




# Sınıf Öğretmenlerinin Uzunluk Ölçmeye İlişkin Alan Bilgilerinin Durumsal Yaklaşım Temelli Bir Mesleki Gelişim Çalışması Bağlamında İncelenmesi \*

Examination of Primary School Teachers' Content Knowledge on Length Measurement in a Situated Perspective Based Professional Development Study

Şerife Koza ÇİFTÇİ KARADAĞ \*   
Dilşad GÜVEN AKDENİZ \*\*\*   
Emine AT \*\*\*\* 

## Öz

Bu çalışmanın amacı, sınıf öğretmenlerinin uzunluk ölçmeye yönelik birim kavramı, birimin uygunluğu ve eş birim kullanımına ilişkin alan bilgilerini bir mesleki gelişim çalışması kapsamında incelemektir. Nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışması deseniyle tasarlanan çalışmada katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenen üç sınıf öğretmeninden oluşmuştur. Çalışmanın verileri üç aşamalı mesleki gelişim çalışması kapsamında toplanmıştır. Elde edilen verilerin incelenmesinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Veriler uzunluk ölçme sürecine ilişkin alanyazın esas alınarak analiz edilmiştir. Bulgular, sınıf öğretmenlerinin mesleki gelişim çalışması öncesi uzunluk ölçme süreci ve birime yönelik anlamaları ve alan bilgilerinin yetersiz olduğunu göstermiştir. Ancak mesleki gelişim çalışması boyunca öğretmenlerin ölçme ve birime yönelik bilgilerinde olumlu yönde bir değişikliğin meydana geldiği görülmüştür. Bu bağlamda, mesleki gelişim çalışmalarının öğretmenlerin alan ve pedagojik alan bilgilerinin oluşumunda önemli bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Uzunluk ölçme, eş birim, sınıf öğretmeni, mesleki gelişim

\* Bu çalışma TÜBİTAK destekli 118K139 nolu proje kapsamında hazırlanmıştır. Bu destekten dolayı TÜBİTAK'a ve katılımcı öğretmenlere teşekkür ederiz.

\*\* Doç. Dr., Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Bölümü, E-posta: kozaciftci@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-4568-5635

\*\*\* Doç. Dr., Bayburt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, E-posta: nazmiyegüven@bayburt.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-7387-5770

\*\*\*\* Sorumlu Yazar, E-posta: emineat07@hotmail.com, Orcid ID: 0000-0001-9123-5937

## Abstract

The aim of this study is to examine the content knowledge of primary school teachers regarding the concept of units in measuring length, the appropriateness of these units, and the utilization of equal units within the framework of a professional development program. A case study, one of the qualitative research designs, was employed, with three primary school teachers selected through purposive sampling. Data were collected during a three-stage professional development program and analyzed using descriptive analysis, referencing the existing literature on the length measurement process. The findings revealed that primary school teachers had insufficient understanding of the length measurement process, unit-oriented comprehension, and content knowledge prior to the professional development program. However, positive changes were observed in the teachers' knowledge of measurement and units throughout the professional development program. Consequently, it can be inferred that professional development programs play a crucial role in enhancing teachers' content and pedagogical knowledge. These results highlight the importance of improving primary school teachers' understanding of units, their appropriateness, and the use of equal units in length measurement. By providing well-structured professional development activities, teachers can enhance their content knowledge and effectively implement new teaching methods and techniques.

**Keywords:** Length measurement, equal unit, primary school teacher, professional development

## Summary

### Introduction

Length measurement involves the ability to associate spatial quality with numerical multiplicity (Barrett et al., 2006). In contrast to traditional measurement instruction, the current approach proposes an instructional approach that includes comparing lengths, providing sufficient experience in measuring with non-standard units, conceptually manipulating and combining standard units, and measuring with a ruler (Clements, 1999). Understanding the ruler involves first understanding that the ruler is composed of equal units (Smith III et al., 2013). The concept of units is one of the powerful ideas of mathematics that supports mathematical understanding (Langrall et al., 2008). One of the two bases of measurement is the determination of the unit and the mental and physical decomposition of the object with the determined unit, while the other is the repetition of units throughout the object (Clements & Stephan, 2004). The use of equal units lies at the heart of both issues. As students measure in units of units, they will begin to arrive at the idea that length is continuous and is a combination of these equal units (Clements & Stephan, 2004). However, students' ability to construct the necessity of using equal units in length measurement depends on teachers' ability to understand and interpret the outcome. Şimşek and Boz (2015) conducted the study, which examined the pedagogical content knowledge of pre-service primary school teachers in the context of unit counting, and it was stated that the pre-service teacher did not pay attention to the use of equal units in their drawing for perimeter measurement. Similarly, in studies conducted with elementary and middle school students, it was observed that students could use unequal units in length measurement and could not complete length measurement when their units were insufficient (Bragg & Outhred, 2004; Şişman & Aksu, 2009). Clements and Sarama (2009) stated that students

cannot understand the need for equal units around the age of 6, and while this situation continues around the age of 7, an 8-year-old student can now understand the need for the use of equal units and comprehend the relationship between different units and the decomposition of units. In this context, it is important that unit properties are discussed openly in the classroom (Barrett & Clements, 2003). A prerequisite for a primary school teacher to effectively teach the necessity of using equal units in length measurement is to have sufficient content knowledge about the use of equal units (Baumert et al., 2010). In this context, this study aims to examine the changes in primary school teachers' content knowledge about the concept of unit, the appropriateness of unit and the use of equal units in length measurement within the scope of a professional development study.

## Methods

The study employed a case study design, which is one of the qualitative research approaches, to conduct an in-depth examination of primary school teachers' content knowledge about length measurement within the context of a professional development program. The participants were determined using purposive sampling, and three primary school teachers were selected. The research data were collected through a three-stage professional development program, preparation, instructional material development, and implementation and evaluation. The professional development program, consisting of eight sessions, was based on the design by Çiftçi (2015). The data collection methods included focus group interviews, classroom observations, observer notes, and teacher products created during the sessions. Throughout the program, teachers were encouraged to reflect on related concepts and engage in hands-on experiences with various demonstrations and measurement materials.

The preparation phase consisted of two sub-stages: mathematical applications and examination of application transcripts. In the instructional material development phase, teachers were provided with an opportunity to transfer the knowledge and experience gained in previous stages into designing instructional practices through the development of instructional materials. In the implementation and evaluation phase, teachers had the chance to bridge the gap between theory and practice, review their prepared materials, and identify any deficiencies in their content knowledge. The collected data were analyzed using descriptive analysis, with reference to the existing literature on the length measurement process.

## Findings

The findings of the study reveal that in the initial sessions, primary school teachers often confused the concepts of *tool* and *unit* using them interchangeably. While the teachers demonstrated awareness of both standard and non-standard units, further examination of their practices and discussions revealed a lack of deep thinking and reasoning when it came to the conversion of standard units. Notably, the use of equal units was not mentioned in the early sessions. The teachers did not pay sufficient attention to the consistent length of units and lacked a clear understanding that equal units

should have equal lengths. However, positive changes in primary school teachers' content knowledge about length measurement were observed during the professional development study. In subsequent sessions, teachers demonstrated an improved ability to differentiate between measurement tools and units, and they used them more carefully and appropriately during material development, implementation, and evaluation stages. The professional development sessions facilitated a clearer definition of units and a better understanding of their properties. Furthermore, there have been positive developments in terms of primary school teachers' content knowledge regarding the creation, utilization, and conversion of standard units. They have also shown an improved understanding of the use of equal units in the measurement process.

## Discussion

The findings indicate a positive change in primary school teachers' understanding throughout the professional development study. Their definitions of concepts became clearer, and they demonstrated a better grasp of the differences between these concepts. It is important to note that the depth of each teacher's content knowledge varies, as it is shaped by their individual construction of knowledge base (Hawkins, 2012). Insufficient content knowledge in length measurement among teachers may hinder students from recognizing the importance of units in measurement and may lead to various misconceptions. Additionally, considering the significant role that teachers play in students' mathematical language use and development (Schleppegrell, 2007), it is crucial to acknowledge teachers' proficiency in mathematical language as an essential aspect of content knowledge. Consequently, well-structured professional development activities are believed to facilitate the formation of teachers' content and pedagogical content knowledge, as well as the effective implementation of new teaching methods and techniques.

