

İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Öğretimsel Açıklamalarının Matematik Üslubu Açısından İncelenmesi

Examining Pre-Service Elementary School Mathematics Teachers' Instructional Explanations in Terms of Mathematics Register

Erdem ÇEKMEZ¹, Mustafa GÜLER², Beste Selin KOCA³

Öz

Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının gerçek sınıflarda yürüttükleri öğretim süreci çerçevesinde yaptıkları öğretimsel açıklamaların matematik üslubu açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılan bu incelemede öğretmen adaylarının matematik üslubunu kullanmada sergiledikleri olası uygunsuz durumların ve yetersizliklerin saptanması hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yaklaşımı benimsenerek son sınıfta öğrenim görmekte olan 12 ilköğretim matematik öğretmeni adayının video ile kayıt altına alınmış ders anlatım süreçleri matematik üslubu açısından analiz edilmiştir. Analizin gerçekleştirilmesinde, literatürde dörtlü bilgi modelinin matematik üslubu açısından yorumlanması ile oluşturulmuş bir kavramsal çerçeve temel alınmıştır. Elde edilen bulgular öğretmen adaylarının matematiksel terminolojiyi birçok durumda yanlış kullandıklarını ve matematiksel kavramları tanımlamada veya açıklamada terminolojiyi basite indirgediklerini göstermiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının matematiksel kavramları ve prosedürleri izah etmek için ders öncesinde hazırladıkları açıklamaları, kavramların farklı temsil biçimleriyle tutarsızlıklar barındırdığı saptanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının matematik üslubunun öğrencilerin matematiği anlamlandırmasındaki etkisi ve öğretim sürecindeki önemi hususlarında farkındalıklarının artırılmasının gerekli olduğuna işaret etmektedir. Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini geliştirmeye yönelik literatürdeki güncel gelişmeler odağında, bu ihtiyacın nasıl karşılanabileceğine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler

İlköğretim
matematik
öğretmeni adayları
Pedagojik alan
bilgisi
Matematik üslubu

Abstract

This paper examined the instructional explanations made by pre-service elementary mathematics teachers during teaching process they carried out in real classroom settings in terms of mathematics register. The aim of this inspection was to identify the possible inappropriate situations and inadequacies that pre-service teachers exhibit in using mathematics register. For this purpose, a case study approach was adopted and the video-recorded lecture processes of 12 pre-service elementary mathematics teachers in their final year were analyzed in terms of mathematics register. The analysis was based on a conceptual framework that was created by interpreting the Knowledge Quartet Model. The findings showed that the pre-service teachers misused mathematical terminology in many cases and simplified the terminology in defining or explaining mathematical concepts. In addition, pre-service teachers' explanations prepared before the course to explain mathematical concepts and procedures were found to be inconsistent with different representations of mathematical concepts. The findings of the study indicate that it is necessary to increase the awareness of pre-service teachers about the effect of mathematical register on students' understanding of mathematics. Suggestions were made on how this need could be met by focusing on the current developments in the literature on improving pre-service teachers' pedagogical content knowledge.

Keywords

Pre-service
elementary
mathematics
teachers
Pedagogical content
knowledge
Mathematics
register

Başvuru Tarihi/Received

20.06.2023

Kabul Tarihi /Accepted

01.11.2023

| Araştırma Makalesi / Research Article |

Suggested APA Citation/Önerilen APA Atıf Biçimi:

Çekmez, E., Güler, M., & Koca, B. S. (2023). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğretimsel açıklamalarının matematik üslubu açısından incelenmesi. *Manisa Celal Bayar University Journal of the Faculty of Education*, 11(2), 105-118, <https://www.doi.org/10.52826/mcbuefd.1317304>.

¹ Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi ABD, Trabzon, TÜRKİYE; <https://orcid.org/0000-0001-8684-2820>

² Sorumlu Yazar, Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi ABD, Trabzon, TÜRKİYE; <https://orcid.org/0000-0002-4082-7585>

³ Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik Eğitimi ABD, Trabzon, TÜRKİYE; <https://orcid.org/0009-0009-0191-6401>

GİRİŞ

Kişiler arasındaki duygu ve düşüncelerin paylaşılması amacıyla oluşturulan bildirimlerin önemli bölümüne dil aracılık etmektedir. Bu sebeple dil, insanların küçük yaşlardan başlayarak dahil oldukları toplulukta yaşayabilmeleri amacıyla edinmesi gereken bilgi ve becerilerin kazanılmasında önemli bir rol üstlenir. Matematik eğitimi açısından ele alındığında, yürütülen formel öğrenim yaşantıları sonucunda öğrencilerin dil açısından iki farklı bağlamda gelişme göstermeleri amaçlanmaktadır. Bunlardan daha az formel olanı, öğrencilerin günlük hayatı idame ettirme hususunda gerek duyacakları eylemleri (alışveriş hesaplamaları vb.) gerçekleştirmede matematiği bir iletişim aracı olarak kullanabilme becerisidir. Diğeri ise matematiğin kendi içerisinde fikirlerin paylaşımı ve matematiksel bilginin oluşturulmasında kullanılan; kendine has terimleri, söz dizimi kuralları ve teamülleri olan matematik dilini matematiksel iletişim sürecinde kullanabilmektir.

Hem sosyal hem de fen bilimleri içerisinde yer alan farklı disiplinlerin bilgiyi inşa etmede ve bilginin iletişiminde dili kendine has kullanma üslubu bulunmaktadır. Örneğin, hukukçu olmayan birinin mahkeme salonunda ya da hukukçular arasında gerçekleşen bir konuşmayı anlaması o alanda yetişmiş birinin anlama düzeyinde olmayacaktır. Benzer olarak tıp alanında yetişmiş bireylerin gerçekleştirecekleri bir tartışmaya farklı bir disiplinde uzmanlaşmış bir kişinin dahil olması mümkün değildir. Bu durum hiç kuşkusuz matematik disiplini için de geçerlidir. Halliday (1978) konuşma dilinin matematik alanında iletişim amacıyla kullanılmasını *matematik üslubu* (mathematics register) olarak isimlendirmiştir. Halliday, matematik üslubu kavramının matematik alanına özgü terimleri ve matematik hakkında konuşurken kullanılan genel kabul görmüş cümle kalıplarını (örneğin “ x bir pozitif tam sayı olsun” veya “A kümesinin tümleyeni boş kümeden farklıdır”) içermekle beraber matematiğin kendisine ait olmadığını, konuşma dilinin matematik yapma amacıyla kullanılması olduğunu vurgulamaktadır. Matematik üslubu yalnızca matematiğin içerisinde yer alan sembollerin, notasyonların ve terimlerin telaffuzundan ibaret değildir. Bunların yanı sıra, alana özgü sembollerin veya terimlerin sahip oldukları anlamları bilmeyi ve matematiksel bilginin iletişimi sürecinde kullanılan cümle yapılarına ve bu yapıların hangi bağlamlarda kullanıldığına yönelik farkındalığı da içermektedir (Chapman, 1993).

