



An Investigation of Acquisitions of Length Measurement in The Primary and Secondary School's Mathematics Curriculum Through Learning Trajectories

Ayşe Asil Güzel^{1,a}, Mehmet Güzel^{1,b,*}, Medine Coşkun^{2,c}

¹Sani Konukoğlu Middle School, Gaziantep, Türkiye

²Gazi Abdurrahman Paşa Middle School, Hatay, Türkiye

*Corresponding author

Research Article

History

Received: 14/11/2022

Accepted: 18/08/2023



This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication.

Copyright © 2017 by Cumhuriyet University, Faculty of Education. All rights reserved.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate acquisitions in the Turkish primary and secondary schools' current mathematics curriculum through learning trajectories in the context of length measurement. In this qualitative study, we used document analysis as a research method (Bowen, 2009). We analyzed primary and secondary school's curriculum descriptively through learning trajectories levels. Document analysis of the curriculum highlighted that the general order of the acquisitions was suitable to the learning trajectory in terms of length measurement. Our analysis also showed that the most frequent level was the "length measurer" level, and all the acquisitions from the sixth, seventh and eighth grades fit in the "abstract length measurer" level. Findings also showed some missing levels which were not included in the curriculum. Some were the initial levels-presumably present in kindergarten, but others were more advanced levels. The probable outcomes of these gaps are discussed in the study. Based on the findings and the limitations of the study, some suggestions were made for future research.

Keywords: Mathematics education, geometry education, curriculum, length measurement, learning trajectory

İlkokul ve Ortaokul Matematik Öğretim Programı'nın Uzunluk Ölçme Kazanımlarının Öğrenme Rotalarına Göre İncelenmesi

Bilgi

*Sorumlu yazar

Süreç

Geliş: 14/11/2022

Kabul: 18/08/2023

Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

Copyright



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, güncel Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan uzunluk ölçme kazanımlarını öğrenme rotalarına göre incelemektir. Nitel bir araştırma olan bu çalışmada doküman incelemesi yöntemi (Bowen, 2009) kullanılmıştır. Çalışmada güncel ilkökul ve ortaokul matematik öğretim programı doküman olarak incelenmiştir. Öğretim programında yer alan uzunluk ölçme kazanımları öğrenme rotaları çerçevesinde betimsel olarak analiz edilmiştir. Veri analizinden elde edilen bulgular, öğretim programında uzunluk ölçme ile ilgili kazanımların, öğrenme rotalarında varsayılan gelişime genel olarak uygun şekilde sıralandığını göstermiştir. Analizler ayrıca öğretim programında sayıca en fazla "uzunluk ölçme" seviyesinden kazanımların bulunduğunu; altı, yedi ve sekizinci sınıf kazanımlarının ise tamamının "soyut uzunluk ölçme" seviyesinde olduğunu göstermiştir. Ancak öğretim programında bazı seviyelere dönük kazanımlara yer verilmediği görülmüştür. Programda yer verilmeyen kazanımların muhtemelen ana sınıfında geçilen, öğrenme rotalarındaki ilk seviyeler olduğu; ancak diğerlerinin ise daha ileri seviyelerde olduğu görülmüştür. Eksik olan bu seviyelerin öğrenme üzerindeki muhtemel sonuçları tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, geometri eğitimi, öğretim programı, uzunluk ölçme, öğrenme rotaları

ayseasilguzel@gmail.com

medinecoskun00@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2698-9852>

<https://orcid.org/0000-0003-2605-5096>

mmtgz1@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1551-9641>

How to Cite: Asil Güzel, A., Güzel, M., & Coşkun, M. (2023). İlkokul ve ortaokul matematik öğretim programı'nın uzunluk ölçme kazanımlarının öğrenme rotalarına göre incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 12(3): 527-537.

Giriş

Eğitim sosyal bir sistem olup öğrenci, öğretmen ve program olmak üzere üç temel bileşenden oluşmaktadır. Üç temel bileşenden biri olan eğitim programı okul veya okul dışında planlanmış etkinlikler yardımı ile öğrenenlere sunulan öğrenme yaşantıları düzeneğidir (Demirel, 2007). Çeşitli sebeplerden ötürü yeni programların geliştirilmesi veya var olan programın güncellenmesine ihtiyaç duyulur. Bu ihtiyacın nedenleri olarak bireylerin ihtiyaçlarında, öğretmen ve öğrenci rollerinde, bilim ve teknolojiye ve konu alanında meydana gelen değişimler gösterilebilir. (Özyurt ve Kuşdemir-Kayıran, 2020). Eğitim programlarında ve sistemlerinde gerçekleşen revizyonların çoğunlukla öğretim programlarında da yansımaları olmaktadır. Öğretim programları belirli bir dersle ilgili bilgi ve becerilerin eğitim programlarının amaçları ışığında ve planlı bir biçimde kazandırılması maksadıyla geliştirilen programlardır (Varış, 1996).

Öğretim programları, kazanımların yazıldığı basit listelerden öteye, öğrencilerin yaşayacakları matematiksel deneyimleri belirli bir sıra içinde yapılandıran ve felsefi temelleri olan metinlerdir (Varış, 1996). Türkiye’de 2005’ten beri kullanılagelen programlara yön veren yaklaşım, yapılandırmacı yaklaşım olmuştur (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005; 2013; 2018). Yapılandırmacılık, öğrenmenin zihinsel bir süreç olduğunu ve bilginin öğrenenin zihninde yapılandırılması sonucu gerçekleştiğini varsayar (Cobb, Yackel ve Wood, 1992). Bu yaklaşım, matematik eğitimcilerine öğrenenleri ve öğrenmeyi anlamaları için imkânlar sunsa da yaklaşıma uygun matematik pedagojisi geliştirmek zordur (Simon 1995). Bu kapsamda hazırlanacak öğretim programlarının öğretmenlere bu zorluğu gidermede destek olmak için önemli bir unsur olduğunu söylemek mümkündür. Öğrencilerin öğrenme sürecinde geçtiği tüm ara adımları yapılandırmak ve uğrak noktalarını belirlemek öğrenmeye rehberlik etmede öğretmenlere yardımcı olacaktır (Battista, 2006). Öğrenmenin bu şekilde detaylı bir yolunu tarif etmek, literatürde öğrenme rotaları (*learning trajectory*) veya varsayımsal öğrenme rotaları (*hypotetical learning trajectory*) olarak tanımlanmaktadır (Battista, 2006; Clements ve Sarama, 2004; Simon, 1995). Matematik müfredatı geliştirme çalışmalarında ve öğrenme-öğretme üzerine yapılan araştırmalarda öğrenme rotaları bir temel olarak kullanılmıştır (Clements ve Sarama, 2004).

Simon (1995), matematik dersinin amacının ve tasarımının, öğretmenin matematiksel anlayışı ve öğrencinin bilgilerine dair varsayımları ile ilişkili olduğunu belirtmektedir. Burada varsayıma atıfta bulunulmasının gerekçesi öğrenci bilgilerine doğrudan erimemişim mümkün olmamasıdır. Simon’a göre varsayımsal öğrenme rotaları, öğrenme amaç ve etkinliklerinin yanı sıra öğrencinin meşgul olabileceği düşünme ve öğrenmeyi içermektedir. Bununla birlikte varsayımsal öğrenme rotaları, öğrencinin ilerleyebileceği yola ilişkin öğretmenin tahminine atıfta bulunmak için kullanılmaktadır (Simon, 1995). Bu bağlamda bu yollar varsayıma dayanır çünkü

gerçek öğrenme rotası önceden bilinemez. Öğrenciler kendilerine özgü rotalarda ilerleyebilirler (Simon, 1995). Varsayımsal öğrenme rotaları ile öğrencilerin öğrenme sürecinde takip etmeye eğilimli oldukları yollar tarif edilmeye çalışılır. Bu eğilim, matematik öğretmenlerine öğrenciye nihai olarak kazandırılması hedeflenen içeriğin hangi sıra ile öğretilebileceğine dair fikir sunabileceği gibi, müfredat geliştirmeyi öğrenme kavramı etrafında organize etmek için de fırsat sağlar (Simon, 1995). Matematik öğretiminin özel hedefleri, öğrenciden beklenen yetkinlikler, belirli bir öğrenme alanına dair içeriğin öğrenciye nasıl kazandırılacağı ve bunlar (hedef-yetkinlik-yöntem) arasında nasıl ilişki kurulabileceği uluslararası düzeyde bir sorundur (Confrey, Maloney ve Corley, 2014). Bu sorunun üstesinden gelme çabasında öğretim programlarını hazırlarken varsayımsal öğrenme rotaları, kanıt temelli hareket etmek için potansiyel bir yol olabilir (Daro, Mosher ve Corcoran, 2011). Aynı zamanda var olan öğretim programlarının da öğrenme rotaları perspektifinden incelenmesi, öğretim programının öğrencilerin öğrenmelerini yapılandırma süreçlerine bilimsel bir perspektif sunabilir. Zira varsayımsal öğrenme rotaları birçok öğretim deneyi sonucunda öğrencilerin belirli bir konuyu öğrenirken izledikleri rotaları ortaya koymada kanıta dayalı bilgiler sunmaktadır (Clements & Sarama, 2004b).

