve soru çözümünü birim kullanmadan verimli bir şekilde gerçekleştirilebilir mi?

ÖA₁: Aslında birim kullanmamız gerekir. Eksik kalır. Birimleri kullanmalıyım. Aslında ders planlarını hazırlarken birimleri

yazıyorum. Fakat ders anlatırken birim kullanmadan işlem yapmaya alışmışım. Bu nedenle soru çözümlerinde ve konu anlatımlarında birimleri önemsememişim. Birim kullanımına çok dikkat etmeden soruları çözmüşüm.

ÖA₂ ise ders anlatımında birim kullanmama nedeninin duyuşsal faktörlerden kaynaklandığını vurgulamıştır. ÖA₂ ders anlatırken biraz gergin ve heyecanlı olduğunu, stres yaşadığını ifade etmiştir. ÖA₃ ise öğrenim hayatındaki tecrübelerine vurgu yaparak sınavlara hazırlık sürecinde çoktan seçmeli soruları çözerken birimleri kullanmadığını ifade etmiştir. Ayrıca öğrenim hayatında günlük hayattaki birim kullanımına önem verilmemiş olabileceğini vurgulamıştır.

ÖA₃: Bence küçüklüğümüzden beri sınavlara çalışırken vs. sürekli zaman sınırlaması içinde test soruları çözdüğümüz için soruları hızlı çözüp doğru seçenekleri işaretleyip geçmeye alıştık. Yani cevabın ne olduğuna fazla odaklanmadık bu yüzden santimetre, metre, birimkare gibi birimlere önem vermemiş olabiliriz. Günlük hayatta da birimleri telaffuz edeceğimiz yerlerde kısa cevaplar vermeye de alıştığımız için bunun da payı olabilir. Örneğin; kaç kilosun sorusuna sadece 65 demekle yetiniyoruz ya da boyumuz sorulduğunda 166 deyip geçiyoruz. Yani günlük konuşmalarımız da etkiliyor bence. Bu konuşmalarda birimleri de ifade etmiyoruz.

ÖA₄ ise birim kullanmama nedeni olarak öğrenim hayatında derslerine giren matematik öğretmenlerinin bu konuya hassasiyet göstermediğini ve bu nedenle tecrübe oluşturamadığını belirtmiştir.

ÖA₄: Ben okullarda birim kullanımına yönelik hassasiyet gösteren bir matematik öğretmeniyse karşılaşmadım. Ayrıca birim kullanımı nedir?, neden önemlidir? gibi konuları ilköğretimde üstünkörü geçtikten sonra ortaokul ve lise yıllarında matematik derslerimizde bir daha birim kullanımı hakkında konuştuğumuzu hatırlamıyorum. Üniversite eğitiminde de çok fazla birimler ile ilgili konuşmalar olduğunu hatırlamıyorum açıkçası. Bu nedenle matematiksel işlem yaparken ya da ders anlatırken birim kullanma konusunda yeterli tecrübem oluşmadığını düşünüyorum.

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada dört ilköğretim matematik öğretmen adayının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında anlattıkları üçer derse yönelik hazırladıkları ders planları ve ders anlatım süreçlerinde birim kullanım durumları ve birim kullanımına yönelik düşüncelerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Öğretmen adayları altıncı ve yedinci sınıflarda açılar ve dörtgenlere yönelik dersler anlatmışlardır. Öğretmen adaylarının anlattıkları iki ders sonrasında yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin ardından üçüncü derslerde altıncı ve yedinci sınıflarda “alan problemleri çözer” kazanımına yönelik ders anlatılmıştır. Araştırmanın verileri öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları, anlatılan derslerin video kayıtları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yardımı ile toplanmıştır.

Öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında anlattıkları derslere yönelik hazırladıkları ders planları ve ders anlatımları arasında ölçülerin sayısında farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adayları ders planlarında yer alan ölçülerin neredeyse iki katı ya da daha fazlası kadarını ders anlatımlarında kullanılmıştır. Öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında anlatılan derslerde zaman ve sınıf yönetimi, dersi dinleyen öğrencilerin