## Giriş

Uzunluk ölçme, uzamsal bir niteliğe sayısal bir değer atamadır (NCTM, 2000). Bu bağlamda edinilmesi uzun süreli ve zor olan, uzamsal niteliği sayısal çoklukla ilişkilendirme becerisini içerir (Barrett vd., 2006). Geleneksel ölçme öğretimi cetvel gibi ölçme araçlarının doğru kullanılmasını ve uzunluk, alan, hacim ölçümü için formül öğretimini amaçlarken (Nitabach ve Lehrer, 1996); güncel yaklaşım uzunlukların karşılaştırılması, standart olmayan birimlerle ölçümde yeterli deneyimlerin sağlanması, kavramsal olarak standart birimlerin manipüle edilerek birleştirilmesi ve cetvelle ölçüm yapılmasını içeren bir öğretimi önermektedir (Clements, 1999). Nitekim yapılan çalışmalar cetveli doğru bir şekilde kullanmanın, cetvelle yapılan ölçme eyleminin altında yatan kavramsal ilkelerin öğrenildiği anlamına gelmediğini ortaya çıkarmıştır (Bragg ve Outhred, 2004; Solomon, Vasilyeva, Huttenlocher ve Levine, 2015; Stephan ve Clements, 2003). Cetveli anlamak, öncelikle cetvelin eş birimlerden oluştuğunu anlamayı içermektedir (Smith III vd., 2013). Ancak Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2018 yılında yenilenen matematik dersi öğretim programı incelendiğinde, uzunluk ölçmede eş birim kullanımı ve birim kavramına yeterince vurgunun yer almadığı söylenebilir. Örneğin, Eyaletlerin Matematik için Ortak Çekirdek Standartları'nda (Common Core

State Standards for Mathematics (CCSS-M), 2010) eş birimlerin kullanımını açıkça vurgulayan bir kazanım yer alırken (1.MD.2); ülkemiz öğretim programında standart olan ve olmayan birimlere odaklanan birçok kazanım olmasına rağmen, eş birim kullanımını ve birimde esas olanın birimin uzunluğu olduğunu doğrudan amaçlayan veya vurgulayan bir kazanım bulunmamaktadır. Öğretim programında (MEB, 2018) yer alan M2.3.1. “Bir uzunluğun aynı birimin daha küçük parçalarıyla ifade edilebileceği fark ettirilir” kazanımı ve açıklaması gereğince, kazanımın eş birim bilgisinin kullanımını gerektirdiği düşünülebilir. Nitekim parçalara ayırma bir nesneyi zihinsel olarak eş birimlere ayırmayı sağlar (Lehrer, 2003). Öğrenciler birimlerin birimleri ile ölçüm yaptıkça, uzunluğun sürekli olduğu ve bu eş birimlerin bir birleşimi olduğu fikrine ulaşmaya başlayacaktır (Clements ve Stephan, 2004). Ancak söz konusu kazanımı bu amaçla işe koşabilmek, öğretmenlerin kazanımı anlama ve yorumlama becerilerine göre değişecektir. Dolayısıyla öğrencilerin uzunluk ölçmede eş birim kullanım gerekliliğini yapılandırabilmesinde sorumluluğun öğretmenlere düştüğü söylenebilir. Bir sınıf öğretmenin uzunluk ölçmede eş birim kullanımının gerekliliğine dair etkili bir öğretim gerçekleştirilebilmesi için ön koşul, eş birim kullanımına dair yeterli alan bilgisine sahip olmasıdır (Baumert vd, 2010). Bu bağlamda, bir mesleki gelişim çalışması kapsamında gerçekleştirilen bu araştırmada sınıf öğretmenlerinin uzunluk ölçmeye ilişkin birim kavramı, birimin uygunluğu ve eş birim kullanımına yönelik alan bilgilerinde meydana gelen değişimin incelenmesi amaçlanmaktadır.

### *Kavramsal Çerçeve*

#### *Ölçme ve Uzunluk Kavramı*

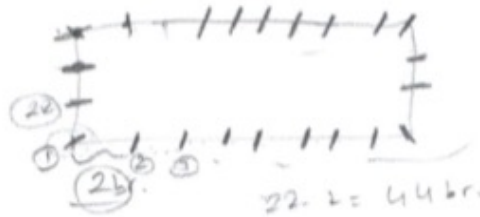
Ölçme sürekli bir niceliğe veya bir nesnenin ölçülebilir bir niteliğine sayısal bir değer atama; bir diğer deyişle nesnede bu niteliği temsil eden belirli bir birimin kaç kez olduğunu tespit edebilme yeteneğidir (Smith III vd., 2013; Van den Heuvel-Panhuizen ve Elia, 2011). Nesnenin ölçülebilir özelliklerinden biri olan uzunluk kavramı ise nesnenin başlangıç ve bitiş noktaları arasında tek boyutlu uzayda kapladığı yer miktarıdır (Szilagyı vd., 2013). Bir diğer tanıma göre ise doğrusal bir nesnenin başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki uzaklık; doğrusal olmayan bir nesnenin ise doğrusal hale getirildiğinde başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki uzaklık, o nesnenin uzunluğudur (Argün vd., 2014).

#### *Birim Kavramı ve Eş Birimlerin Kullanımı*

Birim kavramı, matematiksel anlamayı destekleyen, matematiğin güçlü fikirlerinden biridir (Langrall vd., 2008). Sürekli çoklukları nicelendirmede kesin sonuçlara varılmasını sağlayan birimler olmaksızın yalnızca yaklaşık nicelendirmeler yapılabilecektir (Solomon vd., 2015). Ölçmenin dayandığı iki esastan biri ölçmede birimin belirlenmesi ve belirlenen birimle nesnenin zihinsel ve fiziksel olarak parçalanması iken bir diğeri nesne boyunca birimlerin yinelenmesidir (Clements ve Stephan, 2004). Her iki konunun temelinde de eş birim kullanımı yatmaktadır. Belirlenen birimle nesnenin parçalara ayrılması eş birimlerin elde edilmesiyle sonuçlanır, birimlerin yinelenmesi-üç uca eklenmesi yine eş birimlerle gerçekleştirilir. Nitekim ölçmede yapılan eylem eş birimlerin belirli bir düzende yinelenmesidir, bir diğer ifadeyle eş birimin, uzunluğu ölçülen nesne tükeninceye kadar ardı ardına kullanılmasıdır. Bu bağlamda birimlerin yinelenmesi fikri, eş birimlerin tekrarlı

kullanıldığı bilgisini gerektirmektedir (Outhred ve McPhail, 2000). Bir ölçümde, ancak eş birimler kullanıldığında sayma sonucu ölçümü ifade edebilir. Örneğin farklı birimler kullanıldığında bu birimler “5 cm ve 3 mm” gibi ölçüm sonucunda ifade edilmelidir (Lehrer, 2003).

Alanyazında sınıf öğretmenleri, ilköğretim matematik öğretmenleri veya öğretmen adaylarının uzunluk ölçmede birim kavramı ve eş birim kullanım gerekliliğine dair alan veya pedagojik alan bilgilerini inceleyen sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır (Hawkins, 2012; Şimşek ve Boz, 2015). Sınıf öğretmeni adaylarının birim sayma bağlamında pedagojik alan bilgilerini inceleyen çalışmada (Şimşek ve Boz, 2015), çevre ölçümü için yaptığı çizimde öğretmen adayının eş birim kullanımına dikkat etmediği görülebilir (Şekil 1).