Uzunluk ölçme, diğer ölçme alanlarındaki (örneğin alan ölçme, hacim ölçme) becerilerin kazanılması için temel teşkil eden bir beceridir (Lehrer, Jaslow ve Curtis, 2003; Stephen ve Clement, 2003). Bireyler örgün eğitime başlamadan önce uzunluk ölçme ve karşılaştırma kavramlarını kullanmaya başlar. Örneğin çocukların boylarını karşılaştırması, bir giysiyi üzerine tutarak karşılaştırma yapma gibi eylemler bu durumun en basit örneklerindedir (Drake, 2014). Bu informal deneyimler uzunluk ölçme ve karşılaştırmayı kolaylaştırıcı bir faktör olarak algılansa da, uzunluk kavramının günlük hayattaki kullanımı ve matematiksel kullanımı arasındaki fark, öğrencilerin kavrayışlarında zorluklara neden olabilmektedir (Battista, 2006). Nitekim uzunluk ölçme alanında yapılan çalışmalar, öğrencilerin uzunluk ölçme konusunda zorluklar yaşadığını göstermektedir (Asil Güzel, 2018; Bozkurt, Güzel ve Özmantar, 2018). Uzunluk ölçme ile ilgili bilgi ve becerilerin öğretim programında nasıl işlendiği ile ilgili ise sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir (örneğin, Tan-Şişman ve Aksu, 2012).

Öğrencilerin her bir öğrenme alanını öğrenirken izleyeceği farklı rotaların olduğu düşünüldüğünde (kesirler, cebir, ölçme vb.) varsayımsal öğrenme rotalarının her öğrenme alanı için ve hatta alt öğrenme alanı için farklı farklı çalışılması gerektiği aşikârdır. Bu kapsamda bu çalışmanın amacı MEB tarafından yayınlamış, 2018 yılı Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul 1, 2, 3, 4. sınıflar ve ortaokul 5, 6, 7, 8. sınıflar) uzunluk ölçme alt öğrenme alanına dair kazanımların öğrenme rotalarına göre incelenmesidir.

Yapılan bu araştırmanın Matematik Dersi Öğretim Programında var olan uzunluk ölçme alt öğrenme alanına dair kazanımların, Sarama ve Clements (2009) tarafından

ortaya konan uzunluk ölçme seviyeleri ile ne kadar uyumlu olduğu konusunda fikir vereceği düşünülmektedir. Öğretmenler, öğretim eylemleri ile öğrencilere bir yön tayin eder (Zembat, 2016). Bu yön tayininde resmî olarak bağlayıcı olan metin, öğretim programıdır (MEB, 2014). Öte yandan öğrenmeyi bilişsel olarak ve veriye dayalı bir şekilde yapılandıran öğrenme rotası seviyeleri/seviyeleri [ÖRS] öğretmen için bu yön tayininde rehberlik eden bir yapıdır (Simon, 2014). Bu bağlamda öğretmenin öğretim sürecinde daha güvenli bir şekilde eyleme geçmesi için resmî ve pedagojik kılavuzlarının uyum içinde olması önemlidir.

Öğretim programlarını, ÖRS kapsamında inceleyen güncel çalışmaların artmakta olduğu görülmektedir (Confrey ve Maloney, 2015; Liu, Liu, Zhank, Shao, ve Zhang, 2022; Meij ve Merx, 2018; Rejat, Fan ve Pepin, 2021). Öğrenme rotaları öğretim biçimine, kullanılan araçlara ve kültüre duyarlı yapılarıdır (Confrey ve Maloney, 2015). Bu nedenle farklı kültürler ve öğretim programı için incelemelerin yapılması gerekli olabilmektedir. Türkiye’de uygulamada olan güncel program için böyle bir çalışmaya rastlanmamış olup bu çalışmanın sonuçlarının ÖRS’nin sunduğu lens ile ilkököl ve Ortaokul Öğretim Programı’nın (İÖÖP) değerlendirilmesi ve diğer ülkelerdeki programlarla karşılaştırılabilmesine zemin hazırlayacağı düşünülmektedir.

Bu kapsamda araştırma sorusu aşağıdaki gibi sorulmuştur:

İlkokul ve ortaokul matematik öğretim programındaki uzunluk ölçme kazanımlarının öğrenme rotalarına göre seviyeleri nedir?

Kavramsal Çerçeve

Simon (1995), varsayımsal öğrenme rotalarını, hedeflenen içeriği öğrencilerin öğrenmesi için destek sağlayabilecek etkinliklerden ve öğrenme süreci ile ilgili hipotezlerden varsayımlardan oluştuğunu belirtmektedir. Örneğin Battista (2006), uzunluk ölçmeyi öğrenme sürecini, ölçüme dayalı olan (measurement) ve ölçüme dayalı olmayan (nonmeasurement) iki düşünme seviyesinde ele almaktadır. Bunlardan ölçüme dayalı olan seviye, *standart birimle ilişkilendirilemeyen sayılar kullanma (m0)*, *yanlış birim yinelemesi (m1)*, *doğru birim yinelemesi (m2)*, *yinelemeler üzerinden işlem yapma (m3)* ve *sayısal işlemler üzerinden işlemler yapma (m4)* olmak üzere beş seviyeye ayrılmıştır. *Ölçüme dayalı olmayan seviyeleri ise kendi içinde bütünsel-görsel karşılaştırma (n0)*, *bölerek ve tekrar bir araya getirerek karşılaştırma (n1)*, ve *özellik temelli dönüşümlerle kıyaslama (n2)* olmak üzere üç alt seviyeye ayırmaktadır. Battista, her öğrencinin kendine özgü bir yol izleyeceğini ifade ederek bu seviyelerin genel eğilimi gösterdiğini, bu nedenle de hipoteze dayalı (hypothetical) olduğunu ifade etmektedir.

Clements ve Sarama (2021), çocukların matematiksel fikir ve becerileri de tıpkı fiziksel beceriler gibi kazandığını, yani kendine özgü biçimde ve doğal gelişimsel bir ilerleme ile öğrendiklerini ifade etmektedir. Bu çalışma kapsamında öğrenme rotalarının tanımı Clements ve Sarama’nın (2004) tanımladığı şekilde kabul edilmektedir:

Öğrenme rotaları: Belirli bir matematiksel konuya ait, öğrencilerin düşünme ve öğrenmeleri ve öğrencilerin spesifik düşünme seviyeleri boyunca meydana gelen gelişim ve ilerlemelerini öngören, bu zihinsel süreçleri veya eylemleri doğuran ve öğrencilerin ilgili alandaki gelişimlerini desteklemek için tasarlanan bir dizi etkinlik olarak kavramsallaştırıyoruz (s. 83).

Tanımda da görüldüğü üzere öğrenme rotaları üç bileşenden oluşmaktadır. Bunlar: (a) matematiksel bir hedef veya kazanım, (b) çocukların bu hedefe ulaşmak için ilerlediği bir yol ve (c) eğitim ortamı, etkileşimler ve etkinliklerin dâhil olduğu birbirleri ile eşleşen çocukların daha yüksek düşünme düzeyleri geliştirmelerine yardımcı olan öğretim uygulamalarıdır (Clements ve Sarama, 2021). Bu temel üç parça dikkate alınarak sayıların öğrenimi, aritmetik (toplama, çıkarma, çarpma, bölme), kesirler ve geometrik ölçümler gibi birçok alanda öğrenme rotaları ortaya konulmuştur. Bu çalışmanın odağı uzunluk ölçme olarak belirlenmiştir.