Halliday’ın matematik eğitiminin sosyolengüistik boyutunu öne çıkararak, okul matematiğinin öğrencilere kazandırmayı hedeflediği içeriğin anlaşılabilirliği için günlük konuşma dilinin bu süreçte gereken işlevleri yerine getirebilecek farklı bir biçime dönüşmesi gerektiğini vurgulamasının bir sonucu olarak matematik öğrenme ve matematik üslubu arasındaki ilişki birçok matematik eğitimcisinin araştırma odağı haline gelmiştir. Bu hedefin temelinde yatan gerekçe, bir disipline ait üslubun öğrenilmesinin, esasında o disiplini öğrenmenin bir parçası olarak görülmesidir (Schleppegrell, 2007). Benzer olarak Pimm (1991), matematiksel kavramlara ve yöntemlere ilişkin anlamın gerçekleştiğinin göstergelerinden birinin matematik üslubu üzerinde, matematikçilerin fikirlerini açıklamada takındıkları üslubu taklit edebilecek şekilde kontrol sahibi olma olduğunu iddia etmektedir. Bu sebepten ötürü, okul matematiği içerisinde öğretmenleri bekleyen çetin işlerden biri, matematiksel iletişim sürecinde öğrencilerin kullandıkları üslubu günlük konuşma dilinden matematik disiplininin gerektirdiği teknik ve akademik biçime dönüştürmelerini sağlamaktır (Rowland, 2012).

Öğrenciler okullara gündelik yaşamda kullandıkları dil ile gelirler ve okul matematiği bu dili iletişimde bir araç olarak kullanarak kendine has olan üslubu kademeli olarak öğrenciye kazandırmayı hedefler. Sınıf içerisinde gerçekleşen öğretim sürecinde öğretmenler, ele alınan matematiksel kavramların ve yöntemlerin altında yatan anlamı öğrencilere anlaşılır hale getirmek için günlük konuşma dili ve matematik üslubu arasında sürekli geçişler gerçekleştirmektedir. Bu geçişler esnasında matematik üslubu doğru ve yerinde kullanılmadığında matematiksel kavramlara yönelik kavram yanlışlarının oluşumuna ya da ele alınan matematiksel mananın tam olarak yansıtılmamasına sebebiyet verebilmektedir (Morgan ve Alshwaikh, 2012). Bu türden bir olumsuzluğun ortaya çıkmaması için matematik öğretmenlerinin matematiksel iletişim sürecinde matematik üslubunu yerinde ve uygun biçimde kullanmaları gerekmektedir.

Son yıllarda öğretmen eğitiminde benimsenen yaklaşım, etkili bir öğretimin gerçekleşmesi için öğretmenlerin iyi düzeyde alan bilgisinin yanı sıra bu bilgiyi öğrencilere anlaşılır kılabilmek için gerekli olan pedagojik alan bilgisine de sahip olması gerektiğidir. Shulman'ın (1986), ele alınan konuyu başkalarına anlaşılır kılmak için nasıl sunulması gerektiğine yönelik bilgi olarak tanımladığı pedagojik alan bilgisi, tanımı gereği matematik üslubunu da içermektedir. Çünkü, öğretim sürecinde öğretmenin sınıf içerisinde matematiksel kavramların ve yöntemlerin sahip olduğu anlamı sınıf içerisinde ortak kılma amacıyla kullandığı başlıca araç matematik üslubudur. Matematik üslubu tek başına bilginin paylaşımına aracılık ettiği gibi, matematiksel kavramları somutlaştırmak için işe koşulan grafikler, şekiller vb. farklı semiyotik sistemlerin anlamını yansıtmada da aracılık etmektedir. Pedagojik alan bilgisini odağa alan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların yoğun olarak belli bir öğrenme alanı (Güler ve Çelik, 2019; Nason, Chalmers ve Yeh, 2012) veya bir kavram özelinde (Hubeňáková ve Semanišinová, 2019; Zolfaghari, 2020) öğretmen adaylarının sahip oldukları pedagojik alan bilgisine odaklandıkları söylenebilir. Örneğin Güler ve Çelik (2019) tarafından yürütülen çalışma ile matematik öğretmeni adaylarının sayılar öğrenme alanındaki pedagojik alan bilgileri incelenirken Zolfaghari (2020) özel olarak kesir kavramına odaklanmış ve öğretmen adaylarının öğretim bilgilerini incelemiştir. Bununla birlikte nispeten daha az sayıda çalışma ile öğretmen adaylarının bu bilgilerini geliştirme amacıyla oluşturulan içeriklerin etkililiği test edilmiştir (Appova ve Taylor, 2020; Guler ve Celik, 2021). Öte yandan geleceğin öğretmenlerinin yeterliliklerinin incelendiği çalışmaların büyük bir kısmında senaryo türünden soruların kullanıldığı ve bu sorulara adayların verdiği yanıtlardan hareketle belli çıkarımlarda bulunduğu görülmektedir. Bu yöntemin, senaryoların doğası gereği odaklanılacak noktayı içermesi bakımından sınırlı olduğu belirtilmektedir (Güler, 2019). Bunun dışında az sayıda çalışma ile adaylar öğretim yaptıkları sınıfta gözlemlenmiş ve pedagojik alan bilgisinin çeşitli bileşenleri (öğrenciyi tanıma bilgisi, öğretim stratejileri vb.) açısından değerlendirmeler yapılmıştır (Bosica, Pyper ve MacGregor, 2021; Yang vd., 2023). Bu bileşenlerden içeriğin sunumu bilgisi derste yapılan öğretimsel açıklamaları kapsıyor olsa da matematik üslubunun nasıl kullanıldığı ile ilgili yurt içi literatürde bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Her ne kadar matematik öğretmen adaylarının sınıf içerisinde matematik üslubunu uygun biçimde kullanmaya ilişkin yeterliklerinin gelişimi, meslek öncesi aldıkları eğitimin önemli bir bileşeni olarak kabul görse de (Ball, Thames ve Phelps, 2008), bu yeterliği incelemeyi amaçlayan bir çalışmaya yurt içi literatürde rastlanmamıştır. Yurt dışı literatürde ise öğretmen adaylarının bu husustaki becerilerini incelemeyi amaçlayan yalnız bir çalışmaya rastlanmıştır. Lane, O'Meara ve Walsh (2019) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, matematik öğretmeni adaylarının kendi sınıf arkadaşlarına gerçekleştirdikleri öğretim sürecinde kullandıkları matematik üslubunun incelenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının matematik üslubunun matematiksel kavramların anlaşılmasındaki öneminin farkında olmadıklarını göstermiştir. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının günlük konuşma üslubunu ders anlatımı içerisinde uygunsuz olarak kullandıklarını ve ders anlatım sürecinde matematik üslubunu akıcı şekilde kullanmadıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Literatürde hâkim olan genel görüş (Pimm, 1991; Schleppegrell, 2007; Rowland, 2012) matematik öğretim sürecinin etkin bir şekilde gerçekleşebilmesi için sınıf içerisinde öğretmenlerin kullanacağı matematik üslubunun öğrenmeyi destekleyici biçimde gerçekleşmesi gerektiğidir. Lakin, özellikle yurt içi literatürde öğretmen adaylarının matematik üslubunu nasıl kullandıklarına ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu araştırmacının amacı, matematik öğretmeni adaylarının üniversite düzeyinde aldıkları eğitim sürecinin son safhasında matematik üslubunu nasıl kullandıklarını incelemek ve olası eksiklikleri belirlemektir. Araştırmacılar bu amaçla gerçekleştirilecek incelemenin hizmet öncesinde öğretmen adaylarının yetiştirilmesinde önemli katkı sunacağını değerlendirmektedir. Çünkü olası eksikliklerin belirlenmesi, hizmet öncesinde bu eksiklikleri odağa alacak öğretim içeriklerinin tasarlanmasına ve bu tasarlanan içeriklerin uygulanması ile öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin bu boyutta gelişimine olanak sağlayacaktır. Bu amaç doğrultusunda araştırmacının problemi şu şekildedir:

- Matematik öğretmeni adaylarının öğretim sürecinde matematik üslubunu uygun olmayan biçimde kullandıkları durumlar nedir?

Teorik Çerçeve

Rowland, Huckstep ve Thwaites (2005) matematik öğretmeni adaylarının akademide hem pür matematiğe hem de pedagojiye ilişkin edindikleri bilgilerini sınıf ortamına nasıl yansıttıklarını belirlemek amacıyla, öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri öğretim sürecine ait videolar üzerinde, temellendirilmiş kuram yaklaşımıyla bir analiz gerçekleştirmişlerdir. Bu analizin sonucunda, öğretmen adaylarının yürüttükleri dersleri gözlemleme ve genel olarak matematiği öğretme bilgisini geliştirmede kullanılabilecek bir çerçeve ortaya koymuşlardır. Türkçeye "Dörtlü Bilgi Modeli (DBM)" (Knowledge Quartet) olarak tercüme edilen bu çerçeve hem yurt içi hem de yurt dışında matematik öğretmeni adaylarının farklı konulara ilişkin matematiği öğretme bilgilerini inceleme amacıyla gerçekleştirilen araştırmalarda (Coskun, Bostan ve Rowland, 2021; Duran, 2017; Kula Ünver ve Bukova Güzel, 2019) kullanılmıştır. Rowland, Huckstep ve Thwaites (2005), dört bileşenden oluşan bu çerçevenin bileşenlerini aşağıdaki gibi açıklamaktadır.

Temel bilgi (Foundation): Öğretmenlerin akademide matematik hakkında edindikleri bilgi ve bilgiye dair edindikleri inançlardan oluşmaktadır. Bu inançlar; matematiğin doğasına yönelik farklı felsefi bakış açılarını, matematik eğitiminin amacının ne olduğuna ilişkin inanışları ve öğrencilerin öğrenmelerine en iyi hizmet eden pedagojik yaklaşımlara yönelik kabulleri içerir. Bunların yanı sıra matematiksel kelime dağarcığının dikkatli ve kasıtlı kullanımı da bu bilgi bileşeninin içerisinde yer alır.

Dönüşüm bilgisi (Transformation): Bu kategori genel anlamda öğretmenin sahip olduğu içerik bilgisini pedagojik anlamda güçlü bir biçime dönüştürme kabiliyetidir. Bir başka ifadeyle, öğretmenin kendisinin haiz olduğu matematiksel bilgiyi, öğrencilerin kolay anlayabileceği biçime dönüştürme erkidir.

İlişki kurma bilgisi (Connection): Bu kategori ders içerisinden bir bölümün, dersin veya dersler boyunca sergilenen planlama ya da öğretimin tutarlılığı ile ilgilidir. Bu tutarlılık, matematiksel içeriğin öğretmenin zihnindeki bütünlüğünün ve sınıf içerisindeki söylemini yönetmenin yanı sıra öğretilecek konuların ve bu konuların öğretiminde işe koşulacak etkinliklerin öğretim süreci içerisinde sıraya dizilmesini de içermektedir. Bu ifade edilen eylemler, öğretmenin farklı konuların gerektirdiği zihinsel çabaların ne düzeyde olduğuna ve matematiğin kendi içerisindeki yapısal ilişkilere yönelik bilgiye sahip olduğuna önemli ölçüde işaret eder.

Önceden Öngörülemeyen Durumlar (Contingency): Bu kategorinin dayandığı temel ilke, öğrencilerin sınıf içerisinde öğretmenin sorduğu bir soruya verdikleri tepkilerin veya kendilerinin söz alarak gerçekleştirdikleri yazılı ya da sözlü beyanlarının, bilgiyi zihinlerinde nasıl yapılandırdıklarına yönelik çok değerli emareler olduğudur. Bilhassa, bir öğretmenin öğrencilerin dönütlerini "yanlış" veya "hayır" gibi kısa cevaplar ile geçiştirmesi, öğretmenin sınıf içerisinde gerçekleştirilen öğretim sürecinin etkililiğine ve sonuçlarına ilişkin verdiği ehemmiyetin düşük olduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Bu temel ilke bağlamında bu kategori, öğretim sürecini planlarken öngörme açısından neredeyse imkânsız olan sınıf içi olaylar ile ilgilidir. Bu olaylar genel olarak öğrencilerin sorduğu sorular, ya da onlara sorulan sorulara verdikleri cevaplardır. Özetle bu bilgi türü, öğretmenin öğrencilerin olası sorularına ve dönütlerine pedagojik açıdan faydalı yanıt verebilme ve gerekli durumlarda ders için hazırlanan planın dışına çıkabilme kabiliyeti ile ilgilidir.