ön bilgi düzeylerindeki yetersizlikler (Bütün, 2015), ders öncesinde hazırlanan ders planlarının istenildiği gibi uygulanamaması gibi durumlar ders anlatımında daha fazla ölçü kullanımının nedenleri olarak görülebilir. Ayrıca dersler ilerledikçe ders planlarında ve ders anlatımlarında kullanılan ölçü sayısı artmıştır. Bu durum birinci anlatılan derslerin açılar, ikinci ve üçüncü derslerin dörtgenler ve alan konuları ile ilgili olmasından kaynaklanabilir. Çünkü dörtgenler ve alan konuları açılar konusuna göre daha fazla sayıda ölçü kullanılabilecek içeriğe sahip olabilir. Ders planlarında ve ders anlatımlarında kullanılan ölçü sayısı artmasının bir başka nedeni öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden kaynaklanabilir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler öğretmen adaylarının ölçüleri kullanımına yönelik olumlu etki etmiş olabilir. Bunun yanında öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında dersler ilerledikçe öğretmen adayları ölçülerin kullanımı bakımından daha zengin ders planları hazırlamışlardır.

Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları ile ders anlatımları arasındaki bir başka önemli farklılık ölçülerin birimli ya da birimsiz olarak kullanılmasındadır. Öğretmen adayları ders planlarında kullandıkları ölçülerin tamamını birimli ölçü olarak kullanmıştır. Bu durum kâğıt üzerinde de olsa birimli ölçü kullanımına öğretmen adaylarının dikkat ettiğini ya da alışkanlık gösterdiğini göstermektedir. Bununla birlikte ders planlarında kaynak kitaplardan alınan hazır sorular yer aldığından bu sorularda birimlerin yer alması farkındalık kazandırmış olabilir. Öğretmen adaylarının ders anlatımlarında ise birimsiz ölçü kullanımının oldukça fazla olduğu görülmüştür. Birinci ve ikinci ders anlatımlarında öğretmen adayları tarafından kullanılan ölçülerin yaklaşık %80'i ya da daha fazlası birimsiz ölçü olmuştur. Üstelik bu durum dört öğretmen adayının ders anlatımlarında da benzerlik göstermektedir. Bu noktada öğretmen adaylarının birimsiz ölçü kullanımının nedenlerinin araştırılması gerekliliği karşımıza çıkmaktadır. Öğretmen adaylarının ölçüleri birimsiz kullanmaları alan yazında yapılan birçok araştırma ile tutarlılık göstermektedir (Anılan, 2014; Dorko & Speer, 2015; Ergene, 2019).

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde ders anlatımları içerisinden seçilen video kesitlerini izlediklerinde ÖA_2 hariç öğretmen adayları birimsiz ölçü kullandıklarını fark etmemişlerdir. Öğretmen adayları ders anlatımlarında öncelikle soru sorma, kavramsal öğretim gibi ders içi bağlamlara odaklanmışlardır. Bu öğretmen adaylarının birim kullanımına yönelik farkındalık ve dikkat eksikliği (Ergene, 2019) yaşadıklarının bir göstergesi olabilir. Nitekim görüşmelerde ÖA_4 dikkat eksikliği yaşadığını vurgulamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarına ders anlatımlarında ölçülerin kullanımı hakkında sorular yöneltildiğinde öğretmen adayları birim kullanmadıklarını fark etmişlerdir. Bununla birlikte öğretmen adayları ölçüleri birimleri ile birlikte kullanımının gerekli olduğu düşüncesine sahiptirler. Her ne kadar derslerde ölçüleri birimsiz kullansalar da öğretmen adaylarının bu durumu fark etmeleri ve birim kullanımının önemli olduğu düşüncesine sahip olmaları alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olarak ilköğretim matematik öğretmen adaylarında istenilen durumlar olarak görülebilir. Araştırmanın ortaya koyduğu önemli tartışma noktalarından bir tanesi ÖA_4 'ün birim kullanımını önemsiyor olarak nitelendirmesidir. Çünkü ölçülerin birimleri ile kullanımının kavramsal (Esen ve Çakıroğlu, 2012; Olkun ve ark., 2014) ve sembolik açıdan (Dorko & Speer, 2015) önemi, matematiksel dil ve notasyon bakımından gerekliliği düşünüldüğünde öğretmen adaylarını birim kullanımına yönelik olumsuz düşüncelere iten faktörlerin ele alınması gereklidir. Öğretmen adaylarının