Ölçme, gerçek dünya ile matematik arasındaki bağı en sıkı olduğu öğrenme alanlarından biri olarak görülmektedir. Bu bağlamda konu önemli görülmüş ve üzerine birçok çalışma yürütülmüştür (Asil Güzel, 2018; Battista, 2006; Bozkurt vd., 2018; Sarama vd., 2021). Bunlardan en önemlilerinden biri de öğrencilerin ölçme kavramını nasıl yapılandırdıklarına odaklanan öğrenme rotalarıdır. Öğrencilerin uzunluk, alan ve hacim ölçerken hangi aşamalardan geçtiği çeşitli çalışmalarla ortaya konulmaya çalışılmış ve bunun sonucu olarak öğrencilerin uğradığı yollar varsayımsal olarak belirlenmeye çalışılmıştır (Battista, 2006 (uzunluk) ; Curry, Mitchelmore ve Outhred, 2006 (alan ve hacim); Clements, Wilson ve Sarama 2009 (alan)). Battista (2011) öğrenme rotalarını, öğrencilerin öğrenme sürecindeki ara adımlarla tarif etmekte ve bu adımların her birini bir seviye olarak kavramsallaştırmaktadır (*level of sophistication*). Ayrıca Sarama vd. (2021) de bu seviyeleri düşünme seviyeleri (*level of thinking*) olarak isimlendirmiştir. Bu çalışmada uzunluk ölçme kapsamında ortaya çıkan her bir kod ÖRS olarak isimlendirilmiştir.

Bright (1976) ölçmeyi fiziksel bir nesnenin belirli bir niteliğinin (sürekli bir nicelik), bu niteliğin miktarını belirlemek için kullanılabilecek seçilmiş bir birim ile mukayesesi şeklinde tanımlamaktadır. Uzunluk ise bir nesnenin bir eksen boyunca kapladığı yer olarak tanımlanmaktadır (Zembat, 2013). Uzunluk ölçme, erken çocukluk döneminde kazanılan kolay bir beceri olarak görülsede beraberinde birçok zorluk ve kavram yanılgısı getirmektedir. Battista (2006) uzunluk ölçmede yaşanan zorlukların nedenlerini günlük kullanımıyla matematikte kullanımın farklı olması, verilen tanımlarla matematiksel anlamının farklı olması ve çocukların doğru birimi seçememesi veya birim doğru seçilse bile doğru birim yinelemesinin gerçekleştirilememesi gibi nedenleri olduğunu ileri sürmektedir. Öğrencilerden, yaşadıkları zorlukların üstesinden gelerek ilerledikleri yol çeşitli çalışmalarla da belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalardan biri Clements ve Sarama’ya (2021) aittir. Teorik ve ampirik temellere dayanan ve 12 gelişimsel

ilerleme adımından oluşan ÖRS: (1) *sezme*: uzunluk ile ilgili basit karşılaştırmalar yapma (büyük-küçük), (2) *miktar tanıma*: mesafe, uzunluk gibi kavramları tanımlama ve uzunluğu açık bir tanımlayıcı özellikler olarak kullanabilme (bütün yetişkinler uzundur gibi) (3) *doğrudan karşılaştırma*: iki nesneyi fiziksel olarak (yan yana koyarak) karşılaştırma. (4) *dolaylı karşılaştırma*: üçüncü bir nesne kullanarak iki nesnenin uzunluğunu karşılaştırma. (5) *seri sıralama (beş nesneye kadar)*: 1'den 5'e kadar işaretlenmiş (birimlenmiş) uzunlukları sıralama. (6) *uçtan uca uzunluk ölçme*: birimleri uçtan uca yerleştirme. (7) *seri sıralama (altı ve daha fazla nesne için)*: birden altıya kadar olan işaretlenmiş uzunlukları karşılaştırma ve sıralama. (8) *birim öteleme ve ilişkilendirme*: eşit uzunluktaki birimlere olan ihtiyacı anlama ve bu birimlerle ölçme yapma. (9) *uzunluk ölçme*: standart birime olan ihtiyacı, farklı birimler arasındaki ilişkiyi, birimlerin orantısını, cetvelin sıfır noktasını kullanmayı ve uzunluk ölçmenin kümülatif anlamını bilerek, uzunluk ölçme. (10) *kavramsal cetvel ile ölçme*: zihinsel olarak bir obje üzerinde hareket etme, objeyi bölümlere ayırarak bu bölümleri sayma, ölçümler üzerinden aritmetik işlemler yapma. (11) *birleşik kavramsal patika ölçme*: çokgenin çevresini karmaşık durumlar da dâhil olmak üzere hesaplama. (12) *soyut uzunluk ölçme*: geçerli bir argüman üretmek ve doğrulamak için iki veya üç boyutlu, karmaşık ve bükülmüş yolları veya şekil gruplarını toplam uzunluklarına göre organize etme.

Sarama ve Clements (2009), öğrenme rotalarını ve çocukların geometrik ölçüm anlayışlarının gelişimini hiyerarşik etkileşimcilik (hierarchical interactionalism) olarak isimlendirilen yapılandırmacı bir perspektiften bakmaktadır. ÖRS ile uzunluk ölçümü gibi konular için, çocukların belirli zihinsel nesnelere ve eylemleri (yani hem kavram hem süreç) karakterize edecek şekilde öğrenci anlayışlarının ilerledikleri seviyeler belirlenmeye çalışılmaktadır. Öğrenci düşünüşlerinin bir seviyeye kadar art arda geldiği varsayılmaktadır. Seviyeler ilerledikçe bir düşünme düzeyinin baskın hale gelmesi için temel düzeylerin birkaçındaki kritik fikirler yığınının oluşması yeterlidir (Clements, Sarama ve Wilson, 2001). Başka bir ifade ile kompleks düşünme seviyeleri lineer olarak art arda gelmek zorunda değildir. Bu durum giderek karmaşıklaşan bilişsel talep karşısında düşünme düzeyinde "geri çekilmeye" veya aynı anda birden fazla seviye geliştirmeye sebep olabilir (Sarama, vd., 2021).

Yöntem

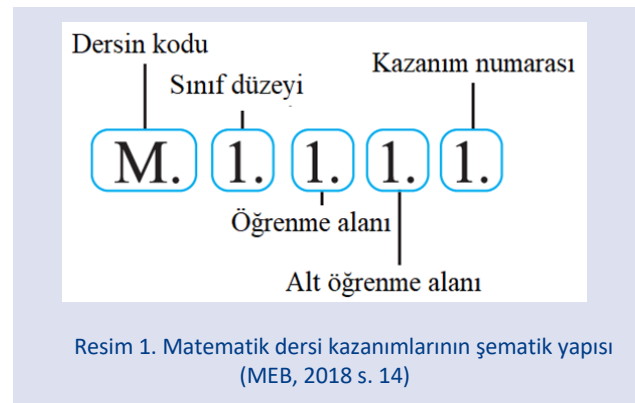
Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi kullanılmıştır. Doküman inceleme, hem bir araştırma yöntemini hem de bir analiz yöntemini ifade etmekle beraber dokümanların sistematik bir şekilde değerlendirilmesi ve gözden geçirilmesini gerekli kılmaktadır (Bowen, 2009). Doküman inceleme, incelenmesi hedeflenen, olaylar veya olgular ile ilgili bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsamaktadır

Çizelge 1. 6, 7 ve 8. Sınıf seviyelerindeki uzunluk ölçme ile ilgili kazanımlar

(Bowen, 2009; Creswell ve Plano Clark, 2011). Bu çalışmada ilkököl ve ortaokul matematik öğretim programları ÖRS kapsamında inceleneceğinden doküman incelemesi yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmada doküman olarak seçilen ilkököl ve ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı ÖRS'ye göre analiz edilmiştir.

Veri Kaynakları

Bu çalışmada ilkököl ve ortaokulün güncel programı olan Matematik Dersi Öğretim Programı veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Bu amaçla MEB'in resmî web sitesinden (erişim tarihi; 23.05.2022) ilgili programa elektronik ortamdan ulaşılmıştır. İÖÖP'de kazanımlar sistematik kodlarla ifade edilmektedir. Bu kodlar matematik dersi için "M" harfi ile başlamaktadır. Daha sonra gelen numaralar ve anlamları Resim 1'de verilmiştir.