Bileşenlere ilişkin açıklamalar dikkate alındığında, kiminde açıkça kiminde ise üstü kapalı biçimde öğretmenlerin matematik üslubunu kullanma yeterliğine ilişkin vurgu yapıldığı görülmektedir. Örneğin, *Temel bilgi* bileşenine ilişkin açıklamada yer alan *öğretmenlerin matematiksel kelime dağarcığını yerinde kullanması gerektiği* ifadesi matematik üslubunu açıkça vurgulamaktadır. Diğer taraftan *Dönüşüm bilgisi* bileşeni için verilen açıklama her ne kadar matematik üslubuna yönelik açık bir vurgu yapmasa da öğretmen kendi bilgisini pedagojik açıdan etkili bir forma dönüştürürken en yoğun kullanacağı araç dil olup bu süreçte kullanacağı matematik üslubu öğrenciler tarafından anlaşılabilir ayrıca yanlış anlamaya imkân vermeyecek türden olmalıdır.

DBM'nin matematik üslubuna yönelik örtük ve açık vurgularını dikkate alarak, Lane, O'Meara ve Walsh (2019) matematik öğretmeni adaylarının öğretim sürecinde kullandıkları matematik üslubunu incelemek için matematik üslubu kavramını DBM'nin dört bileşenini çerçevesinde Tablo 1'de açıklandığı şekliyle çözümlenmişlerdir.

Tablo 1. DBM Çerçevesinde Matematik Üslubunun Çözümlemesi (Lane, O'Meara ve Walsh, 2019, s. 793)

Dörtlü Bilgi Modeli Bileşenleri			
Temel Bilgi	Dönüşüm Bilgisi	İlişki Kurma Bilgisi	Önceden Öngörülemeyen Durumlar
<i>Matematik üslubuna ilişkin içerik</i> Matematiksel terminoloji ve kelime dağarcığına ilişkin bilgi. Matematik üslubu ile günlük konuşma dili arasındaki farklılığa ilişkin farkındalık.	Öğretim sürecinde kullanılacak matematik üslubuna ilişkin planlama yapmak. Matematiksel kavramların anlamlarını anlaşılır kılmak için farklı temsillerin ve analogilerin kullanılması	Bir ders veya birden fazla ders boyunca, özellikle matematiksel terminolojinin ve kelimelerin tutarlı olarak kullanılması. Öğrencilerin matematik üslubuna yönelik zorluklar yaşayabileceğine yönelik farkındalık.	Öğrencilerin kullandığı üslubu yorumlayabilmek ve yanlış kullanımları düzeltmek için eylemlerde bulunmak

Bu araştırmada öğretmen adaylarının öğretim sürecinde kullandıkları matematik üslubunun incelenmesinde Tablo 1'de verilen çözümlemenin Temel Bilgi ve Dönüşüm bilgisi bileşenleri temel alınmıştır. Diğer bileşenlere ilişkin veri elde etmek aynı öğretmen adayının öğretim sürecini uzun bir süre incelemeyi gerektirdiğinden ve araştırmada böyle bir inceleme gerçekleştirilmediğinden ilgili bileşenler ele alınmamıştır.

YÖNTEM

Mevcut çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yaklaşımı benimsenmiştir. Durum çalışmaları daha çok mevcut durumu resmetmeyi amaçlamakta (Çepni, 2012) ve kontrol edilemeyen bir olayın derinlemesine incelenmesine olanak vermesi açısından kullanışlıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını bir devlet üniversitesinin son sınıfında öğrenim görmekte olan 12 ilköğretim matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Aynı öğrenme yaşantısına sahip öğretmen adayları, 2018 yılında Yüksek Öğretim Kurulu tarafından güncellenmiş olan ilköğretim matematik öğretmenliği programı içeriğini okumuşlardır. Araştırmanın yürütüldüğü dönem Öğretmenlik Uygulaması II dersi kapsamında her bir adaydan ders anlatımlarını kayda almaları, daha sonra bu kayıtları izlemeleri ve öğretimlerine yönelik yansıma raporları hazırlamaları istenmiştir. Ayrıca her bir video uygulama öğretim elemanı tarafından izlenmiş ve kendilerine geri bildirimlerde bulunulmuştur. Mevcut araştırmanın verileri, bu video kayıtların izlenmesi neticesinde elde edilmiştir.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Çalışmanın verileri 2022-2023 eğitim – öğretim yılında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının uygulama okullarındaki öğretmenlik uygulamalarından elde edilmiştir. Her bir öğretmen adayı anlatacağı derse ilişkin bir hafta önceden uygulama öğretmeninden ilgili kazanımı almış ve bu doğrultuda derse hazırlık yapmıştır. Dolayısıyla elde edilen veriler, adayların derse hazırlanıp geldikleri sürecin sonunda elde edilmiştir. Video kaydına alınan bu dersler, iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı incelenmiş ve adayların öğretimsel açıklamaları matematiği öğretme bilgisi çerçevesinde incelenmiştir (Rowland, 2007). Burada özel odak, temel bilgi ve dönüşüm bilgisi bağlamında adayların matematik üslubu olmuştur (O'Meara ve Walsh, 2019). Temel bilgi kapsamında adayların matematik üslubunu değerlendirmede öğretmen adaylarının matematiksel terminolojiyi kullanma durumları incelenmiş, adayların günlük hayattaki konuşma dili ile matematik üslubu arasındaki farklılıkların farkında olma durumu dikkate alınmıştır. Dönüşüm bilgisi açısından matematik üslubu değerlendirilirken, öğretimi yapılan konu, kazanım ya da kavramın ortaokul öğrencileri için anlamlı kılınması sürecinde kullanılan her türlü temsil, analogi veya öğretimsel açıklama incelenmiştir. Videoyu birbirinden bağımsız olarak izleyen iki araştırmacı, bahsi geçen iki boyut açısından öğretmen adaylarının derslerini izlemiş ve kritik anları not etmişlerdir. Araştırmacıların bir araya gelmesiyle fikir birliğine varılan (Choo vd., 2015) bu noktalar, transkript edilerek ham veriler şeklinde bulgular kısmında sunulmuştur. Bulgular sunulurken öğretmen adaylarına verilen kodlar kullanılmıştır.