birim kullanımına yönelik görüşmelerde ifade ettiği farkındalık eksikliği, dikkat eksikliği, önemsiz hissetme gibi durumların arkasında birim kullanımına yönelik tecrübe olabilir. Görüşmelerde de ÖA_4 öğrenim hayatında matematik derslerinde öğretmenlerinin birim kullanımına hassasiyet göstermediğini belirtmiştir. Tabii ki bu noktada matematik öğretmenlerinin birim kullanmadıklarını herhangi bir araştırma yapmadan söylemek mümkün değildir. Bununla birlikte özellikle ölçme ve değerlendirme faaliyetlerinin çoktan seçmeli sınavlar ile yürütüldüğü sistemlerde matematiksel sonuçlara odaklanıldığından birim kullanımı ikinci plana atılıyor olabilir. Bu nedenle matematik öğretmenlerinin matematik derslerinde ölçüleri birimleri ile beraber kullanması ya da birim kullanımının üzerinde daha fazla durulması aynı zamanda o dersleri dinleyen öğrenciler için de bir farkındalık ve alışkanlık oluşturabilir. Nitekim Nacarağlu ve Arslan (2020), fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin birim ve sembollere derslerinde daha fazla önem vermeleri gerektiğini vurgulamıştır. Öğretmen adaylarının mesleki hayatlarında da ölçüleri birimleri ile kullanmaları önemi düşünüldüğünde, ders anlatımlarında birim kullanım noktasında eksiklikleri yaşamaları bir sorun olarak görülebilir. Çünkü standart ya da standart olmayan birimlerin kullanımı, birim kare ya da birim küp ile alan-hacim ölçümleri gibi durumlar için öğretmen adaylarının birim kavramını düşünmeleri ve sorgulamaları gerekebilir (Esen ve Çakıroğlu, 2012). Ayrıca bir ölçüm sürecinde lineer birimlerin sayılması, birim boyutunun büyüklüğü gibi birim ile yapılan işlemlerde de birim kavramının düşünülmesi ve ölçülerde birim kullanımını gerekebilir (Bragg & Outhred, 2004; Carpenter, 1976).

Sonuç olarak bu çalışmada öğretmen adaylarının ders planlarında ölçüleri birimleri ile beraber kullanmalarına karşın ders anlatımlarında ölçüleri genellikle birimsiz kullandıkları ortaya konmuştur. Öğretmen adayları görüşmelerde bu durumun nedenleri olarak farkındalık, dikkat ve tecrübe eksikliği yaşadıklarını, birim kullanımını önemsiz gördüklerini fakat birim kullanmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Yapılan görüşmelerden sonra üçüncü ders anlatımlarında öğretmen adaylarının birimli ölçüleri daha fazla sayıda kullanmaları olumlu bir gelişme olarak görülebilir. Bu gelişim, doğrudan bir eğitim ya da bilgi verilmeden sadece öğretmen adaylarının anlattıkları derslerden alınan video kesitlerinin izlettilmesi ve birim kullanımına yönelik görüşmelerde sorulan sorular ile ortaya çıkmıştır. Öte yandan öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerden sonra üçüncü ders anlatımlarında birimsiz ölçü kullanımının devam etmesi öğretmen adaylarının halen birim kullanımına yönelik yerleşik alışkanlıklarının olduğu ve değişimin ne kadar zor olacağı hakkında da fikirler vermektedir.

Öneriler

Araştırmada ortaya çıkan sonuçlar bağlamında, aşağıdaki öneriler yapılabilir:

- Matematik derslerinde birim kullanımı ile ilişkili kapsamlı bir eğitimin hazırlanması ve matematik öğretmen adayları üzerinde uygulanması birim kullanımının kalıcı hale gelmesinde etkili sonuçları ortaya koyabilir. Bu eğitim birim kullanımının kavramsal açıdan önemi, günlük hayattaki birim kullanımının ne anlama geldiği gibi başlıkları içerebilir.
- Öğretmen adaylarının birimsiz ölçü kullanımının gerekçelerinin araştırılması için boylamsal araştırmalar yapılabilir.
- Bu çalışmaya benzer bir kurgu çalışma grubunu matematik öğretmenlerinin ya da ortaöğretim öğrencilerinin oluşturduğu gruplara uygulanarak öğretmenlerin ya da öğrencilerin birim kullanımı durumları incelenebilir.

Etik Komite Onayı: Bu araştırma Sakarya Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'nun 35 sayılı toplantısında alınan 02.06.2021 Tarih ve 23 Nolu kararı ile etik kurul iznine sahiptir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Ethics Committee Approval: Ethical committee approval was received from the Ethics Committee of Sakarya University (Date: 02.06.2021, Approval No: 23).

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Declaration of Interests: The author has no conflicts of interest to declare.