Çalışma kapsamında ilkököl ve ortaokul kazanımları Çizelge 1'de verilen şemaya uygun olarak sunulacaktır. Bu kazanımların değerlendirilmesi için çalışma kapsamında ilk beş sınıf düzeylerinden geometri öğrenme alanı ve uzunluk ölçme alt öğrenme alanı ile sınırlı kalmıştır. Ancak son üç senede bu başlıkta bir alt öğrenme alanı olmadığından detaylı bir inceleme ile uzunluk ölçmeye dair kazanımlar belirlenerek Çizelge 1'de verilen bu kazanımlar analizlere dâhil edilmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi uzunluk ölçme ile ilgili altıncı sınıftan iki, yedinci sınıftan bir ve sekizinci sınıftan üç kazanım uzunluk ölçme ile ilgili olduğu için çalışmaya dâhil edilmiştir.

Veri analiz çerçevesi ve veri analizi

İÖÖP'de verilen uzunluk ölçme kazanımları, Sarama ve Clements'de (2022) verilen ÖRS çerçevesinde analiz edilmiştir. Çerçeve kapsamında uzunluk ölçme seviyeleri "sezme" ile "soyut uzunluk ölçümü" arasında 12 farklı seviyede incelenmiştir. Her seviyede öğrenciden beklenen temel beceriler üzerinden inşa edilen bu çerçeve Sarama ve Clements'e göre katı bir hiyerarşi barındırmamakla beraber genellikle birbirinin ardılı olan ve kendinden sonrakilere zemin hazırlayan seviyelerden oluşmaktadır. İlk seviyeler daha temel becerileri ifade etmektedir. Son seviyelere doğru gidildikçe uzunluk ölçme ile ilgili daha karmaşık becerilerin ifade edildiği görülmektedir. Bu seviyeler, açıklamaları ve örnek kazanımlar ile birlikte Çizelge 2'de verilmiştir.

Sınıf	Kazanım numarası	Kazanım
6	M.6.3.3.2. M.6.3.3.3.	"Bir çemberin uzunluğunun çapına oranının sabit bir değer olduğunu ölçme yaparak belirler." "Çapı veya yarıçapı verilen bir çemberin uzunluğunu hesaplamayı gerektiren problemleri çözer."
7	M.7.3.3.2.	"Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar."
8	M.8.3.1.2. M.8.3.1.3. M.8.3.1.5.	"Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğunu ilişkilendirir." "Üçgenin kenar uzunlukları ile bu kenarların karşısındaki açılar ölçülerini ilişkilendirir." "Pisagor bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer."

Çizelge 2.Uzunluk ölçme ÖRS ve örnek kazanımlar

ÖRS	Açıklama	Örnek kazanım
1. Sezme	Bu seviyedeki öğrenci, uzunluk ile ilgili basit karşılaştırmalar yapar (büyük-küçük),	
2. Miktar tanıma	Bu seviyedeki öğrenci, mesafe, uzunluk gibi kavramları tanımlar, uzunluğu açık bir tanılayıcı özellik olarak kullanabilir (bütün yetişkinler uzundur gibi)	
3. Doğrudan karşılaştırma	Bu seviyedeki öğrenci, iki nesneyi fiziksel olarak (yan yana koyarak) karşılaştırır. Uzun, daha uzun, en uzun kavramlarını kullanır.	M.1.3.1.1. "Nesneleri uzunlukları yönünden karşılaştırır ve sıralar." "a) Nesnelere, ölçme yapmadan sadece karşılaştırılır."
4. Dolaylı karşılaştırma	Bu seviyedeki öğrenci, üçüncü bir nesne kullanarak iki nesnenin uzunluğunu karşılaştırır. Uzun, daha uzun, en uzun, kısa, daha kısa, en kısa kavramlarını kullanır. (ölçmesi istendiğinde standart olmayan birimleri öteleyerek ölçme yapabilir ve tahminde bulunabilir).	
5. Seri sıralama (5'ekadar)	Bu seviyedeki öğrenci, birden beşe kadar işaretlenmiş (birimlenmiş) uzunlukları sıralar. İşaretlenmemiş uzunlukları büyük, küçük kavramlarını kullanarak sıralayabilir.	"M.1.3.1.1. Nesnelere uzunlukları yönünden karşılaştırır ve sıralar."
6. Uçtan uca uzunluk ölçme	Birimleri uçtan uca yerleştirir. Eşit uzunluktaki birimlere olan ihtiyacı fark edemeyebilir veya gerekenden daha az birim olup olmadığını ölçemeyebilir. Ölçüm sonuçlarını karşılaştırma durumlarında uygulama yeteneği bu seviyede daha sonra gelişir. Yardım olarak cetvel kullanabilir. (5 ve 6.seviyeler paralel gelişir)	
7. Seri sıralama (6 ve daha büyük)	Bu seviyedeki öğrenci, 1'den 6'ya kadar olan işaretlenmiş uzunlukları karşılaştırır ve sıralar. En azından sezgisel olarak bir grup nesnenin uzunluklarına göre artan veya azalan biçimde sıralanabileceğini bilir.	
8. Birim öteleme ve ilişkilendirme	Bu seviyedeki öğrenci, eşit uzunluktaki birimlere olan ihtiyacı anlar ve bu birimlerle ölçme yapar. Minimum yardım olarak düz uzunlukları cetvelle ölçülebilir.	"M.1.3.1.2. Bir uzunluğu ölçmek için standart olmayan uygun ölçme aracını seçer ve ölçme yapar."
9. Uzunluk ölçme	Bu seviyedeki öğrenci, standart birime olan ihtiyacı, farklı birimler arasındaki ilişkiyi, birimlerin orantısını, cetvelin sıfır noktasını kullanmayı ve uzunluk ölçmenin kümülatif anlamını bilerek, uzunluk ölçer.	"M.3.3.1.2. Metre ile santimetre arasındaki ilişkiyi açıklar ve birbiri cinsinden yazar."
10. Kavramsal cetvel ile ölçme	Bu seviyedeki öğrenci, içsel bir ölçme aracına sahiptir. Zihinsel olarak bir obje üzerinde hareket eder, objeyi bölümlere ayırır ve bu bölümleri sayar. Ölçümler üzerinden aritmetik işlemler yapar, birimleri en az yarıya bölebilir. Uygun biçimde uzunlukları tahmin eder.	"M.4.3.1.3. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder."
11. Birleşik kavramsal patika ölçme	Bu seviyedeki öğrenci, çokgenin çevresini karmaşık durumlarda dâhil olmak üzere hesaplar. Aynı çevre uzunluğuna veya alana sahip farklı çokgenler bulabilir ve altta yatan bir örüntüyü ortaya çıkarmak veya kanıt sunmak için mantıksal karşılaştırma ile bu çokgenleri ilişkilendirebilir.	"M.4.3.2.2. Aynı çevre uzunluğuna sahip farklı geometrik şekiller oluşturur."
12. Soyut uzunluk ölçümü	Bu seviyedeki öğrenci, geçerli bir argüman üretmek ve doğrulamak için iki veya üç boyutlu, karmaşık ve bükülmüş yolları, veya şekil gruplarını toplam uzunluklarına göre organize edebilir ve sentezleyebilir. Km/s gibi türetilmiş birimler oluşturabilir ve türetilmiş birimlerde birim dönüşümleri yapabilir. Tamsayı olmayan değerlerin ölçüleri de dâhil olmak üzere birimler ve birimlerin bölümleri dâhil çevre veya yol uzunluğunu hesaplar. Bu alt bölünme sürecinin potansiyel olarak sınırsız olduğunu açıklayabilir. Çokgenler içindeki geometrik tutarsızlıkları fark eder.	"M.6.3.3.2. Bir çemberin uzunluğunun çapına oranının sabit bir değer olduğunu ölçme yaparak belirler."

Çalışmada veri analiz yöntemi olarak ise betimsel analiz yöntemi işe koşulmuştur. Betimsel analiz, farklı olgular ve olaylar hakkında özet bilgi elde etmek için sıklıkla başvurulan bir yöntemdir (Büyüköztürk, vd. 2008).

Doküman analizinde analizi yapacak araştırmacıların ilgili doküman hakkındaki bilgileri çalışmanın geçerliğini etkileyen bir husustur (Kıral, 2020). Her üç yazar da 10 yıldan fazla öğretmenlik deneyimine sahip olup İÖÖP yayımlandığı tarihten bu güne aktif olarak kullanılmaktadırlar. İÖÖP dokümanı MEB'in resmi sitesinden 5 Mayıs 2022 tarihinde edinilmiş olup dokümanın orijinal olduğu teyit edilmiştir. Daha sonra üç yazar analizlere dâhil edilecek kazanımları belirleyip (veri kaynakları bölümünde paylaşmıştır) alanda doktora derecesine sahip bir uzmanla paylaşmış ve seçilen kazanımların uzunluk ölçme ile ilgili oldukları, ayrıca İÖÖP'de konu ile ilgili başka kazanımın bulunmadığı teyit ettirilmiştir.