Araştırmanın Etik İzinleri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Trabzon Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 22.05.2023

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 2023-5/2.6

BULGULAR

Temel Bilgi

Öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri ders anlatımlarına ilişkin yürütülen analizin bir boyutu, adayların kullandıkları matematik üslubunun Temel Bilgi bileşeni açısından incelenmesini içermektedir. Bu başlık altında adayların matematiksel terminolojiyi doğru kullanıp kullanmadıklarının yanı sıra günlük konuşma dilindeki ifadeleri matematiksel bilgi ile tutarlı olacak şekilde seçip seçmediklerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu bölümde bu amaçla gerçekleştirilen incelemeden ulaşılan bulgular sunulmuştur.

Matematiksel terminolojiyi doğru kullanma perspektifinden öğretmen adaylarının tamamında görülen eksikliklerden biri, sayıların ondalık gösterimini konuşma dilinde ifade ederken uygun olmayan bir üslup takınmalarıdır. Öğretmen adayları örneğin, 1,8 ve 3,28 ondalık sayılarını konuşma diline tercüme ederken sırasıyla “bir virgöl sekiz” ve “üç virgöl yirmi sekiz” şeklinde ifadeler benimsemişlerdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı [Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11] bu söyleyiş tarzını her seferde kullanırken, bir kısmı ise [Ö3, Ö7, Ö8, Ö12] örneğin 1,8 ondalık sayısı için “1 tam onda 8” şeklinde doğru bir telaffuz gerçekleştirmiş olsa da üslupları ders boyunca tutarlılık göstermemiştir.

Öğretmen adaylarının matematik üslubu ile günlük konuşma dili arasındaki farklılığa ilişkin farkındalıklarına yönelik elde edilen bulgulardan biri, günlük konuşma dilinde yer alan ifadelerin amaçlanan anlamı ortaya çıkarmada uygun olmamasına rağmen matematiksel bir durumu ifade etmek için kullanılmasıdır. Bu durumun ortaya çıktığı bağlamda Ö9 kodlu öğretmen adayı 10’un kuvvetleri ile bir ondalık gösterimin kısa yoldan çarpımını ele almaktaydı. Bu içeriği sunarken öğretmen adayının tahtada ele aldığı örneklerden biri 14,79·100 işlemiydi ve bu süreçteki söylemi aşağıdaki gibiydi.

On dört virgöl yetmiş dokuz [14,79] sayımız bu. Şimdi iki sıfır var [100 sayısının sıfırlarını kastediyor]. Ne oldu, bir basamak kaydı [virgülü 7 ile 9 arasına getiriyor]. Bir basamak daha kaydı ve virgöl ortadan kalktı [virgülü siliyor]. Çünkü buraya [9’un sağ tarafına işaret ediyor] sıfır yazsak bir anlamı olmuyor.

Öğretmen adayı bu söyleminde “anlamı olmuyor” ifadesi ile bir ondalık gösterimde virgülden sonra yazılan sayıların sadece sıfır rakamından oluşması durumunda sayının değerinin değişmeyeceği anlamını kastetmeyi amaçlamaktadır. Lakin kullandığı ifade bu anlama işaret etmede tam olarak hizmet etmemektedir. Kullandığı bu ifade öğrencilerde, virgülden sonra sıfır rakamının yazılmasının anlamsız olduğu şeklinde bir yanlışlığa yol açabilir.

Aynı içeriği anlatan Ö6 kodlu öğretmen adayı ise 10’un kuvvetinin virgülden sonra gelen basamak sayısından fazla olması durumunda çarpma işleminin nasıl gerçekleştirilmesi gerektiğini açıklarken matematik terminolojisi içerisinde yer almayan bir terim kullandığı görülmüştür. Öğretmen adayının bu durumu ortaya çıkaran söylemi aşağıdaki gibidir. Öğretmen adayı burada 3,42·1000 işleminin nasıl gerçekleştirilmesi gerektiğini izah etmektedir.

Bu seferde bir basamak kaydı [virgülü 4 ile 2 arasına getiriyor ve 1000 sayısının en sağındaki sıfır rakamını siliyor], bir basamak daha kaydı [virgülü ve 1000 sayısının onlar basamağındaki sıfırı siliyor], artık hani bir şeyim yoktu, ama bir tane daha sıfırım kaldı [1000 sayısının yüzler basamağına işaret ediyor]. Bu sefer de bu eksik basamağa bir sıfır ekliyoruz.

Öğretmen adayı açıklamasının sonunda sarf ettiği “eksik basamak” ifadesi ile virgülden sonra bir basamak kalmadığına işaret etmeye çalışsa da kullandığı terim matematik terminolojisi içerisinde yer almamaktadır.

Bu başlıkta sınıflandırılan bir başka bulgu ise öğretmen adaylarının bir kısmının [Ö2, Ö3, Ö5, Ö10] bir sayının belirli bir katına çıkması ile belirli bir kat artması arasındaki farkı yanlış yorumladıklarıdır. Örneğin, Ö5 kodlu öğretmen adayı ders sürecinde sınıfa “*Pandemi süreci öncesinde aylık 1,25 milyon tıklanması olan Eğitim Bilişim Ağının [EBA] pandemi sürecinde tıklanma sayısı 100 kat artmıştır. Buna göre, pandemi sürecinde tıklanma sayısı nedir?*” problemini yöneltmiş ve cevabı 125 milyon olarak hesaplamıştır. Buradan anlaşıldığı üzere öğretmen adayı tıklanma sayısının 100 kat artmasını 100 katna çıkmak olarak yorumlamıştır.

Terminolojiyi doğru kullanma hususunda öğretmen adaylarının benimsedikleri üslupta görülen bir başka durum ise bir kesrin pay ve paydasını ifade etmek için farklı kelimeler kullandıklarıdır. Bu hususta bazı öğretmen adayları [Ö1, Ö2] pay ve payda için sırasıyla alt ve üst ifadelerini kullanırken bazıları [Ö4, Ö7, Ö12] ise aşağı ve yukarı kelimelerini tercih etmişlerdir.