Şekil 1. Sınıf öğretmen adayı tarafından yapılan çevre ölçümü (Şimşek ve Boz, 2015, s. 20)

Benzer şekilde ilkokul veya ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmalarda öğrencilerin uzunluk ölçümünde eş olmayan birimleri kullanabildikleri (Bragg ve Outhred, 2004; Şişman ve Aksu, 2009); nesnenin tüm uzunluğunu kapladığı sürece farklı uzunluktaki birimleri (örn., hem ataçları hem silgileri) karışık kullanmakta bir sakınca görmedikleri belirlenmiştir (Clements ve Sarama, 2009; Lehrer, 2003). Bununla birlikte öğrencilerin birimleri yetersiz olduğunda uzunluk ölçümünü tamamlayamadıkları da gözlemlenmiştir (Bragg ve Outhred, 2004). Dolaylı olarak ise öğrencilerin eş birim gerekliliğini tam olarak kavrayamamaktan kaynaklı cetvelin yapısını anlamada güçlük yaşayabildikleri (Dietiker vd., 2011; Deitz vd., 2009; Solomon vd., 2015; Şişman ve Aksu, 2009); birimleri yinelerken birimler arasına parmaklarını koyabildikleri (Güven Akdeniz, 2018; Szilágyi vd., 2013) veya uzunluk birimlerini diğer ölçüm birimleri ile karışık kullanabildikleri (niteliğe uygun birim seçimi diğer ana sebeptir) gözlemlenmiştir (Szilágyi vd., 2013). Clements ve Sarama (2009) öğrencilerin 6 yaş civarında eş birime ihtiyacı anlamlandıramadığını, bu durumun 7 yaş civarında da devam ederken, 8 yaşında bir öğrencinin artık eş birim kullanımına ihtiyacı anlayabildiğini, farklı birimler arasındaki ilişkiyi ve birimlerin parçalanmasını kavradığını belirtmiştir. Dolayısıyla ülkemiz öğretim programına göre ikinci sınıfta birimlerin birimleri ile uzunluk ölçmeyi amaçlayan kazanımla (M 2.3.1.) eş birim kullanım gerekliliğinin öğrencilere edindirilmesinin mümkün olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, birim özelliklerinin sınıf ortamında açıkça konuşulması önemlidir (Barrett ve Clements, 2003). Bunun için ise öncelikle sınıf öğretmenlerinin eş birim kullanımı noktasında yeterli alan bilgisine sahip olması gerekmektedir.

## Yöntem

### *Araştırma Deseni*

Bu çalışmanın amacı sınıf öğretmenlerinin ölçme öğrenme alanı uzunluk ölçme alt öğrenme alanına ilişkin birim kavramı, birimin uygunluğu ve eş birim kullanımına ilişkin alan bilgilerini durumsal yaklaşım temelli bir mesleki gelişim çalışması kapsamında derinlemesine incelemektir. Çalışma, katılımcıların alan bilgilerine ilişkin nasıl ve niçin soruları (örneğin; matematiksel kavram ve süreçleri nasıl açıkladıkları) yöneltileceğinden ve kontrol edilemeyen bir olgunun (örneğin; öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları, öğretmen öğrenmeleri) derinlemesine incelenmesi amaçlandığından nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışması deseniyle tasarlanmıştır (Best ve Kahn, 2005; McMillan ve Schumacher, 2006). Durum çalışması, araştırmacıların sınırlandırılmış bir veya birkaç durumu çoklu veri kaynağına dayalı olarak derinlemesine veri toplama yoluyla inceledikleri, durum tanımlaması ve durum temelli temalar rapor ettikleri nitel araştırma desendir. Bu desen, sınırları açıkça tanımlanabilir durumlara yönelik derinlemesine bir anlayış kazanılmasında ve birden çok durumun karşılaştırılmasına uygun bir desendir (Creswell, 2007). Çalışmada ele alınan durumlar, öğretmenlerin uzunluk ölçme, birim kavramı, birimin uygunluğu ve eş birim kullanımına ilişkin alan bilgileridir.

### *Katılımcılar*

Katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde, örneklemin geneli temsil etmesi ve evrensel geçerliliği olan genellemeler yapılması değil, zengin veri kaynağı olabileceği öngörülen durumların derinlemesine çalışılması amaçlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu nedenle, gönüllü öğretmenlerle yapılan bireysel görüşmeler yardımıyla; en az beş yıllık tecrübeye sahip, her sınıf düzeyinde (1-4. sınıf) eğitim vermiş, grup çalışmasına yatkın ve düşüncelerini paylaşmaktan çekinmeyen üç sınıf öğretmeni katılımcı olarak seçilmiştir. Öğretmenlere ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1:**

### *Katılımcılarla İlgili Bilgiler*

Katılımcılar	Deneyim (yıl)	Görev Yaptıkları Okulun Özellikleri	Okulda Çalışma Süresi (yıl)
Seda Öğretmen	30	Sosyo-ekonomik düzey: Orta-üst Fiziki imkanlar: Yeterli Sınıf mevcudu: 40	20
Esmâ Öğretmen	15	Sosyo-ekonomik düzey: Orta-alt Fiziki imkanlar: İyi Sınıf mevcudu: 24	7
Özge Öğretmen	15	Sosyo-ekonomik düzey: Orta-üst Fiziki imkanlar: Yeterli Sınıf mevcudu: 40	1

### *Veri Toplama Süreci*

Araştırma verilerini toplamak için Çiftçi (2015) tarafından tasarlanan üç aşamalı mesleki gelişim çalışması kullanılmıştır. Bu aşamalarda sınıf öğretmenlerinin; (i) matematiği bir öğrenen olarak deneyimlemeleri, (ii) ölçme öğrenme alanına ilişkin süreçleri öğretimsel durumlar üzerinden tartışmaları ve (iii) farklı sınıf düzeyleri için ölçme öğrenme alanındaki kazanımlara yönelik öğrenme materyalleri geliştirmeleri, uygulamaları ve bu uygulamalar ışığında materyallerini revize etmeleri planlanmıştır. Bu sayede öğretmenlerin sürece aktif olarak katılmalarını sağlamak, alan bilgilerindeki ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak onları araştırma yapmaya yönlendirmek, grup tartışmalarıyla birbirlerinin öğrenmelerini desteklemek ve uygulamalar sırasında elde ettikleri deneyimler sayesinde alan bilgilerini yeniden gözden geçirmeleri amaçlanmıştır.

Mesleki gelişim çalışması 2018-2019 öğretim yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Öğretmenler bahar dönemi boyunca toplam sekiz oturuma katılmıştır. Araştırmanın verileri mesleki gelişim çalışmasının oturumları olarak düzenlenen yarı yapılandırılmış görüşme formlarının (uygulama dökümleri) kullanıldığı odak grup görüşmelerinden, sınıf-İçi gözlemlerden, gözlemci notları ve öğretmen ürünlerinden toplanmıştır. Öğretmenlerle gerçekleştirilen mesleki gelişim çalışmasının uygulama süreci Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2:**

#### *Mesleki Gelişim Çalışmasının Uygulama Süreci*

Uygulama Aşaması	İçerik
<b>Hazırlık Aşaması</b>	
1.1. Matematik Uygulamaları	Uzunluk ölçme kavramlarının tartışılması
1.2. Uygulama Dökümlerinin İncelenmesi	Uzunluk ölçme konusuna ilişkin uygulama dökümlerinin incelenmesi
<b>Öğretim Materyali Geliştirme Aşaması</b>	Öğretmenlerin öğretim materyali ve uygulama planlarını geliştirmesi
<b>Öğretim Materyalini Uygulama ve Değerlendirme Aşaması</b>	Öğretmenlerin geliştirdikleri öğretim materyallerini uygulamaları ve revizyon çalışmaları

Mesleki gelişim çalışması kapsamında gerçekleştirilen oturumlara ilişkin detaylar Tablo 3'te verilmiştir. Araştırmacının yönetiminde oturumlara öğretmenler odak grup olarak birlikte katılmıştır.

**Tablo 3:**

#### *Mesleki Gelişim Çalışması Kapsamında Gerçekleştirilen Oturumlara İlişkin Bilgiler*

Oturumlar	Süre	Grup Toplantıları	Hafta-İçi Öğretmen Uygulamaları
1. Oturum	70 dakika	Uzunluk ölçmeye ilişkin öğretmen etkinlikleri	
2. Oturum	70 dakika	Van de Walle program kazanımlarının (uzunluk ölçme) incelenmesi	İlgili okumaların yapılması



3. Oturum	85 dakika	Uzunluk ölçme	Sınıfta ya da küçük öğrenci gruplarına seçilen-hazırlanan etkinlik ve soruların uygulanması
4. Oturum	130 dakika	Standart ve standart olmayan uzunluk ölçme birimleri	Sınıfta ya da küçük öğrenci gruplarına seçilen-hazırlanan etkinlik ve soruların uygulanması
5. Oturum	82 dakika	Birim ebadıyla sayısı arasındaki ilişki (uzunluk ölçme birimleri için)	
6. Oturum	45 dakika	Etkinlik ve materyal geliştirme	
7. Oturum	120 dakika	Etkinlik ve materyal geliştirme	Materyallerin hazırlanması
8. Oturum	120 dakika	Değerlendirme	Sınıf-içi gözlemler

Tüm oturumlarda, öğretmenlerin ilgili kavramlar üzerinde düşünmeleri için fırsat yaratılarak uzunluk ölçme konusunda kullanılan çeşitli gösterim ve materyalleri deneyimlemeleri amaçlanmıştır. Hazırlık aşaması matematik uygulamaları ve uygulama dökümlerinin incelenmesi olmak üzere iki alt aşamadan oluşmaktadır. Matematik uygulamaları bir oturum olarak gerçekleştirilmiş (1. Oturum) ve öğretmenlerin uzunluk ölçme konusunda kendi öğrenmelerinin farkına vararak kavramsal anlamalarını genişletmeleri amaçlanmıştır. Dolayısıyla bu oturumda uzunluk ölçmeye ilişkin temel kavram ve süreçlere odaklanılmıştır.