Veri analizine başlanmadan önce, ikisi alanda doktora derecesine sahip ve biri doktora eğitimine devam etmekte olan üç yazar toplanarak yapılacak analizler hakkında tartışmış ve ortak bir yöntem belirlemişlerdir. Buna göre verilerin analizi için ilgili kazanımın gerçekleşmesi durumunda öğrencilerin en fazla bulunabilecekleri seviyeler dikkate alınmıştır. Örneğin, "Metre ile santimetre arasındaki ilişkiyi açıkla ve birbiri cinsinden yaz." kazanımı öğrencilerin metre ve santimetre arasında birim dönüşümü yapabilmelerini gerektirmektedir. Bahsedilen beceriye erişen bir öğrencinin uzunluk sezme, miktar tanıma, doğrudan ve dolaylı karşılaştırma, seri sıralama, uçtan uca uzunluk ölçme ve birim öteleme ve ilişkilendirme seviyeleri ile birlikte uzunluk ölçme seviyesindeki becerilere sahip olduğu söylenebilir. Ancak kazanımda, kavramsal cetvel ile uzunluk ölçme seviyesindeki becerileri yansıtan bir durumun olmadığı söylenebilir. Bu nedenle bu kazanım 9. seviyede (uzunluk ölçme) bir kazanım olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra her bir araştırmacı bağımsız olarak bütün kazanımları kodlamış ve bir araya gelinerek kodlamalar karşılaştırılmıştır. Üç araştırmacının aynı kodu kullandığı kazanımlar görüş birliği olarak kabul edilip Miles ve Huberman'da (1994), verilen formülle uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Buna göre %87 uyum olduğu görülmüştür. Bu oran yeterli kabul edilmekle beraber uyum olmayan kodlar üzerine, tüm araştırmacılar fikir birliğine varana değin tartışılmıştır. Görüş ayrılığı olan dört kazanıma ait kodlamada iki araştırmacının (her kazanım için aynı iki araştırmacı değil) aynı fikirde olduğu, bir araştırmacının farklı düşündüğü görülmüştür. Bu kodlar üzerinde yürütülen tartışmalarda iki araştırmacının kararları kabul edilmiştir. Bu aşamadan sonra üzerinde uzlaşılan analiz çizelgesi bulgularda sunulmak üzere düzenlenmiştir.

Bulgular

Bu çalışmada ilkökul ve ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programındaki uzunluk ölçme kazanımları ÖRS'ye

göre incelenmiştir. 1-4. sınıf seviyelerinde doğrudan "uzunluk ölçme" alt öğrenme alanı altında yer alan kazanımlar dikkate alınırken, 5. sınıfta "uzunluk ve zaman ölçme" alt öğrenme alanı altında yer alan kazanımlar, 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerinde ise doğrudan uzunluk ölçmeye vurgu yapan kazanımlar incelenmiştir. Bunun nedeni 6, 7 ve 8. sınıflarda "uzunluk ölçme" alt öğrenme alanı olmamasıdır. Bu seviyelerdeki kazanımlar belirlenirken doğrudan uzunluk ölçmeye vurgu yapıp yapılmadığına bakılmıştır.

Uzunluk ölçmeye dair kazanımlarının ÖRS'ye göre analiz edilmesi sonucunda Çizelge 3'te sunulan bulgulara ulaşılmıştır.

Çizelge 3 incelendiğinde kazanımlara yönelik ÖRS ile ilgili üç durum dikkat çekmiştir. Buna göre;

- Bir kazanımda birden fazla ÖRS olabilmektedir.
- ÖRS sınıflar ilerledikçe tamamen hiyerarşik ilerlememiştir.
- 1, 2, 4, 6 ve 7. seviyelere ilişkin kazanım bulunmamaktadır.

Kazanımlara yönelik ÖRS'ye ilişkin öne çıkan bu üç durum için sırasıyla kazanımlar ve ÖRS açıklamalarından örnekler sunularak aşağıda açıklanmıştır.

I. Bir kazanımda birden fazla ÖRS'nin olması

Kazanımlar incelendiğinde M.1.3.1.1 (1. sınıf) ve M.2.3.1.5 (2. sınıf) kazanımlarında birden fazla ÖRS'nin olduğu görülmüştür. M.1.3.1.1'de bu seviyeler ardışık değilken (3 ve 5. seviye) M.2.3.1.5'te ardışık seviyelerdir (8 ve 9). M.1.3.1.1'de 4. seviye olan dolaylı karşılaştırmaya vurgu yapılmadan *doğrudan karşılaştırma (3)* ve *seri bağlamaya (5)* yer verilmiştir. Kazanımın uygulanmasında dolaylı karşılaştırmaya yer veriliyor olabilir ancak bu çalışmadaki analizlerde kazanımlarda açıkça vurgu yapılan seviyeler belirlenmiştir. Birden fazla ÖRS'nin çıktığı bu kazanımların ortak bir özelliği de kazanımların detaylı olarak açıklanmış veya aşamalara ayrılmış olmasıdır.

II. Bir kazanımda birden fazla ÖRS'nin olması

Kazanımlar incelendiğinde M.1.3.1.1 (1. sınıf) ve M.2.3.1.5 (2. sınıf) kazanımlarında birden fazla ÖRS'nin olduğu görülmüştür. M.1.3.1.1'de bu seviyeler ardışık değilken (3 ve 5. seviye) M.2.3.1.5'te ardışık seviyelerdir (8 ve 9). M.1.3.1.1'de 4. seviye olan dolaylı karşılaştırmaya vurgu yapılmadan *doğrudan karşılaştırma (3)* ve *seri bağlamaya (5)* yer verilmiştir. Kazanımın uygulanmasında dolaylı karşılaştırmaya yer veriliyor olabilir ancak bu çalışmadaki analizlerde kazanımlarda açıkça vurgu yapılan seviyeler belirlenmiştir. Birden fazla ÖRS'nin çıktığı bu kazanımların ortak bir özelliği de kazanımların detaylı olarak açıklanmış veya aşamalara ayrılmış olmasıdır.

III. ÖRS'nin hiyerarşik düzeni

Bulgular ÖRS'deki hiyerarşik düzene göre incelendiğinde kazanımlarda genel bir hiyerarşinin olduğu ancak bu durumun tamamen düzenli olmadığı görülmektedir. 1. sınıftan 8. sınıfa doğru kazanımların vurgu yaptığı ÖRS'de artış gözlemlense de özellikle 1. sınıftan 5. sınıfa kadar olan kazanımların ÖRS 8 ve ÖRS 11 arasında belirgin bir hiyerarşide olmadıkları göze çarpmaktadır.

Çizelge 3. İÖÖP'deki kazanımların ÖRS'ye göre analizi

SINIF	KAZANIM	ÖRS											
		1. Sezme	2. Miktar tanıma	3. Doğrudan karşılaştırma	4. Dolaylı karşılaştırma	5. Seri sıralama (beşe kadar)	6. Uçtan uca uzunluk ölçme	7. Seri sıralama (altı ve daha büyük)	8. Birim öteleme ve ilişkilendirme	9. Uzunluk ölçme	10. Kavramsal-cetvel ile ölçme	11. Birleşik kavramsal patika ölçme	12. Soyut uzunluk ölçümü
1	M.1.3.1.1			X		X							
	M.1.3.1.2							X					
	M.1.3.1.3							X					
2	M.2.3.1.1							X					
	M.2.3.1.2								X				
	M.2.3.1.3								X				
	M.2.3.1.4									X			
	M.2.3.1.5							X	X				
	M.2.3.1.6								X				
3	M.3.3.1.1								X				
	M.3.3.1.2								X				
	M.3.3.1.3								X				
	M.3.3.1.4								X				
	M.3.3.1.5								X				
	M.3.3.2.1									X			
	M.3.3.2.2											X	
	M.3.3.2.3											X	
4	M.4.3.1.1								X				
	M.4.3.1.2								X				
	M.4.3.1.3									X			
	M.4.3.1.4									X			
	M.4.3.2.1											X	
	M.4.3.2.2											X	
	M.4.3.2.3											X	
5	M.5.2.3.1								X				
	M.5.2.3.2											X	
6	M.6.3.3.2.												X
	M.6.3.3.3.												X
7	M.7.3.3.2.												X
	M.8.3.1.2.												X
	M.8.3.1.3.												X
	M.8.3.1.5.												X
	M.8.3.1.5.												X

Örneğin M.1.3.1.2 ve M.2.3.1.4 kazanımlarında 8. ÖRS'den 10. ÖRS'ye düzenli bir akış varken M.2.3.1.5 ve M.3.3.1.5 kazanımları arasında tekrar 9. ÖRS görülmüştür. Bu seviye "Uzunluk ölçme" odağında olup açıklaması şu şekildedir:

Bu seviyedeki öğrenci, standart birime olan ihtiyacı, farklı birimler arasındaki ilişkiyi, birimlerin orantısını, cetvelin sıfır noktasını kullanmayı ve uzunluk ölçmenin kümülatif anlamını bilerek uzunluk ölçer.