Temel bilgi bileşeni açısından ortaya çıkan bulgulardan bir diğeri, matematiksel kavramları tanımlama veya açıklama amacıyla öğretmen adaylarının kurdukları cümlelerin matematiksel terminolojiyi basite indirgemesiydi. Örneğin, Ö8 kodlu öğretmen adayı bir açının sembolik gösteriminin nasıl olduğunu açıklarken “*açı sembolle gösterilirken ortada olmalı*” cümlesini hem telaffuz etmiş hem de tahtaya yazmıştır. Burada öğretmen adayının kastetmek istediği anlam, bir açı sembolle gösterilirken açının köşesindeki noktanın isminin ortaya yazılması gerektiği idi. Lakin kurduğu cümle gerekli nesnelere barındırmadığından, verilmek istenen mesajı doğru ve tam olarak iletmede yetersiz kalmaktadır. Bu başlıkta sınıflandırılacak bir diğer durum ise öğretmen adaylarının geometrik nesnelere açılarını ifade ederken açının ölçü birimi olan derece terimini gerek yazılı gerekse sözlü ifadelerinde kullanmamalarıdır. Bunların yanı sıra, öğretmen adaylarının birçoğunda gözlemlenen bir diğer husus, sınıfa soru sormak için kurdukları cümlelerin matematiksel terminolojiyi basite indirgemesidir. Bunun sonucunda öğrencilerin ne sorulduğunu anlamadığı, bunun da sınıf içi iletişimi olumsuz etkilediği görülmüştür. Örneğin, Ö9 kodlu öğretmen adayı sayı doğrusu üzerinde yer alan bir noktayı işaret ederek noktanın temsil ettiği sayının ne olduğunu öğrencilere sormak için “*Burası ne?*” ifadesini kullandığı görülmüştür. Öğrencilerden bir cevap gelmeyince öğretmen adayı niçin cevap vermediklerini sormuş, buna karşılık öğrenciler neyin sorulduğunu anlamadıkları şeklinde cevap vermişlerdir. Terminolojinin basite indirgenmesi başlığı altında sınıflandırılacak bir diğer durum, Ö11 kodlu öğretmen adayının iki doğrunun birbirine paralel olması için gereken şartı ifade ediş biçiminde ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayı iki doğrunun birbirine paralel olması için gerekli olan şartı hem yazılı hem de sözel olarak “*İki doğru üzerindeki noktaların arasındaki uzaklıklar birbirine eşit ise bu doğrular paraleldir*” şeklinde ifade etmiştir. Lakin verilen ifadede, birbirine uzaklığı hesaplanacak noktaların nasıl seçileceği belirtilmediğinden yapılan tanım iki doğrunun paralel olup olmadığına karar verme açısından geçerli değildir.

Ders videolarının analizinden ortaya çıkan bir diğer husus, öğretmen adaylarının bazı matematiksel terimleri ifade etmek için uygun matematiksel terminolojiyi kullanmamalarıdır. Örneğin, Ö4 kodlu öğretmen adayı bir doğruya dışındaki bir noktadan dik olan doğrunun nasıl çizilmesi gerektiğini açıklarken, noktadan doğruya paralel bir doğru çizmiştir. Bu eylemi gerçekleştirirken çizilecek paralel doğruyu nitelemek için “*alttakine düz olacak şekilde bir doğru çiziyorum*” ifadesini kullanmıştır. Burada öğretmen adayı paralel yerine düz kelimesini kullanmıştır. Uygun matematiksel terminoloji kullanma hususunda gözlemlenen bir diğer durum, öğretmen adaylarının birçoğunun düzlem terimi yerine yüzey terimini kullanmalarıdır. Yine bu başlıkta sınıflandırılacak bir diğer bulgu öğretmen adaylarından birinin dikme için verdiği tanımda ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayı dikme kavramını tanımlamak için tahtaya “*Bir noktadan bir doğruya çizilen en kısa uzaklıktır*” ifadesini yazmıştır. Dolayısıyla bu ifadesinde öğretmen adayının uzaklık kelimesini doğru parçası terimi yerine eş anlamlı olarak kullandığı görülmektedir.

Dönüşüm Bilgisi

Öğretmen adaylarının ders anlatım sürecinde kullandıkları matematik üslubuna yönelik gerçekleştirilen incelemenin bir diğer boyutunu dönüşüm bilgisi bileşeni oluşturmuştur. Bu bileşen bağlamında öğretmen adaylarının ders içeriğine ilişkin yaptıkları planlarda matematik üslubu ile ilgili eksikliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bölümde bu amaç doğrultusunda yapılan incelemeden elde edilmiş bulgular sunulmuştur.

Bu başlıkta elde edilen bulgulardan ilki Ö1 kodlu öğretmen adayının 8. sınıf düzeyinde cebirsel ifadeler konusuna yönelik gerçekleştirdiği öğretimde ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayı hazırladığı plan içerisinde katsayı tanımını sınıfa *"Bir değişkenin başında bulunan sayıya katsayı denir"* olarak sundu. Takip eden süreçte sınıfa farklı cebirsel ifadeler yönelterek ve bu ifadeler içerisindeki katsayıları öğrencilerden belirlemelerini istedi. Bu süreçte öğretmen adayının verdiği örneklerden biri $\frac{k}{2} + 7b$ cebirsel ifadesindeki katsayıların belirlenmesi istemekteydi. Sınıf içerisinde öğretmen adayı sorunun cevaplanması için bir öğrenciye söz verdi ve öğrenci de yalnızca 7 rakamını katsayı olarak belirtti. Bunun üzerine öğretmen adayı öğrenciye *"Peki k değişkeninin katsayısı yok mu?"* sorusunu yöneltti ve öğrenci *"Ama 2 sayısı k'nın başında değil altında"* olarak cevap verdi. Öğrencinin verdiği yanıtın anlaşılacağı üzere, öğretmen adayının katsayı tanımını yaparken kullandığı *"başında"* kelimesi öğrencinin bu değerlendirmesinin gerekçesini oluşturmaktadır. Öğretmen adayı planında kullandığı bu üslubun öğrencilerde bu yönde bir yanılgıya sebebiyet verebileceğini öngörememiştir.