Uygulama dökümlerini inceleme aşamasında yer alan oturumlarda (2. – 5. Oturum) İlkokul ve Ortaokul Matematiği (Van de Walle, vd., 2010) kitabı ölçme öğretimi bölümü ve ilkökul matematik programı bağlamında uzunluk ölçme ilişkin kavramlar ve bu kavramların öğretimi genel hatlarıyla tartışılmıştır. Aynı zamanda belirli kazanımlara yönelik örnek olaylar, etkinlikler ve ders kitapları da tartışılmıştır. Her bir oturumda ilkökul matematik programında yer alan ilgili kazanımlar üzerine tartışmalarla başlanmış ve ilgili uygulama dökümlerinin tartışılmasıyla devam edilmiştir. Oturumlar sonunda öğretmenler, oturum kapsamında inceledikleri ya da kendi geliştirdikleri materyalleri hafta içi öğrencilerine uygulamak üzere oturumlardan ayrılmışlardır. Öğretmenler hazırlamış oldukları materyalleri ve uygulamalarını, bir sonraki oturumun başında grup arkadaşlarıyla paylaşmışlardır.

Öğretim materyali geliştirme aşamasında (6. ve 7. Oturum) öğretmenlerin bir önceki aşamalarda edindikleri bilgi ve deneyimleri öğretim materyal[er]i geliştirerek öğretim uygulamaları tasarlama sürecine transfer edebilmeleri için bir fırsat sağlamak amaçlanmıştır. Ayrıca bu sayede öğretmenlerin üzerinde yeterince durmadıkları noktaları tekrar ele almaları ve uzunluk ölçme konularına ilişkin yeni fikirler oluşturmaları amaçlanmıştır. İki oturumdan oluşan bu aşamada öğretmenlerden seçtikleri kazanımlar doğrultusunda bir öğretim materyali (örneğin; etkinlikler, somut materyaller, çalışma yaprakları) geliştirmeleri istenmiştir. Öğretmenler kameranın etkisiyle ilk oturumda materyal geliştirmekte zorlansa da ikinci oturumda materyallerini tamamlamışlardır.

Uygulama ve değerlendirme aşamasında ise (8. Oturum) öğretmenlerin teori ve uygulama arasındaki farkı görebilmeleri, hazırladıkları materyalleri ve alan bilgilerindeki eksikleri gözden geçirebilmeleri için bir fırsat oluşturmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda her bir öğretmen ile üçer sınıf

gözlemi gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada öğretmenler, hazırlamış oldukları öğretim materyallerini kendi sınıflarında uygulamışlardır. Video ile kayıt altına alınan uygulamaların önemli görülen kısımları araştırmacılar tarafından belirlenerek değerlendirme oturumunda katılımcılara izletilmiştir. Öğretmenler değerlendirme toplantılarında hem uygulamalarını hem de hazırlamış oldukları öğretim materyallerini değerlendirmişlerdir.

### *Veri Toplama Araçları*

#### *Uygulama Dökümleri*

Mesleki gelişim çalışmalarında kullanılan ve kökeni durumsal yaklaşıma dayanan bir yöntemdir. Öğrenci çalışmalarının kopyaları, sınıf derslerinin video kayıtları, program materyalleri, öğretmen notları ve ders planları kullanılabilir araçlardır. İkinci oturum ve ilerleyen oturumlarda uygulama dökümü olarak, aşağıdaki araçlara yer verilmiştir:

*Matematik Öğretimine Yönelik Kitaplar:* Öğretmenlerin ölçme öğretimine ilişkin ilk karşılaştıkları uygulama dökümü İlkokul ve Ortaokul Matematiği kitabıdır (Van de Walle vd., 2010). Öğretmenler uzunluk ölçme öğretimine ilişkin okumalar gerçekleştirmişlerdir.

*Matematik Etkinlikleri:* Bu uygulama dökümlerinde öğretmenlere matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmaya ilişkin araştırmacılar tarafından geliştirilen çeşitli etkinlikler verilmiş ve üzerine çalışmaları istenmiştir.

*Program Materyalleri:* Öğretmenlerin, öğretim programlarında uzunluk ölçme sürecinin nasıl ele alındığını, öğrencilerin ve kendilerinin neler bilmesi gerektiğine ilişkin bir bakış açısı kazanmalarına yardımcı olacağı düşünülen ilköğretim ve ortaokul matematik programları ile ders kitaplarıdır.

*Örnek Olay ve Etkinlikler:* Örnek olay ve etkinlikler sayesinde öğretmenlerin farklı öğretim etkinliklerini ve öğrenci cevaplarını inceleme fırsatı buldukları gözlemlenmiştir (Şekil 2).

*Öğretmenlerin Yapmış Oldukları Uygulamalar:* Öğretmenlerin gerek alan gerekse pedagojik alan bilgilerindeki gelişimi tetikleyen bir başka uygulama dökümü ise gerçekleştirmiş oldukları uygulamalardır. Öğretmenlerden konu ile ilgili bazı etkinlikleri uygulamaları, bazı konular üzerinde yeni etkinlikler geliştirmeleri istenmiştir. Öğretmenlerin bu deneyimlerini daha sonra mesleki gelişim toplantısında paylaşmaları ve tartışmaları beklenmiştir.

### *Gözlemler*

Öğretmenlerin yapmış oldukları uygulamalar, mesleki gelişim çalışması boyunca gözlenmiştir. Gözlemlerin odak noktası öğretmenlerin uzunluk ölçme öğrenme alanına ilişkin alan bilgileri olmuştur.

### *Gözlemci Notları*

Araştırmacılar mesleki gelişimi çalışmasının oturumlarını ve öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarını izleyerek verilerin çözümlenmesinde yardımcı olması ve olası veri kaybının engellenmesi amacıyla süreç içinde notlar tutmuşlardır.

## Öğretmen Ürünleri

Mesleki gelişim çalışmasının oturumlarında öğretmenlerden, bir öğretim aracı, uygulama planı gibi ürünler geliştirmeleri istenmiştir. Ürünlerin niteliğinde meydana gelecek değişimler öğretmenlerin alan bilgilerindeki gelişimin bir göstergesi olarak kabul edilmiştir.

Eş Birim - Örnek Olay Öğretmen Görüşme Formu	
<b>Yönerge</b>	Aşağıda Ayşe öğretmenin uzunluk ölçmede eş birim kullanımı gerekliliğine ilişkin bir dersine dair gözlemlerine ve öğrencileri ile aralarında geçen diyaloga yer verilmiştir. Sizlerden metni dikkatli bir şekilde okumanız, önemli gördüğünüz yerleri belirtmeniz ve metnin sonundaki soruları arkadaşlarınızla birlikte tartışmanız istenmektedir.
Sınıf Tartışması	
Ayşe öğretmen bu derste ikinci sınıf öğrencilerinin eş birim kullanımını anlamlandırıp anlamlandırmadığını ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Bunun için öğrencilere farklı uzunlukta birimler vererek belirli bir uzunluğu seçtikleri birimlerle ölçmelerini ister. Ancak öğretmen eş birim kullanım gerekliliğine fırsat verecek şekilde aynı birimden yeterli sayıda bulundurur.	