9. ÖRS olan uzunluk ölçmenin bu aralıkta yoğun olmasının yanında bulguların genelinde de baskın olan seviye olması dikkat çeken bir diğer husustur. Bu durum ilkökul ve ortaokul matematik programının özellikle "uzunluk ölçme" seviyesine daha fazla önem verdiğini göstermektedir. Hiyerarşik düzendeki bozulma diğer sınıf

düzeylerinde de göze çarpmaktadır. 3. sınıf itibarıyla 11. ÖRS'ye kadar ulaşan kazanımlar 4. sınıfta tekrar 9. ÖRS'ye gerilemiştir. 4. sınıf kazanımları bütüncül değerlendirildiğinde ise 9. ÖRS'den 11. ÖRS'ye doğru bir artışın olduğu ortaya çıkmaktadır. Benzer bir duruma 5. sınıfta da rastlanmıştır. Buna rağmen bu artış her sınıf düzeyinin kendi içinde aynı şekilde yönelime sahip olduğunu göstermemektedir. Nitekim 2. sınıfta önce 8, 9 ve 10. ÖRS'ler görülürken sonra tekrar 8 ve 9. ÖRS'ler ortaya çıkmıştır. 6. sınıftan itibaren ise kazanımlardaki tüm seviyeler 12. ÖRS olan "soyut uzunluk ölçümü" olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3 hiyerarşi açısından genel olarak incelendiğinde 1. sınıfta 3. ÖRS'de olan "doğrudan karşılaştırma" ile başlayan kazanımların 6. sınıftan itibaren

12. ÖRS olan "soyut uzunluk" ölçme ile son bulunduğu görülmektedir. Özellikle 6. sınıftan itibaren sadece 12. ÖRS'nin olması, öğrenme rotaları çerçevesinde soyutlama düzeyinin kendi içinde hiyerarşik olarak yapılandırılmamasından kaynaklanabilir. Bu seviye kendi içinde ayrıştırılırsa 6-8. sınıfların kazanımlarında farklı seviyelerin görülmesi muhtemeldir.

IV. 1, 2, 4, 6 ve 7. ÖRS

İlkokul ve ortaokul uzunluk ölçme kazanımlarının ÖRS'ye ilişkin yapılan analizlerde görülen bir diğer husus da bazı seviyelere hiç vurgu yapılmamasıdır. 1. ve 2. ÖRS'nin okul öncesinde verilmiş olması muhtemeldir. Bu nedenle bu iki seviyenin görülmemesi sürpriz olmayabilir ancak 4, 6 ve 7. ÖRS'lerin gizli kalması önemli bir durumdur. 4. ÖRS'de "dolaylı karşılaştırma", 6. ÖRS'de "uçtan uca uzunluk ölçme" ve 7. ÖRS'de ise "seri sıralama (altı ve daha büyük)" yer almaktadır. Kazanımlarda bu ÖRS'lerin görülmemesi seviyelerin ihmal edildiği anlamına gelmemektedir. Ancak bu durum seviyelere ulaşılmasını özellikle hedefleyen kazanımların olmadığına göstermektedir. Nitekim 11. ÖRS'de birleşik kavramsal yol ölçme yapacak bir öğrenciden "dolaylı karşılaştırma" ya da "uçtan uca uzunluk ölçme" becerilerini kazanmış olması beklenir. Diğer kazanımların uygulanmasında bu seviyelere yer veriliyor olabilir ancak kazanım ifadesinde açıkça yer verilmemesi dikkat çeken bir noktadır. Sonuç olarak bu durum ilkök ve ortaokul uzunluk ölçme kazanımlarının özellikle bazı ÖRS'lere vurgu yapar şekilde oluşturulduğunu göstermektedir.

Sonuç ve Tartışma

MEB tarafından yayınlanmış 2018 yılı Matematik Dersi Öğretim Programı, uzunluk ölçme alt öğrenme alanına dair kazanımların öğrenme rotalarına göre incelenmesi amacı ile yürütülen bu çalışmanın bulgularında ilk dikkat çeken unsur, kazanımların hiyerarşik yapısının ÖRS bağlamında ileri geri gitmeler ve tekrarlar içermesidir. MEB (2018) öğretim programlarının sarmal yapısına dikkat çekerek kazanımların tekrar eden bir yapıda olduğu vurgulanmıştır. Bu bakımdan araştırmanın sonuçlarına göre uzunluk ölçme özelinde sarmal yapının ortaya çıktığı söylenebilir.

Bulgularda öğretim programında en çok 9. ÖRS'de kazanım olduğu görülmektedir. Bu ÖRS "uzunluk ölçme" seviyesidir. Sarama ve Clements, (2022) bu seviyede öğrencilerin standart birim kullanma, farklı birimleri dönüştürme gibi becerilere işaret etmektedir. Öğretim programında özellikle birim dönüşümü ile ilgili kazanımların tamamının 9. ÖRS'de değerlendirilmesi bu seviyedeki kazanım sayısının fazla olmasının bir nedenidir. Ayrıca *uzunluk ölçme*, alt öğrenme alanının genel adıdır. Bu bakımdan da bu seviyede kazanım sayısının fazla olması şartıçıcı değildir.

Bulgularda dikkat çeken bir başka unsur ise bazı ÖRS'de hiçbir kazanımın bulunmayışıdır. Sezme ve miktar tanıma ile ilgili kazanımlar okul öncesi eğitim programında yer almaktadır (Bozkurt, Şapul ve Şimşekler-Dizman, 2020). Bu bakımdan ilkök programında bu seviyelerin

olmaması beklenen bir sonuçtur. Benzer şekilde dolaylı karşılaştırma becerisi de Bozkurt vd. 'de (2020) belirtildiği gibi okul öncesi kazanımlarının arasında yer almaktadır ve ilkökula başlayan öğrencilerin bu beceriye sahip oldukları varsayımı söz konudur. 1. sınıf düzeyindeki kazanımlar 3. ÖRS olan doğrudan karşılaştırma ile başlamaktadır. Ancak aynı sınıf düzeyinde 4. ÖRS olan dolaylı karşılaştırmaya yer verilmemiş olması önemli bir eksikliklerdir. Clements ve Sarama'nın (2014, 2021) belirttiği gibi ÖRS katı bir hiyerarşik yapıya indirgenemese de çoğunlukla her seviyenin bir önceki seviyelerin bilgi ve becerileri üzerine inşa edildiği bilinmektedir. Bu bakımdan "dolaylı ölçme" seviyesindeki kazanımın ilkök programında da belirgin olarak ifade edilmesi öğretmenlere öğrencilerin öğrenme rotalarını oluşturmalarında daha iyi rehberlik etme fırsatı sunabilir. Zira 3. ÖRS olan "doğrudan ölçme" seviyesinden de kazanımın bulunması okul öncesi kazanımlarının ilkök programında tekrar ifade edildiğinin göstergesidir. ÖRS'nin öğretmenin öğrencilere süreci yapılandırmada yardımcı olduğu (Batista, 2006) düşünülürse her bir adımın önemi daha iyi anlaşılacaktır.