Bu başlıkta sınıflandırılmış bir başka bulgu, Ö4 kodlu öğretmen adayının 5. sınıf seviyesinde bir sorunun hangi durumda araştırma sorusu olarak nitelenebileceğine yönelik gerçekleştirdiği öğretimde ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayı bir sorunun araştırma sorusu olarak nitelenebilmesi için tahtaya *i) soru bir gruba yöneltilmelidir* ile *ii) sorulan sorular için farklı cevaplar elde edilmelidir* kriterlerini yazdı. Devamında sınıfa *"Bu sınıfta öğrencilerin en sevdiği yemek hangisidir?"* sorusunu yönelterek bu sorunun bir araştırma sorusu olup olmayacağını sordu. Gerçekleşen sınıf içi diyalogda bazı öğrenciler en sevdiği yemekleri dile getirdi ve sürecin sonunda öğretmen adayı öğrencilere buldukları sınıfın bir grup oluşturduğunu ve farklı cevaplar geldiği için ele alınan sorunun bir araştırma sorusu olarak nitelenebileceğini belirtti. Öğretmen adayının açıklamasını takiben öğrencilerden biri *"Herkes aynı yemeği söyleseydi o zaman araştırma sorusu olmayacak mıydı?"* sorusunu dile getirdi. Bu sorunun karşısında öğretmen adayı biraz duraksadıktan sonra yalnızca *"olurdu, çünkü daha fazla kişiye sorsak farklı cevaplar gelirdi"* cevabını verdi. Öğretmen adayı yaptığı planlamada ikinci kriterin ifade ederken kullandığı *"edilmelidir"* fiilinin kesinlik belirtmesinden ötürü öğrenciler tarafından bu şekilde bir anlayış oluşturabileceğini öngörememiştir.

Dönüşüm bilgisi bağlamında elde edilen bir diğer bulgu, Ö6 kodlu öğretmen adayının ondalık gösterimleri sıralama kazanımına yönelik yürüttüğü süreçte ortaya çıkmıştır. Bu içeriğe yönelik hazırladığı planda öğretmen adayı öğrencilere referans olması için rakamlar ile numaralandırdığı 5 adımdan oluşan bir yönerge hazırlamış ve dersin başında bu adımları tahtaya yukarıdan aşağıya yazmıştır. Öğretmen adayı bu yönergede ilk adımı *"1. Tam kısmı büyük olan sayı büyüktür"* olarak, ikinci adımı ise *"2. Tam kısımlar eşitse ondalık kısımlar kıyaslanır"* olarak belirtmişti. Takip eden adımlar ise sırasıyla onda birlik, yüzde birlik ve binde birlik basamaklarının kıyaslanmasına yöneliktir. Öğretmen adayı sınıfa ondalık sayılar arasında kıyaslama yaparken bu sıranın takip edilmesini belirterek öğrencilerden 4,25 ile 4,9 sayılarını kıyaslamalarını istedi. Öğrencilerden bir kısmı cevap olarak 4,25 sayısının daha büyük olduğunu belirttiler. Bunun üzerine öğretmen adayı niçin böyle düşündüklerini sorduğunda öğrenciler 4,25 sayısının ondalık kısmı olan 25'in diğer sayının ondalık kısmı olan 9'dan daha büyük olduğunu gerekçe gösterdiler. Dolayısıyla öğrenciler öğretmen adayının verdiği yönergede 2. adımı uygulamışlardı. Esasında öğretmen adayı 2. adımdaki ifade ile *"tam kısımlar eşitse sayıları kıyaslamada aşağıdaki adımlar takip edilir"* cümlesinin anlamını kastetmek istemişti. Lakin oluşturduğu cümlelerin ve cümleyi numaralandırmasının öğrencileri bu hatalı düşünüşe sevk edeceğini öngörememiştir.

Dönüşüm bilgisi bağlamında ortaya çıkan bulgulardan sonuncusu, Ö10 kodlu öğretmen adayının oran kavramına ilişkin hazırladığı planlamada ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayı oran kavramına yönelik yürüttüğü öğretim sürecinde yazılı ve sözlü olarak *"bir problem içerisinde verilen oran, o problemde yer alan çoklukların miktarını belirtir"* ifadesinde bulundu. Bu beyanını takiben öğretmen adayı *"Bir sınıftaki kızların erkeklere oranı $\frac{6}{5}$ ise sınıfta 6 kız ve 5 erkek öğrenci bulunmaktadır"* ifadesini verdiği bilgiye bir örnek olarak sundu. Devam eden süreçte öğretmen adayı tahtaya *"Bir şirkette çalışan kadınların sayısının erkeklerin sayısına oranı $\frac{3}{18}$ 'dir. Buna göre bu şirkette çalışan erkeklerin sayısının tüm çalışanların sayısına oranı nedir?"* problemini yazdı ve öğrencilerden çözmesini istedi. Çözümü gerçekleştirmesi için öğrencilerden birini tahtaya kaldırdı ve öğrenci çözümü gerçekleştirdikten sonra kendisi

çözümü sınıfa özetledi. Çözümü özetleme sürecinde öğretmen adayı ile sınıftaki öğrenciler (SÖ) arasındaki diyalog aşağıdaki gibi gerçekleşti.

Ö10: Anladınız mı?

SÖ: Evet.

Ö10: Soruda ne verildiyse önce yazıyorum. Kadınların sayısının erkeklerin sayısına oranı 3 bölü 18. O zaman 3 kadın var, 18 erkek var. Toplam kaç kişi var?

SÖ: Yirmibir.

Ö10: Soruda benden ne istiyor, tüm kişilerin sayısının erkeklerin sayısına oranını, yani 21 bölü 18. 18 bölü 21 yaptıysan yanlış, gitti mesela. Dikkat etmek lazım.

Öğretmen adayının son cümlesini takiben öğrencilerden biri "Hocam sadeleştirebilir miyiz?" sorusunu yöneltti. Öğretmen adayı "evet" şeklinde karşılık vererek sadeleştirme işlemini gerçekleştirip tahtaya $\frac{7}{6}$ kesrini yazdı. Öğrenciler çözümü defterlerine yazarken bir öğrenci şu soruyu yöneltti "Öğretmenin şimdi 6 erkek mi var yoksa 18 erkek mi var?". Bunun üzerine öğretmen adayı biraz duraksadıktan sonra kişi sayılarının farklı olabileceğini ifade etti. Tasvir edilen durumdan anlaşıldığı üzere öğretmen adayı planlamasını yaparken, bir oranı temsil eden kesrin pay ve paydasındaki sayıların ilgili çoklukların miktarını belirttiği yönündeki ifadesinin hatalı olduğunu ve öğrencilerde bu yönde bir yanlış yorumlamaya sebebiyet verebileceğini öngörememiştir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının hizmet öncesi aldıkları eğitimin son safhasında gerçekleştirdikleri öğretim pratikleri matematik üslubunu kullanma hususunda incelenerek olası eksikliklerin ortaya çıkartılması hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda yapılan analiz, öğretmen adaylarının sınıf içerisinde benimsedikleri matematik üslubunda etkili bir öğretim gerçekleşmesine engel teşkil edecek durumların varlığını ortaya koymuştur.