Öğrencilerin çoğunluğu seçtikleri birimlerin uzunluğuna dikkat etmeden nesne tamamlanmaya kadar farklı birimleri kullanır. Ayşe öğretmen yapılan etkinlik sonucunda öğrencilere ölçümü yaparken nelere dikkat ettiklerini sorar:

**Hilal:** Kurdeleyi (uzunluğu ölçülen nesne) tamamlamaya ve düz olmasına.

**Ayşe Öğretmen:** Peki ölçüm sonucunu nasıl ifade edersin?

**Hilal:** Bir iki ... beş çubuk.

**Ayşe Öğretmen:** Çubukların uzunlukları birbirine eşit mi peki?

**Hilal:** Değil.

**Ayşe Öğretmen:** Peki bu ölçümün için bir sorun oluşturur mu sence?

**Hilal:** ~~Hımm...~~ oluşturmaz.

**Ayşe Öğretmen:** Neden?

**Hilal:** Oluşturmaz çünkü ölçebiliyoruz. Çünkü kurdelerin uzunluğu bu iki çubuğun uzunluğunun toplamına eşit.

Şekil 2. Örnek olay ve etkinlik

## Veri Analizi

Çalışma verileri, betimsel analiz yoluyla incelenmiştir. Betimsel analiz, nitel çözümlenmelerdeki verilerin özgün biçimlerine sadık kalınarak, kişilerin söylediklerinden, yazdıklarından ve dokümanların içeriklerinden doğrudan alıntılar yaparak, betimsel bir yaklaşımla verilerin sunumudur. Ayrıca betimsel analiz, çözümlenmede yer alan kelimelere, ifadelere, kullanılan dile, diyalogların yapısına ve özelliklerine, kullanılan sembolik anlatımlara ve benzetmelere dayanarak

tanımlayıcı bir analiz yapılmasıdır (Kümbetoğlu, 2005, s. 154). Veriler, uzunluk ölçme sürecine ilişkin alanyazın dikkate alınarak analiz edilmiştir. Uzunluk kavramının yapılanması, ölçme kavramına ait karakteristikler çerçevesinde gerçekleşmelidir (Güven ve Argün, 2018). Ölçme kavramına ait karakteristikler; niteliği tanıma, niteliklerin korunumu ilkesi, geçişlilik ilkesi, birim kavramı ve birimin uygunluğu, eş birimlerin kullanımı, birimlerin yinelenmesi ve son olarak sayı ve ölçmedir. Bu karakteristikler, çalışmanın analiz çerçevesini oluşturmaktadır. Uzunluk ölçme alt boyutu kapsamında öğretmenlerin alan bilgilerinde meydana gelen değişime ilişkin sonuçlar analiz çerçevesine göre bulgular kısmında birim kavramı ve birimin uygunluğu ve eş birimlerin kullanımı başlıkları altında sunulmuştur.

### ***Geçerlik ve Güvenirlik***

Çalışmanın iç ve dış geçerliğini sağlamak için elde edilen veriler, bulgular bölümünde sunulurken söz konusu duruma ilişkin kodlar ortaya konulduktan sonra yorumlama yoluna gidilmiştir. Verilerin çözümlenmesinde veri nirengisi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular teorik yapı ve döngüsel bir süreç içerisinde yorumlanmıştır.

Çalışmanın iç ve dış güvenilirliğini sağlamak için veri analizinde, kuramsal yapı temel alınarak temalar belirlenmiştir. Veri analizi araştırmacılar tarafından yapılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak araştırma bulguları doğrulanmıştır. Ek olarak, çalışmanın yöntem bölümünde, desen, katılımcılar, veri toplama aracı, verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması süreçleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

## **Bulgular**

Bu bölümde elde edilen verilerin analizi sonucu mesleki gelişim çalışması boyunca sınıf öğretmenlerinin birim kavramına, birimin uygunluğuna ve eş birimlerin kullanımına yönelik alan bilgileriyle ilgili bulgulara yer verilmiştir.

### ***Mesleki Gelişim Çalışması Öncesi***

#### ***Birim Kavramı ve Birimin Uygunluğu***

Hazırlık aşamasındaki ilk oturumda öğretmenlerin *araç* ve *birim* kavramları arasında bir karmaşa yaşadıkları, bu iki kavramı birbirinin yerine kullandıkları görülmektedir. Örneğin, Seda Öğretmen ölçme aracı için “sabit bir materyal” ifadesini kullanırken, Esmâ Öğretmen ise metreyi “uzunluk ölçüsü” biçiminde ifade etmesine rağmen bir ölçme aracı olarak ele aldığı görülmüştür. Seda öğretmen bir başka ifadesinde, birim olarak ele alınabilecek uzunluklar için *araç* ifadesini kullandığı ve bunu ölçme aracı biçiminde de kullandığı gözlenmiştir. Aynı zamanda Seda Öğretmen ölçeceğimiz niteliğe uygun bir ölçme aracı seçmemiz gerektiğini belirtmiştir. Özge Öğretmen ise birimlerini parmak uzunluğu aldığı ölçme aracını “ölçü birimi materyali” şeklinde ifade etmiştir. Bu durum, üzerinde açıkça tartışılana kadar devam etmiştir.

Öğretmenler bir uzunluğun ölçme eyleminde *birim* olarak ele alınabilmesi için tekrarlı kullanımının gerektiğine ya da eş olan uzunlukların tekrarlı kullanımı söz konusu olduğunda birim olabileceklerini ifade etmişlerdir. Örneğin, Esmâ Öğretmen ipin söz konusu parçaları için eşit uzunlukta olmayı birim olma koşulu olarak görmüştür. Nitekim Esmâ Öğretmenin ölçüm sonuçlarını birimi kullanarak ifade ederken zorlandığı gözlenmiştir. Diğer öğretmenlerin de bu durumları düzeltmediği görülmektedir. Diğer öğretmenler birimleri yinelemekten söz ederken Esmâ Öğretmen eş parçalamaya değinmiştir. Buna ek olarak, Özge ve Esmâ öğretmenlerin birim kavramına bakışı ilk oturumda “kurtarıcı, ifade etmede kolaylık sağlayıcı” biçimindedir.

Öğretmenlerin *standart ve standart olmayan birimlerin* farkında oldukları görülmektedir. Bu duruma örnek olarak, öğretmenler standart olmayan birimlere dair karışık adım ve ayak örneğini vermişlerdir. Ancak öğretmenlerin standart olmayan birimler kullanarak birleşik ve alt birimler oluşturmada sorun yaşadıkları görülmektedir. Örneğin, *hazırlık* aşamasında gerçekleştirilen birinci oturumda öğretmenlerden kendilerine ait bir uzunluk ölçme aracı oluşturmaları istenmiştir. Öğretmenlerden beklenen standart birimlerin kullanıldığı bir ölçme aracının çalışma prensibini standart olmayan birimlere uygulamalarıdır. Fakat öğretmenler beklenen şekilde bir ölçme aracı oluşturmada zorlanmışlardır. Öğretmenlerin uygulamaları incelendiğinde ve tartışmalar derinleştirdiğinde öğretmenlerin standart birimlerin birbirine dönüştürülmesi üzerinde derinlemesine düşünmedikleri ve muhakeme yapmadıkları ortaya çıkmıştır.

Öğretmenlerin birim, çentik ve ölçme eylemi temel kavramlarından çok birimin uzunluk bakımından uygunluğuna odaklandığı ve konuşmayı hep o noktaya taşıdıkları söylenebilir. Benzer kavrayışlar öğrencilerde de gözlemlenmektedir. Yapılan ilk oturumda öğretmenler kesir çubuklarıyla çeşitli uzunluklar ölçmüşlerdir. Esmâ Öğretmen elindeki kesir çubuğunun başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki mesafeyi dikkate alarak verilen bir kurdelenin uzunluğunu tahmin etmiştir. Özge Öğretmen ölçeceği mesafenin daha fazla olduğunu ve ölçmek için daha fazla karışık kullanması gerektiğini belirtmiş ve bu gerekçe ile birim seçimi ve birimin niteliğe uygunluğundan ziyade birimin uzunluğa uygunluğu ve ölçme eyleminin kolay yapılmasına vurgu yapmıştır. Dolayısıyla ilk oturumda öğretmenlerin *birimin niteliğe uygunluğundan ziyade birimin ölçülen nesneye büyüklük bakımından uygunluğuna daha çok vurgu yaptıkları* görülmektedir.

### ***Eş Birimlerin Kullanımı***

Öğretmenlerin ilk oturumda eş birim kullanımına değinmedikleri görülmektedir. Öğretmenler “küsurları” ifadesi ile – sezgisel olarak da olsa – birimler ve nesne arasındaki parça-bütün ilişkisini ifade edebileceğinin farkındadır, ancak eş birim kullanımını vurgulamamışlardır. Örneğin, Esmâ Öğretmen gerçekleştirilen bir etkinlikte öğrencilerin “zihinlerinin karışacağını” belirterek öğretimde farklı nesnelere kullanmayacağını ifade etmiştir. Esmâ Öğretmen eş olmayan birimlerle ölçüm yapıp sonucunu ifade edebileceğini düşünürken, Seda Öğretmen ise bu şartlarda ölçme olmayacağını ifade etmiştir. Seda Öğretmenin birim ve ölçülen nesne arasındaki ve birimlerin kendi arasındaki parça-bütün ilişkisinin; farklı birimlerle ölçülse de birimler arasındaki parça-bütün ilişkisinden faydalanılarak tek bir birim cinsinden ifade edilebileceğinin farkında olmadığı görülmüştür.