Herhangi bir kazanımın bulunmadığı bir diğer seviye de "uçtan uca uzunluk ölçme" seviyesidir. Uçtan uca uzunluk ölçme, uzunluğu ölçülecek şeklin sınırlarını belirlemeyi ve başlangıç-bitiş noktalarını belirlemeyi gerektirmektedir. Bu seviye ile (*beşe kadar*) *seri sıralama seviyesi* paralel olarak gelişirler (Sarama ve Clements, 2022). Ancak öğretim programında bu seviyenin yer almamasının nedeninin bu olup olmadığına dair bir kanıt bulunmamaktadır. Battista (2006) uzunluk ölçme ve karşılaştırmada şekillerin başlangıç ve bitiş noktalarını belirleme ve buna bağlı karşılaştırmayı, uzunluk ölçmenin temel adımı olarak kabul etmektedir. Dolayısıyla uzunluk ölçmenin kavramsallaştırılmasında ölçülecek şekillerin sınırlarını belirlemek önemli bir beceridir. Öte yandan uzunluk ölçme, verilen bir uzunluğun seçilen bir birim ile mukayesesi (Bright, 1976) veya ölçülecek nesne üzerinde birim yinelemesi yaparak nesneyi tamamlamak (Stephan ve Clements, 2003) şeklinde tanımlanmaktadır. Dolayısıyla nesne ile birimi kıyaslamak veya seçilen birim ile nesneyi tamamlamak öncelikle ölçülecek nesnenin sınırlarını belirlemeyi gerektirmektedir. Bu bakımdan bu seviyenin öğretim programında yer almaması dikkat çekicidir. Benzer bir durum 7. ÖRS olan seri sıralama için de geçerlidir. Öğretim programında (MEB, 2018) bunun nedenine dair herhangi bir açıklama bulunmamaktadır. Ancak tüm bu sonuçlardan öğretim programının bu seviyeleri tamamen görmezden geldiğini söylemek yanlış bir değerlendirme olur. Nitekim ÖRS'ye programda yer alan kazanımlarda büyük oranda yer verilmiştir. Bu çalışmada sadece kazanım listeleri dikkate alınarak bir inceleme yapılmıştır. Öğretim programının öğretmene yol gösterici rolü (Xie ve Song, 2022) düşünüldüğünde kazanım listelerinde herhangi bir adımın eksikliğinin göz ardı edilmemesi gerektiği düşünülmektedir.

Analizlerden, 6, 7 ve 8. sınıfa dair bütün kazanımların 12. ÖRS olan "soyut uzunluk ölçme" seviyesinde olduğu görülmektedir. Bu sınıf seviyelerinde uzunluk ölçme alt öğrenme alanı bulunmayıp, kazanımlar uzunluk ölçme ile

ilgili buldukları için analizlere dâhil edilmiştir. Dolayısıyla ilgili kazanımlar incelendiğinde uzunluk ölçme kullanılarak geometrik şekillerin çevrelerinin veya bu şekillerin bazı bağıntılardan (örneğin Pisagor bağıntısı veya çemberin çevresinin çapına oranı) faydalanarak başka şekle ait farklı uzunlukların hesaplamasının beklendiği görülmektedir. Bu bağlamda kazanımlar, uzunluk ölçmeden ziyade uzunluk hesaplama ile ilgili kazanımlar olarak ele alınabilir. 12. ÖRS incelendiğinde bu kazanımları da kapsayacak şekilde “bir argümana ulaşmak için bükülmüş yolları veya şekilleri çevrelerine göre organize etme (Sarama ve Clements, 2022) gibi ifadelerin yer aldığı görülmektedir. Dolayısıyla uzunluk ölçme ile ilgili öğrenci gelişiminin 6. sınıftan itibaren en gelişmiş seviyeye ulaştığı varsayılmıştır.

Bulgularda dikkat çeken bir diğer husus ise iki, üç ve dördüncü sınıfta dört farklı seviyeden kazanımın bulunmasıdır. Curry ve Outhred (2005), ikinci sınıfa geçen öğrencilerin uzunluk kavramını anlamlandırmada diğer seviyelere göre anlamlı ölçüde daha fazla gelişim gösterdiklerini vurgulamıştır. Ayrıca kavramsal cetvel kullanmaya dair ÖRS'nin görüldüğü ilk kademe ikinci sınıftır. Deitz, vd. (2009) cetvel kullanımının uygun biçimde öğretiminin ilerleyen kademelerde öğrencilerin reel sayılar ve kesirleri kavramsallaştırmada yardımcı olacaklarını belirtmişlerdir. Ayrıca ÖRS'nin katı bir hiyerarşik düzende olmadığı ve ileri-geri hareketlerinin olabileceği düşünüldüğünde (Clements ve Sarama'nın (2014, 2021) çalışmadan elde edilen sonuçların ÖRS ile ilgili hedeflerle uyumlu olduğu söylenebilir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde öğretim programının uzunluk ölçmeye dair öğrenme rotaları seviyeleriyle büyük oranda uyum sağladığı, fakat 1, 2, 4, 6 ve 7. seviyeleri açıkça barındırmadığı görülmüştür. Bu araştırma İÖP'de yer alan uzunluk ölçmeye dair kazanımlarla sınırlıdır. Benzer boşlukların ders kitaplarında da olup olmadığı, varsa bunların uzunluk ölçme öğretimi noktasında hangi durumları ortaya çıkardığının araştırılması gerekmektedir. Tüm bunlar ışığında ileride yapılacak çalışmalarda diğer alt öğrenme alanlarındaki kazanımların ilgili ÖRS'ler ile uyumu araştırılabilir.

Extended Abstract

Introduction

Education is a social act and consists of three main elements. As one of the main elements, the curriculum is the documents that construct the mathematical experiences in order. The learning trajectories (LT) are pathways of the learning journey (Battista, 2006). LTs are domain-specific and based on empirical data. In this sense, checking the order of acquisitions in the curriculum in terms of LT can serve as a clearer view of the learning journey of students. In this context, the aim of this study was to investigate acquisitions in the Turkish primary and secondary schools' current mathematics curriculum through learning trajectories in the context of length measurement.

In this study, we limited our focus to the length measurement. Through this purpose, we chose Clements & Sarama's (2021) 12 levels LT: (1) Sensing: Simple comparisons of length intuitively, (2) Quantity Recognizing: Identifying distance, and length as an attribute, (3) Direct Comparing: Physically align two objects to determine which is longer, (4) Indirect Comparing: Comparing two objects by representing them with a third object, (5) Serial ordering to 5 (length): Ordering lengths, marked in 1 to 5 units, (6) End to End Length measuring: Laying units end to end, (7) Serial ordering to 6+ (Length): Ordering length, marked in 1 to 6 units, (8) Unit Relating and Repeating: Measuring by iterating a single unit and understanding the need for an equal-length unit, (9) Length Measuring: Knowing the need for standardised units and the relationship between different units, (10) Conceptual Ruler Measuring: Mentally moving along an object, segmenting it and counting the segments, (11) Integrated Conceptual Path Measuring: Computing the perimeter of a polygon, including complex cases, and (12) Abstract Length Measuring: Organising and Synthesizing objects based on perimeters or based on overall length in three- or two-dimensional contexts to formulate and justify a valid argument.

Method

In this qualitative study, we used document analysis as a research method. As Bowen (2009) stated, document analysis can be both a research method and an analysis method. In this sense, LT was selected as an analysis framework, and data were analyzed accordingly.

The document (data source) of this study was the elementary and middle school's formal curriculum. The curriculum was published by the Turkish Ministry of National Education (MoNE) in 2018.

At the initial phase of data analysis, the acquisitions of length measurements were determined. Then every acquisition emplaced into the 12 levels of LT.

Results

The analyses of the acquisitions in the curriculum were as follows: In the first grade, there were three acquisitions from 3 to the 8th level. In the second grade, there were six acquisitions from 8 to the 10th level. In the third grade, there were nine acquisitions from 9 to the 11th level. In the fourth grade, there were seven acquisitions from 9 to the 11th level. In the fifth grade, there were two acquisitions from 9 to the 11th level. In the sixth grade, there were two acquisitions at the 12th level. In the seventh grade, there was one acquisition at the 12th level. In the eighth grade, there were three acquisitions at the 12th level.

Discussion

In this study, we aimed to investigate the length measurement acquisitions in the recent mathematics curriculum according to learning trajectories. In terms of length measurement acquisitions, the curriculum generally followed LT but with some irregularities, gaps

and overlaps. Not surprisingly, the order of the acquisitions was not completely in accordance with the LT. Due to the spiral approach of the curriculum (MoNE, 2018) the overlaps in the acquisitions were normal. In addition to the overlaps, there were some gaps in the curriculum. The missing levels were 1, 2, 4, 6, and the 7th levels. The first two levels were the basic levels of length measurement. According to Bozkurt, et al. (2020), pupils already pass the “sensing” and “length recognizing” tasks at kindergarten. The missing levels, however, express some crucial abilities in length measurement, such as comparing two lengths with a third object and determining an object’s boundary (Battista, 2006; Clements & Sarama, 2022). The absence of these skills may cause difficulties in length measurement.