Funding: The author declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

- Akkan, Y., & Baki, A. (2016). Ortaokul Öğrencilerinin Aritmetikten Cebire Geçiş Süreçlerinin İncelenmesi: Sembollerin Kullanımı ve Harflerin Anlamı. *Journal of Bayburt Education Faculty*, 11(2), 270–305.
- Anılan, B. (2014). High school students' knowledge levels and thoughts about unit of measure used in science. In I. Sahin, A. Kiray & S. Alan (Eds.), *International Conference on Education in Mathematics, Science and Technology (ICEMST 2014) Proceeding Book*. Necmettin Erbakan University.
- Bragg, P., & Outhred, N. L. (2004). A measure of rulers—The importance of units in a measure. In M. J. Høines & A. B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 2)*. Bergen, Norway: Program Committee.
- Bütün, M. (2015). Öğretmenlik Uygulaması Dersinde Ders İmecesini Modelinin Değerlendirilmesi: Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 136–167. [CrossRef]
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Carpenter, T. P., & Lewis, R. (1976). The development of the concept of a standard unit of measure in young children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(1), 53–58.
- Dorko, A., & Speer, N. (2015). Calculus students' of understanding of area and volume units. *Investigations in Mathematics Learning*, 8(1), 23–46. [CrossRef]
- Ergene, Ö. (2019). Matematik Öğretmeni Adaylarının Riemann Toplamlarını Kullanarak Modelleme Yoluyla Belirli İntegrali Anlama Durumlarının İncelenmesi [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Esen, Y., & Çakıroğlu, E. (2012). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Hacim Ölçmede Birim Kullanmaya Yönelik Kavrayışları. *Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 21–30.
- Hiebert, J. (1981). Units of measure: Results and implications from national assessment. *Arithmetic Teacher*, 28(6), 38–43. [CrossRef]
- Himbert, M. E. (2009). A brief history of measurement. *European Physical Journal Special Topics*, 172(1), 25–35. [CrossRef]
- Kar, T., & Öçal, M. F. (2019). *İlköğretimde Teknoloji Destekli Ölçme Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Keşan, C. (2016). In Ölçüler, İ. A. N. Elçi, E. Bukova Güzel, B. Cantürk Günhan & E. Ev. Çimen (Eds.) *Temel Matematiksel Kavramlar ve Uygulamaları, Öğrenenler ve Öğretmenler için* (ss. 231–236). Ankara: Pegem Akademi.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Sage Publication Inc., London.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Nacaroğlu, O., & Arslan, M. (2020). Özel Yetenekli Öğrencilerin Fen Bilimleri ve Matematik Derslerinde Kullanılan Sembol ve Birimlere Yönelik Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(1), 271–291. [CrossRef]
- 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*, 29(1), 180–195.
- Seçken, N., Yücel, S., & Morgil, F. İ. (2002). Yüksek Öğretimde Bazı Kimya Bilgilerinin Sınıf Düzeyi ve Cinsiyete Göre Dağılımı. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19(2), 1–14.
- Serway, R., & Beichner, R. (2000). İçinde K. Çolakoğlu (Çev.). *Fen ve Mühendislik için Fizik*. Ankara: Palme Publication.
- Skemp, R. (1987). *The psychology of learning mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tall, D., Gray, E., Ali, M. B., Crowley, L., DeMarois, P., McGowen, M., Pitta, D., Pinto, M., Thomas, M., & Yusuf, Y. (2001). Symbols and the bifurcation between procedural and conceptual thinking. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 1(1), 81–104. [CrossRef]
- Türk Dil Kurumu (2021). *Büyük Türkçe Sözlük*. Retrieved from <https://sozluk.gov.tr/>
- Wilson, P. S., & Rowland, R. (1993). Teaching measurement. In R. Jensen (Ed.), *Research ideas for the classroom: Early childhood mathematics (NCTM Research Innovation Project)* (pp. 171–194). New York: Macmillan.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi
- Yin, R. (1994). Case study research: Design and methods. *Second Thousand Oaks*. CA: Sage.

Extended Abstract

Purpose

Specifying the measurement results using appropriate symbols can contribute to the rapid progress and meaningfulness of the measurement process. The use of units in the measurement process is possible by using the symbols. In this study, situations such as the transfer of units as discourse, the writing of units or their abbreviations in the measurement results, and the representation of units in the calculation process were discussed as the use of the unit.