### *Eş birimi standart birim şeklinde ifade etme*

Hazırlık aşamasında öğretmenlerin eş birim için standart kelimesini kullandığı ve standart kelimesi ile birimlerin eş olmasını kastettikleri görülmektedir. Bu durumun gelişmesinde öğretmenlerin bu konuda yeterli farkındalığa sahip olmamaları veya kendilerini iyi ifade edememelerinin etkili olduğu düşünülebilir. Örneğin, Esmâ Öğretmen standart denildiğinde standart birimler olan metre, santimetre yerine cetvelin aklına geldiğini ifade etmiştir. Bu durum ise öğretmenlerin yaşadıkları kavram yanlışlığının bir göstergesi olabilir. Bununla birlikte, öğretmenlerin eş birim ifadesini kullanmadığı, “sabit nesne” şeklinde ifade ettiği görülmüştür. Öğretmenlerin dili ve terimleri uygun bir biçimde kullanmadıkları söylenebilir. Örneğin, Özge Öğretmen’in küçük ve buçuklu gibi sıfatları kullanması öğretmenlerin kullandıkları dile çok dikkat etmediklerinin bir diğer göstergesi olabilir.

Öğretmenlerin birimin uzunluk niteliğine dikkat etmediği, eş birimde önemli olanın uzunlukların eş olması gerektiğinin tam olarak farkında olmadığı söylenebilir. Örneğin, Seda ve Özge öğretmenler eş birimi ifade etmekte zorlanmış; standart birim, sabit birim, sabit nesne ifadelerinin yanında aynı cins şeklinde uzunluk niteliğini vurgulamayan ifadeler kullanmışlardır. Esmâ Öğretmen ise eş birimde önemli olanın aynı uzunluk olduğunun farkındadır ve bunu “aynı boyutta” şeklinde ifade etmiştir. Esmâ Öğretmen ilerleyen görüşmelerde öğrencilerin uzunluk niteliği için büyük küçük gibi büyüklük ifadelerini kullanmalarından rahatsızlığını dile getirmiştir. Ancak kendisi birim olarak nesnenin aynı büyüklükte olması gerektiğini belirtmiştir. Burada bir nesnenin büyüklüğü olarak hacmi, yüzey alanı da dikkate alınabilecek özelliklerdir. Benzer şekilde konuşmanın devamında aynı ölçülerde olma “aynı cins olma” ifadelerini de kullanmışlardır.

### *Mesleki Gelişim Çalışması Süreci*

#### *Birim Kavramı ve Birimin Uygunluğu*

Hazırlık aşamasındaki ilk oturumdan sonra öğretmenlerin araç ve birim kavramları arasında yaşadıkları karmaşanın azaldığı ve ölçme aracı ile birim kavramını ayırt edebildikleri görülmektedir. Örneğin ikinci oturumda Esmâ Öğretmen aracı “eş parçaların bir araya gelmesiyle oluşur” ve birimi “her eş parçayı birim kabul ediyoruz” şeklinde tanımlamıştır. İlerleyen oturumlarda (2. ve 3. oturum) Seda ve Esmâ öğretmenler ölçmede kullanılan her şeyin bir araç olduğunu ifade etmişlerdir. Onların bakış açısı ölçmeden bağımsız olarak bir eylemde faydalandıkları, işlerini kolaylaştıran bir nesneye verdikleri isimdir ve onlara göre bu araçlar aynı zamanda tekrarlı olarak kullanıldığında bir birimdir. Özge Öğretmen ise birimlerin bir araya gelmesiyle bir ölçme aracı olduğundan söz etmiştir. Gerçekleştirilen dördüncü oturumda hala birim ve araç konusunda konuşmalar devam etmiştir ve birim ve araç ayrımını öncelikle Seda Öğretmen yapmıştır. Seda öğretmen kullandıkları ataçların yinelenmesi ile oluşan aracın cetvel yerine geçtiğini belirtmiştir. Uzunluk ölçmeye ilişkin son oturumda öğretmenlerin ölçme aracı ve birim kavramlarını ayırt ettikleri görülmüştür. Seda ve Özge öğretmenler *materyal geliştirme* aşamasında standart olmayan ölçü birimlerini kullanarak bir etkinlik tasarlayıp sınıf ortamında uygulamışlardır. Öğretmenler tasarladıkları materyalleri anlatırken fasulyeler için birim, öğrencilerin fasulyeleri yapıştırarak oluşturdukları materyal için ise ölçme aracı ifadesini kullanmışlardır (Şekil 3). *Materyal geliştirme, uygulama ve değerlendirme*

aşamalarında öğretmen ürünleri, sınıf-içi uygulamalar ve değerlendirme oturumları incelendiğinde öğretmenlerin ölçme aracı ve birim kavramlarını daha dikkatli ve amacına uygun kullandıkları gözlenmiştir. Bu bağlamda mesleki gelişim çalışması neticesinde, öğretmenlerin birim ve ölçme aracına dair anlamalarının olumlu olarak değiştiği söylenebilir.



Şekil 3. Öğrencilerin çalışması.

Öğretmenlerin mesleki gelişim çalışması oturumları neticesinde birim tanımlarının netleştiği ve birimin özelliklerini daha net olarak tanımladıkları gözlenmiştir. *Hazırlık* aşamasının ilerleyen oturumlarında araştırmacı parça bütün bağlamında birimlerin incelenmesini istemiş, 3 eş parçaya bölünmüş bir bütün vermiş ve bunu nasıl ifade edeceklerini sormuştur. Öğretmenler 1 birim bütünün kendisi ise 1/3'lik parçaların 1/3 birim olacağı sonucuna varmışlardır. Bunun üzerine Ema Öğretmen birimi yeniden tanımlamıştır: “Yani geçerli bir ölçüsü olmayan, kişiye göre değişen eşit parçaların her birine birim diyebiliriz. Kullanacağımız alana göre”. Ema Öğretmen tanımda geçen ‘alan’ ifadesi ile ‘niteliği’ kastetmektedir. Bu tanımda geçerli bir ölçüsü olmama – yani kişiye göre değişme – eş parça olma ve kullanılan alana göre belirlenme özellikleri vardır. Ema Öğretmen daha sonra birimler eşit uzunlukta olmalı şeklinde uzunluğa vurgu yapmıştır. Öğretmenlerin ilk görüşme için birimin uzunluk niteliğini vurgulamadığı söylenebilir. İkinci oturumda öğretmenler uzunluk ölçmeye ilişkin ilk kitap bölümü okumasından sonra birimin niteliğe uygunluğuna vurgu yapmaya başlamışlardır.

Öğretmenlerin standart birimlerin oluşturulması, kullanımı ve birbirlerine dönüştürülmesine ilişkin bilgilerinde mesleki gelişim çalışması sonunda köklü değişiklikler olduğu söylenebilir. Örneğin, Ema Öğretmen *materyal geliştirme* aşamasında metrenin 100 cm’den oluştuğunu öğrencilere ispatlamak için bir etkinlik geliştirmiştir. Bu etkinlikte baloncukların uzunluğu 1 santimetre diye belirtilerek santimetrenin belirli bir uzunluğa verilen bir isim olması noktasına öğrencilerin dikkati çekilmiştir. Bu açıdan Ema Öğretmen’in santimetre ve metrenin belirli uzunluklara verilen birer isim olduğunun farkında olduğu söylenebilir.