Pedagogical Implications

Based on the results and limitations of this study, we recommend examining textbooks using an LT perspective. This will enable us to determine if there are similar gaps in textbooks too. Furthermore, in order to determine the impact of these gaps in documentation on implementation, we recommend mathematics classes to be observed in this regard. Due to the fact that this study is limited to length measurement, similar research may also be conducted in other subdomains.

Araştırmannın Etik Taahhüt Metni

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde “Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi ve Editörünün” hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir.

Kaynakça

Asil-Güzel, A. (2018). *Ortaokul öğrencilerinin uzunluk ölçme ve karşılaştırmaya dair kavrayışlarının incelenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi)* Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Battista, M. T. (2006). Understanding the development of students' thinking about length. *Teaching Children Mathematics*, 13(3), 140-146. <https://doi.org/10.5951/TCM.13.3.0140>

Battista, M. T. (2011). Conceptualizations and Issues related to Learning Progressions, Learning Trajectories, and Levels of Sophistication, *The Mathematics Enthusiast*, 8(3)<https://doi.org/10.54870/1551-3440.1228>

Bowen, G.A. (2009), Document analysis as a qualitative research method, *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>

Bozkurt, A. , Özmantar, M. F. & Güzel, M. (2018). Uzunluk ölçme ve farklı uzunlukları karşılaştırmaya dair öğrenci düşüncülerinin incelenmesi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics* , 5 (2) , 39-55 .

Bozkurt, A., Şapul, Y., & Şimşekler-Dizman, T. H. (2020). Türkiye ve Singapur okul öncesi eğitim programlarının matematik içeriklerinin karşılaştırılması. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 4(3), 444-468. <https://doi.org/10.24130/eccdjecs.1967202043235>

Bright, G. W. (1976). Estimation as part of learning to measure. In D. Nelson & R. E. Reys (Eds.), *Measurement in school mathematics: 1976 yearbook* (pp. 87–104).

Clements, D. H., & Sarama, J. (2004 a). Building blocks for early childhood mathematics. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 181–189. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.014>

Clements, D. H., & Sarama, J. (2004). Learning trajectories in mathematics education. *Mathematical thinking and learning*, 6(2),81-89. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_1

Clements, D. H., & Sarama, J. (2014). Learning trajectories. In Alan P. M, Jere C. Kenny H. N. (Eds) *Learning over time Learning Trajectories in Mathematics Education*, (pp 1-30.) Charlotte: Information Age Publishing.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2021). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach (3 th edition)*. London: Routledge.

Clements, D. H., Sarama, J., & Wilson, D. C. (2001). Composition of geometric figures. In M. Van den Heuvel- panhuizen (Ed.), *Proceedings of the 25th conference of the international group for the psychology of mathematics education* (Vol. 2, pp. 273–280). Freudenthal Institute.

Clements, D.H., Wilson, D.C., & Sarama, J. (2004). Young children’s compositions of geometric figures: A learning trajectory. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2),163–184. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_5

Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T., (1992), Interaction and learning in mathematics classroom situations. *Educational Studies in Mathematics*, 23(1), 99-122. <https://doi.org/10.1007/BF00302315>

Confrey, J, Maloney, A., & Corley, A. K. (2014). Learning trajectories: a framework for connecting standards with curriculum. *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*, 46 (5. doi:10.1007/s11858-014-0598-7.

Confrey, J., Maloney, A. (2015). A design research study of a curriculum and diagnostic assessment system for a learning trajectory on equipartitioning. *ZDM Mathematics Education* 47, 919–932. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0699-y>

Creswell, J., & Plano Clark, V. (2011) *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. SAGE Publications.

Curry, M., Mitchelmore, M., & Outhred, L. (2006). *Development of children’s understanding of length, area, and volume measurement principles*. Paper presented at the Thirtieth Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Prague, Czech Republic.

Curry, M. & Outhred, L. (2005). Conceptual understanding of spatial measurement. In P. Clarkson, A. Downton, D. Gronn, M. Horne, A. McDonough, R. Pierce & A. Roche (Eds.), *Building connections: Theory, research and practice: Proceedings of the 28th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia [MERGA]* (pp. 265–272). Sydney, Australia: MERGA

Daro, P., Mosher, F., & Corcoran, T. (2011). *Learning trajectories in mathematics: A foundation for standards, curriculum, assessment, and instruction (Consortium for Policy Research in Education Report #RR-68)*. Philadelphia, PA: Consortium for Policy Research in Education.

- 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. In *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society* 31, (31). 2391-2395
- Drake, M. (2014). The problem with the school ruler. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 19(3), 27-32. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1093323.pdf>
- Huttenlocher, J., Haight, W., Bryk, A., Seltzer, M., & Lyons, T. (1991). Early vocabulary growth: relation to language input and gender. *Developmental Psychology*, 27 (2), 236-248.
- Kıral, B., (2020). Nitel bir veri analiz yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 170-189.
- Lehrer, R., Jaslow, L., & Curtis, C. (2003). Developing an understanding of measurement in the elementary grades. In D. H. Clements & G. Bright (Eds.), *Learning and teaching measurement: 2003 Yearbook* (pp. 3-16). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Liu, J., Liu, Q., Zhang, J. Shao, Y., & Zhang, Z (2022). The trajectory of Chinese mathematics textbook development for supporting students' interest within the curriculum reform: a grade eight example. *ZDM Mathematics Education* 54, 625-637 <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01372-4>
- Wijngaards-de Meij, L. & Merx, S. (2018). Improving curriculum alignment and achieving learning goals by making the curriculum visible, *International Journal for Academic Development*, 23:3, 219-231, <https://doi.org/10.1080/1360144X.2018.1462187>
- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source book* (2nd ed.). Sage Publications.
- Millî Eğitim Bakanlığı, [MEB]. (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
- Millî Eğitim Bakanlığı, [MEB]. (2014). *Okul Öncesi Eğitim ve İlköğretim Kurumlar Yönetmeliği* <http://mevzuat.meb.gov.tr/dosyalar/1703.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Özyurt, M., & Kuşdemir-Kayıran, B (2020). Program geliştirme süreci bağlamında ortaokul matematik öğretim programlarının temel bileşenleri. M.F. Özmantar, H. Akkoç ve B. Kuşdemir Kayıran ve M. Özyurt (Eds). *Ortaokul Matematik Öğretim Programları Tarihsel Bir İnceleme*. (s.1-27). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Rezat, S., Fan, L. & Pepin, B. (2021). Mathematics textbooks and curriculum resources as instruments for change. *ZDM Mathematics Education* 53, 1189-1206. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01309-3>
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. London: Routledge.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2022, 20 Jun). *Learn about measurement: length. Learning and Teaching with Learning Trajectories*, <https://www.learningtrajectories.org/math/learning-trajectories/measurement-length>
- Sarama, J., Clements, D. H., Barrett, J. E., Cullen, C. J., Hudyma, A., & Vanegas, Y. (2021). Length measurement in the early years: teaching and learning with learning trajectories. *Mathematical Thinking and Learning*, 1-24. <https://doi.org/10.1080/10986065.2020.1858245>
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114-145. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.26.2.0114>
- Simon, M. (2014). Hypothetical learning trajectories in mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 272-275): Springer.
- Stephan, M., & Clements, D. H. (2003). Linear and area measurement in prekindergarten to grade 2. *Learning and teaching measurement*, 5(1), 3-16.
- Tan-Sisman, G., & Aksu, M. (2012). The length measurement in the Turkish mathematics curriculum: Its potential to contribute to students' learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(2), 363-385. <https://doi.org/10.1007/s10763-011-9304-1>.
- Varış, F. (1996). *Eğitimde program geliştirme "teori ve teknikler"*. Ankara: Alkım Kitapçılık Yayıncılık.
- Xie, H., & Song, J. (2022). Research on the guiding role of curriculum ideology and politics on students' social character. *Psychiatra Danubina*, 34(suppl 4), 818-818.
- Zembat, İ. Ö. (2013). Matematiksel analizi ile ölçme kavramı ve uzunluk, alan ve hacim nitelikleri. İ. Ö. Zembat, M. F. Özmantar, E. Bingölbali, H. Şandır ve A. Delice (Eds.), *Tanımları ve Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar* (s.175-188). Ankara: PegemA Yayıncılık.