It has been revealed in the literature that there are problems regarding the use of units. In the studies conducted, it has been observed that there are deficiencies in awareness of the use of the unit and the explanations for the reasons for these deficiencies are insufficient. This is also demonstrated by the experiences of teachers and teacher educators. The aim of this study is to examine the symbolic use of units by pre-service teachers. For this purpose, answers to the following research questions were sought.

1. How did the pre-service teachers use the units symbolically in the lesson plans they prepared and in the lessons they taught?
2. What are the pre-service teachers' thoughts on the use of the units?

Method

The present study was designed in accordance with the qualitative research method (Yıldırım & Şimşek, 2006). The research design was a case study (Yin, 1984) as it was aimed to examine the use of units in the lessons taught by pre-service teachers in the context of teaching practice. The participants of the study consisted of four pre-service teachers in the elementary mathematics education program of a state university. Participants were taking Teaching Practice II course in the eighth semester of the program at the time of the study. Due to the Covid-19 pandemic, pre-service teachers attended the lessons with online programs. Pre-service teachers successfully completed all of the courses they have taken before. The data collection tools included the lesson plans prepared by the pre-service teachers, the video records taken during the lessons, and semi-structured interviews. Pre-service teachers taught the objectives about angles and quadrilaterals in the sixth and seventh grades, where unit use may be more common. Semi-structured interviews were conducted with the pre-service teachers after the first two lessons they taught. In the semi-structured interviews, first of all, video sections of the lessons they taught related to the unit usage were shown to each of the pre-service teachers. After watching the video clips, the pre-service teachers were asked questions about these sections and the use of the units.

Results, Discussion, and Conclusion

Findings showed that pre-service teachers used more measures in the lessons than the lesson plans they prepared. While four pre-service teachers used 418 measures in the lesson plans, they used 899 measures in the lessons. Although the pre-service teachers used units of measures in the lesson plans, they generally used the measures without units in the lessons. In the first lessons, the pre-service teachers used 176 of 214 measures without units and 38 units of measures. In the second lessons, they used 282 of 328 measures without units and 46 units of measures. In the third lesson taught after the semi-structured interviews, 209 of the 357 measures used by the pre-service teachers were without units, and 148 measures with a unit. Approximately 80% or more of the measures used by pre-service teachers in the first and second were measures without units. Moreover, this situation was observed in the lessons of all of the four pre-service teachers in a similar way. An example for the use of measures without units in lessons is given in Figure 1. In Figure 1, while finding the area of the rhombus, the numbers 6 and 8 were multiplied without using the units and 48 was obtained as a result.

The pre-service teachers stated that they had a lack of attention and experience regarding the use of units and that they underestimate the use of the units. In addition, they emphasized that they could not gain the habit of using units and that they had different focus points in the lessons and they were affected by affective factors. These were the reasons for not using units in the lessons which are indicated by the pre-service teachers. One of the important discussion points of the study should be that a pre-service teacher characterizes the use of units as unimportant. Considering the conceptual importance of the use of units and their use in terms of mathematical language and notation, it is necessary to consider the factors that push pre-service teachers to think negatively about the use of units. Experience may be behind the situations such as lack of awareness, lack of attention, and underestimating the use of units, which

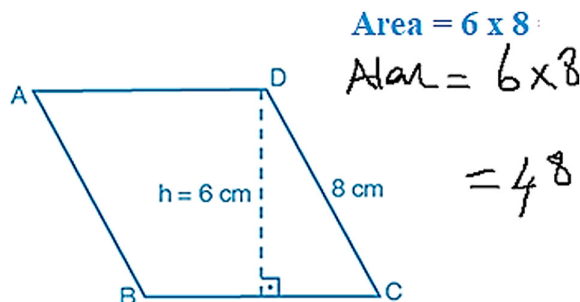


Figure 1.
An example for using measures without units in the lessons

the pre-service teachers expressed in the interviews. The pre-service teachers also stated that their teachers did not put attention to the use of units in mathematics lessons in their education life. Particularly in systems where assessment and evaluation activities are carried out with multiple-choice exams, the use of units may be put into the background since the focus is on mathematical results. For this reason, the use of units of measures by mathematics teachers in mathematics lessons can also create an awareness and habit for the students who listen to those lessons. After the interviews conducted with the pre-service teachers, it was seen that they used units of measures more in the third lessons. This development has emerged with only watching the video sections taken from the lessons taught by the pre-service teachers without any direct training or intervention and asking questions about the use of units.