### ***Eş Birimlerin Kullanımı***

Öğretmenlerin *hazırlık* aşamasındaki etkinlikler sonucunda birimde uzunluğa dikkat edilmesi gerektiğine ve birimde önemli olanın uzunluk olduğuna dair farkındalıklarının arttığı; eş birim kullanımının ölçme sürecinde kullanımına ilişkin kavrayışlarında olumlu değişikliklerin olduğu söylenebilir. *Hazırlık* aşamasında gerçekleştirilen üçüncü oturumda eş birimleri vurgulayan bir

örnek olay ele alınmıştır. Öğretmenlerden bu örnek olayı yorumlamaları istenmiş ve eş birim kullanımının önemini ne olduğu sorulmuştur. Esmâ Öğretmen ve Seda Öğretmen eş birim kullanım gerekliliğinin hata için önemli olduğunu söylemişlerdir. Özge Öğretmen ise etkinlikte verilen mesajı almış ve “Eş birim kullanım gerekliliğinin hata için önemli olduğunu söylüyorlar” şeklinde eklemiştir. Eş birim kullanımına olan ihtiyacın gerekçesi ölçüm sonucunu ifade etmenin rahatlığıdır ve örnek olayda öğretmen öğrencilerine bunu vurgulamıştır. Bu noktayı Özge Öğretmen fark ederek dile getirmiştir. Öğretmenler örnek olayda öğrencilerin farklı birimlerle ölçüm sonuçlarının aynı olmasını beklemelerinin ya da aynı şekilde ifade etmelerinin uzunluğa dikkat etmemelerinden kaynaklandığını ifade etmiştir ve bu doğru bir tespittir. Alan bilgisi açısından bakıldığında ise bu ifade, öğretmenlerin de birimin uzunluğuna dikkat ettiklerini göstermektedir. Bu etkinlik sonucunda Özge ve Esmâ öğretmenler birimde esas olanın uzunluklarının eşit olması gerektiğini fark etmişler, ayrıca bundan önce de ikinci oturumda eş parçaların birim olacağını ifade etmişlerdir ancak, bu etkinlikle pekiştiği düşünülebilir.

Öğretmenler, verilen bir başka örnek olayda eş olmayan uzunluklarla ölçülmenin söz konusu olduğunu fark etmemişlerdir. Özge Öğretmen’in “birimler düzgün yerleştirilmemiş” ifadesinden uzunluğa odaklandığı düşünülebilir. Bu örneklerde aslında üst üste bindirmeye dair hata da eksiktir. Ancak öğretmenler bunu fark etmemiştir. Mesleki gelişim çalışmasının ilerleyen oturumlarında ölçmede eş birimlerin kullanımının önemini farkına varmışlardır. Örneğin, öğretmenler verilen farklı uzunluktaki birimleri birbirine dönüştürerek tek bir birim cinsinden ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin *hazırlık* aşamasındaki eş birim kullanımına dair kavrayışlarındaki gelişim *materyal geliştirme* aşamasına da yansımıştır. Esmâ Öğretmen *materyal geliştirme* aşamasında eş birime ihtiyacı hissettirmek amacıyla bir etkinlik hazırlamıştır. *Uygulama* aşamasında öğrenciler önce farklı uzunluktaki birimler ile ölçüm yapmış daha sonra ise eş birimleri kullanarak ölçüm yapmışlar ve ölçüm sonucunu daha kolay ifade etmek için eş birim kullanımının önemini kavramışlardır.

### *Eş birimi standart birim şeklinde ifade etme*

Mesleki gelişim çalışmasının son oturumlarında öğretmenlerin standart birim ve eş birim kavramlarını daha dikkatli ve amacına uygun olarak kullanmaya başladıkları görülmüştür. Örneğin, *hazırlık* aşamasındaki ikinci oturumda Seda Öğretmen farklı bir birim olarak pipeti kullandığını ifade ederken santimetre cinsinden değerinin ne olabileceği üzerinden yorumlamıştır.

Öğretmenlere üçüncü oturumda verilen bahçenin çevresine çiçek dikme etkinliğinde “Dikilecek çiçeklerin aralıklarının eşit olup olmadığını nasıl kontrol edersiniz? Her çiçek aynı hizada mı dikilmiştir? Bahçenin her köşesinde çiçek yer alır mı?” soruları sorulmuştur. Öğretmenler ancak bu soruların amacı açıkça sorulduğunda birim kavramına ulaşmışlardır. Aslında eş parçalamayla belirlenen bir uzunluk kullanılarak bahçenin bir kenarının eş uzunluklara bölünmesi söz konusudur ki bu da kısaca birime ulaştırır. *Hazırlık* aşamasında gerçekleştirilen üçüncü oturumda Özge Öğretmen yine birimlerin özelliklerinin aynı olması gerektiğini belirtmiştir ve burada eş uzunluk ve uzunluk niteliğine sahip olmayı kastettiği söylenebilir. Bununla birlikte öğretmenlerin standart birim-standart olmayan birim konusunda ve araç-birim konusunda yaşadıkları karmaşanın dördüncü oturumda da hala devam ettiği söylenebilir. Dördüncü oturumda Esmâ Öğretmen “Standart olan



kulaç. Standart olmayan demiş ama. Olan da var olmayan da var. Olan cetvel falan.” şeklinde standart birim için santimetre metre gibi birimleri sayması gerekirken, cetveli standart birim kabul etmiştir. Dolayısıyla Esmâ Öğretmen’in santimetreyi cetvele aşırı özellediği söylenebilir. Seda Öğretmen’in ise dördüncü oturumda ölçme aracında birim ve araç arasındaki parça bütün ilişkisinin farkında olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, öğretmenlerin standart ölçü birimleri, standart olmayan ölçü birimleri, eş birimler ve ölçme aracı kavramına ilişkin kavrayışlarının uygulanan mesleki gelişim çalışması sonucunda değiştiği söylenebilir.

## Sonuç ve Tartışma

Bulgular öğretmenlerin uzunluk ölçmeye yönelik kavrayışlarının mesleki gelişim çalışması sonucu değiştiğini göstermiştir. Öğretmenlerin ilk oturumlarda ölçme kavramı, ölçme kavramının altında yatan temel düşünceyi temsil eden birim kavramı (Esen ve Çakıroğlu, 2012) ve birimin uygunluğu konusunda sınırlı bilgiye sahip olduğu ve kavramlar üzerinde daha önce derinlemesine düşünmediği görülmüştür. Alanyazın incelendiğinde benzer sonuçlara ulaşan çalışmaların olduğu görülmektedir (Hawkins, 2012; O’Keefe ve Bobis, 2008; Şimşek ve Boz, 2015). Ancak mesleki gelişim çalışması boyunca öğretmenlerin kavrayışlarının olumlu yönde değiştiği, kavram tanımlarının netleştiği ve kavramlar arasındaki farkları net olarak kavrayabildikleri gözlemlenmiştir. Örneğin, hazırlık aşamasında öğretmenlerin birimin ölçülen niteliğe büyüklük olarak uygunluğu noktasında yanlışlara sahip oldukları, birim ile ölçülen nesne arasındaki ters ilişkiyi göz ardı ettikleri tespit edilmiştir. Her öğretmenin alan bilgisinin derinliği farklılık göstermektedir ve bu, her öğretmenin kendi bilgi tabanını kişisel olarak inşa etmesinin bir sonucudur (Hawkins, 2012). Ancak mesleki gelişim çalışmaları sürecinde öğretmenlerin, uzunluk öğretiminde standart birimler arasındaki ilişkiye yeterince değinmediklerini ve farklı standart birimlerin kullanım amaçlarının daha açık bir şekilde ifade edilmesi gerektiğini fark etmeleri, öğretmenlerin birim, ölçme ve ölçme sonucuna (sayı) ilişkin bilgilerinde meydana gelen değişikliğin bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Bir diğer örnek olarak hazırlık aşamasında öğretmenlerin standart olmayan birimlerle yaptıkları ölçüm veya tahmin sonuçlarını ifade ederken, standart olmayan birimi ölçüm sonuçlarında ifade etmeye dikkat etmedikleri görülmüştür. Bu durum öğrencilerin ölçmede birimin önemini fark edememelerine sebep olmakta ve böylece birimin temsil ettiği nitelik miktarına dikkat etmemekten kaynaklı farklı birimlerle ölçüm yapma (Clements ve Sarama, 2009; Güven Akdeniz, 2018; Lehrer, 2003; Szilagyı vd., 2013), eş birim gerekliliğini kavrayamama (Dietiker vd., 2011; Deitz vd., 2009; Solomon vd., 2015; Şişman ve Aksu, 2016) gibi yanlışlara sahip olmalarına neden olabilmektedir. Ancak mesleki gelişim çalışmasının ilerleyen oturumlarında öğretmenler ölçme sonucunu ifade ederken birimi belirtmenin önemli olduğu fikrini benimsemiş ve verilen bir uzunluğu belirtirken birimi (örneğin “8 birim pipet” ifadesini) kullanmışlardır. Öte yandan öğretmenlerin ilk oturumlarda eş birimi tanımlamada zorlandıkları, eş birimi farklı şekillerde ifade ettikleri, dolayısıyla uzunluk ölçmeye ilişkin matematiksel dil ve terimleri uygun bir biçimde kullanmadıkları görülmüştür. Öğrencilerin matematiksel dil kullanımı ve gelişiminde öğretmenlerin anahtar rol oynadığı (Schleppegrell, 2007)

düşünüldüğünde alan bilgisinin önemli bir parçası olarak öğretmenlerin matematiksel dil kullanımları göz ardı edilmemelidir. Aynı zamanda öğretmenlerin ilk oturumlarda farklı uzunluklarda birimler kullanılarak ölçüm yapılabileceğini düşünmeleri ve eş birim kullanımının önemine değinmemeleri, Şimşek ve Boz'un (2015) çalışmasında elde edilen sonuçla benzerlik göstermektedir. Ancak ilerleyen oturumlarda öğretmenler ölçmede eş birimlerin kullanımının öneminin farkına varmış ve uzunluk ölçmeye ilişkin matematiksel dili uygun bir biçimde kullanmışlardır.

Genel olarak, öğretmenlerin uzunluk ölçme süreci ve birime yönelik anlamaları ve alan bilgileri mesleki gelişim çalışmasının başlarında yetersizken, ilerleyen oturumlarda bu alanlarda önemli değişimler yaşandığı görülmüştür. Öğretimin niteliğindeki en belirleyici unsur olan öğretmenlerin, hangi özelliklerinin öğretim sürecine daha fazla katkı sağladığını anlamak (Esen ve Çakıroğlu, 2012), öğretmenlerin ne yaptıklarını, nasıl yaptıklarını ve neden bu şekilde yaptıklarını incelemek (Hawkins, 2012; Shulman, 1987) ve yetersiz oldukları konularda kendilerini geliştirmeleri için uygun ortamların oluşmasını sağlamak önem kazanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, iyi yapılandırılmış mesleki gelişim çalışmalarının öğretmenlerin alan ve pedagojik alan bilgilerinin oluşumunda ve yeni öğretim yöntem ve tekniklerinin uygulanmasında yardımcı olduğu görülmektedir.

## Etik Kurul İzni

Bu araştırma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'nin Eğitim ve İnsani Bilimler Beşerî Kurulunun 25/08/2017 tarihli 2017-8 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür.

## Kaynaklar

- Argün, Z., Arıkan, A., Bulut, S. ve Halıcıoğlu, S. (2014). *Temel matematik kavramların künyesi*. Ankara: Gazi.
- Barrett, J. E. ve Clements, D. H. (2003). Quantifying path length: Fourth-grade children's developing abstractions for linear measurement. *Cognition and Instruction*, 21(4), 475-520.
- Barrett, J. E., Clements, D. H., Klanderma, D., Pennisi, S. J. ve Polaki, M. V. (2006). Students' coordination of geometric reasoning and measuring strategies on a fixed perimeter task: Developing mathematical understanding of linear measurement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37(3), 187-221.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., ... Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133-180, doi: <https://doi.org/10.3102/000.283.1209345157>
- Best, J. W. ve Kahn, J. V. (2005). *Research in education*. London: Pearson.
- Bragg, P., & Outhred, L. (2004). A measure of rulers—the importance of units in a measure. *The 28th conference of the international group for the psychology of mathematics education*, Bergen, Norway.
- Clements, D. H. (1999). Teaching length measurement: Research challenges. *School science and Mathematics*, 99(1), 5-11.
- Clements, D. H. ve Sarama, J. (2009). Learning trajectories in early mathematics—sequences of acquisition and teaching. *Encyclopedia of language and literacy development*, 7, 1-6.
- Clements, D. H. ve Stephan, M. (2004). Measurement in pre-K to grade 2 mathematics. *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*, 299-317.

- Common Core State Standards Initiative. (2010). Common core state standards for mathematics. Erişim adresi: <https://learning.ccsso.org/wp-content/uploads/2022/11/ADA-Compliant-Math-Standards.pdf>
- Creswell, J. W. 2007. *Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches*. London: Sage
- Çiftçi, Ş. K. (2015). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin alan bilgilerinin öğretim materyali geliştirme temelli mesleki gelişim çalışması bağlamında incelenmesi* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Deitz, K., Huttenlocher, J., Kwon, M. K., Levine, S. C., & Ratliff, K. (2009). Children's understanding of ruler measurement and units of measure: A training study. N. A. Taatgen, H. van Rijn (Ed.), *Proceedings of the thirty-first annual conference of the Cognitive Science Society* içinde, (s. 2391–2395).
- Dietiker, L. C., Gonulates, F. ve Smith III, J. P. (2011). Understanding linear measure. *Teaching Children Mathematics*, 18(4), 252-259, doi: <https://doi.org/10.5951/teachmath.18.4.0252>.
- Esen, Y. ve Çakıroğlu, E. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının hacim ölçmede birim kullanmaya yönelik kavrayışları. *MATDER Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 21-30.
- Güven Akdeniz, D. (2018). *Öğrenme gücüne sahip öğrencilerin uzunluk kavramına ilişkin öğrenme yol haritaları: Öğretim deneyi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güven, D. ve Argün, Z. (2018). Width, length, and height conceptions of students with learning disabilities. *Issues in Educational Research*, 28(1), 77-98.
- Hawkins, W.J. (2012). An investigation of primary teachers' pedagogical content knowledge when teaching measurement to years three and four. *Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education* içinde (s. 1874-1883). Seoul, South Korea.
- Kümbetoğlu, B. (2005). *Sosyolojide ve antropolojide niteliksel yöntem ve araştırma*. İstanbul: Bağlam.
- Langrall, C., Nisbet, S., Mooney, E. ve Jones, G. (2008). Elementary students' access to powerful mathematical ideas. L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* içinde, (2. baskı), (s. 109-135). New York: Routledge.
- Lehrer, R. (2003). Developing understanding of measurement. J. Kilpatrick, W. G. Martin ve D. Schifter (Ed.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* içinde, (s. 179–192). National Council of Teachers of Mathematics.
- McMillan, J. S. ve Schumacher, J. S. (2006). *Research in education: A conceptual introduction*. Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- Nitabach, E. ve Lehrer, R. (1996). Research into practice: Developing spatial sense through area measurement. *Teaching Children Mathematics*, 2(8), 473-476, doi: <https://doi.org/10.5951/TCM.2.8.0473>
- O'Keefe, M. ve Bobis, J. (2008). Primary teachers' perceptions of their knowledge and understanding of measurement. M. Goss, R. Brown ve K. Makar (Ed.), *Navigating currents a directions* içinde (s. 391-398). Brisbane, QLD: MERGA.
- Outhred, L. ve McPhail, D. (2000). A framework for teaching early measurement. *Mathematics Education Research Group of Australasia* içinde (s. 487-494). Mathematics Education Research Group of Australasia Incorporated.

- Schleppegrell, M. J. (2007). The linguistic challenges of Mathematics teaching and learning: A research review. *Reading & Writing Quarterly*, 23(2), 139-159.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- Smith III, J. P., Males, L. M., Dietiker, L. C., Lee, K. ve Mosier, A. (2013). Curricular treatments of length measurement in the United States: Do they address known learning challenges?. *Cognition and Instruction*, 31(4), 388-433.
- Solomon, T. L., Vasilyeva, M., Huttenlocher, J. ve Levine, S. C. (2015). Minding the gap: Children's difficulty conceptualizing spatial intervals as linear measurement units. *Developmental Psychology*, 51(11), 1564.
- Stephan, M. ve Clements, D. H. (2003). Linear and area measurement in prekindergarten to grade 2. *Learning and teaching measurement*, 5(1), 3-16.
- Szilágyi, J., Clements, D. H. ve Sarama, J. (2013). Young children's understandings of length measurement: Evaluating a learning trajectory. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(3), 581-620.
- Şimşek, N. ve Boz, N. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının uzunluk ölçme konusunda pedagojik alan bilgilerinin öğrenci kavrayışları bağlamında incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 4(3), 10-30.
- Şişman, G. T. ve Aksu, M. (2016). A study on sixth grade students' misconceptions and errors in spatial measurement: Length, area, and volume. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(7), 1293-1319.
- Şişman, G. T., & Aksu, M. (2009). Yedinci sınıf öğrencilerinin alan ve çevre konularındaki başarıları. *İlköğretim Online*, 8(1), 243-253.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2010). *Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally*. Pearson.
- Van den Heuvel-Panhuizen, V. ve Elia, I. (2011). Kindergartners' performance in length measurement and the effect of picture book reading. *ZDM*, 43(5), 621-635.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.