Elde edilen bulgular öğretmen adaylarının matematiksel terminolojiyi doğru biçimde kullanmada yetersizliklerin olduğunu göstermektedir. Bunlar içerisinde en yaygın olanı ondalıklı sayıların konuşma diline yanlış tercümesidir. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının günlük konuşma diline ait kelime ya da kelime gruplarını matematiksel nesnelere bileşenlerini veya matematiksel işlemler içerisindeki adımları nitelemede uygun olmayan şekilde kullandıkları tespit edilmiştir. Bulgulardan elde edilen bir diğer sonuç, öğretmen adaylarının öğretim sürecinde matematiksel kavramları tanımlamada ve açıklamada matematiksel terminolojiyi basite indirgedikleridir. Matematik üslubunu kullanmada benimsenen bu yaklaşımın ise sınıf içerisindeki iletişimi olumsuz etkilediği görülmüştür. Bu durum kendisini öğretmen adayının sınıfa yönelttiği sorularda öğrencilerin kastedilen anlamı çözümleyememeleri ile açığa vurmuştur. Benimsenen bu yaklaşımın bir diğer sonucu, öğretmen adaylarının matematiksel kavramlara ilişkin verdikleri tanımların ya da özelliklerin kavramın tam olarak ne anlama geldiğini nitelemede yetersiz veya hatalı olmasıdır. Öğretmen adaylarının matematiksel kavramları nitelemek için uygun olmayan kelimeleri kullanmaları Açıkyıldız (2013) tarafından da rapor edilmiştir. İlgili araştırmada öğretmen adayları teğetin eğimini ifade etmek için fonksiyonun eğimi ifadesini kullandıkları belirtilmiştir.

Öğretmen adaylarının matematik üslubunu kullanmada sergiledikleri bu uygunsuz davranışlara benzer davranışlar Lane, O'Meara ve Walsh (2019) tarafından gerçekleştirilen araştırmada da rapor edilmiştir. Schleppegrell (2007), öğrencilerin matematiksel bilgiyi edinme sürecinin öğretmenlerin sınıf içerisinde kullandıkları yazılı ve sözlü ifadelerle doğrudan bağlı olduğuna dikkat çekmektedir. Buradan hareketle, öğretmenlerin matematik üslubunda uygunsuz durumların mevcut olması öğrencilerin matematiği anlamlandırmasında engel teşkil edeceği açıktır. Schleppegrell'in paralelinde Adams (2003), öğretmenlerin öğrencileri matematik dilini doğru bir şekilde kullanabilmelerini ve buna bağlı olarak matematiksel bilgiyi tutarlı biçimde inşa edebilmelerini temin edebilmelerinin, bizzat kendilerinin günlük konuşma dilini matematiksel kavramları tanımlamada ve matematiksel prosedürleri açıklamada formel bilgi ile uyumlu olacak şekilde kullanmasına bağlı olduğunu vurgulamaktadır. Çalışmada elde edilen bulgular temelinde, literatürde etkili bir öğretimin gerçekleşmesinde önemle vurgulanan bu hususta öğretmen adaylarının yeterli olmadıkları değerlendirilmektedir.

Matematiksel bilgi üretme ve matematik öğretimi sürecinde kullanılan bildirim araçları yalnızca matematiksel notasyonlar, diyagramlar ve grafikler değildir. Bu süreçte farklı semiyotik sistemler birlikte işe koşulmaktadır. Bu sistemlerin birini oluşturan matematik üslubu, diyagramlar ve grafiklerin kompakt biçimde sunduğu bilgi bütünüünün manasını, diğer bildirim araçlarının gerçekleştirilmesi mümkün olmayan tarzda temsil edebilmektedir (O'Halloran, 1999). Diğer taraftan matematiksel sembolizm, konuşma diliyle açıklanması çok uzun süren bilgi bütünlüklerinin kısa ve net biçimde ifade edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu olanak sadece matematiksel bilginin sunumu için değil bilginin inşası için de önemli bir rol üstlenmektedir (Sfard, 1992). Lemke (2003), ele alınan bir içeriğe yönelik tam ve doğru bir anlam oluşturmak için ne konuşma dilinin ne yazılan matematiksel ifadelerin ve gerçekleştirilen işlemlerin, ne de grafik ve diyagramlar gibi görsel sunum araçlarının tek başına yeterli olmadığını; tüm bu bileşenler arasında bağlantıların kurularak bütüncül bir yaklaşımın benimsenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Sonuç olarak, öğretim sürecinde matematik üslubu ile diğer semiyotik sistemler birbirini tamamlar biçimde rol almaktadır. Bileşenleri arasında bu karşılıklı etkileşimin olduğu matematiksel iletişim sürecinin etkili gerçekleşmesi ise öğretmenlerin öğretime ilişkin yaptıkları planlarda kullanacakları matematik üslubunu diğer sistemler ile tutarlı olacak biçimde tasarlamasına bağlıdır.

Çalışmada matematik üslubunun planlama boyutuna ilişkin elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının matematiksel kavramları ve prosedürleri izah etmek için ders öncesinde hazırladıkları açıklamaların diğer temsil bileşenleri ile kimi zaman tutarsızlıklar barındırdığını ve öğrencilerde yanlış anlamalar oluşturma potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Çalışmada ortaya çıkan bu tutarsızlıklar özetle; yapılan açıklamalarda kullanılan yer zarflarının açıklamaların ilgili olduğu cebirsel temsiller ile uyumsuz olması, kullanılan fiil tiplerinin kavramların anlamını yansıtmada uygun olmaması, bir prosedürü gerçekleştirmek için gerekli adımların uygun biçimde ifade edilmemesi ve bir problem bağlamında matematiksel nesnelere temsil ettiği nicelikleri açıklamada dikkat gösterilmemesi olarak sıralanabilir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının, matematik üslubunun öğrencilerin matematiği anlamlandırmasındaki etkisi ve öğretim sürecinden matematik üslubunun doğru kullanılması hususunda farkındalıklarının ve yeterliklerinin artırılması gerektiğine işaret etmektedir. Son yıllarda öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini ve daha özelde fark etme becerilerini geliştirilmek amacıyla videoların bir araç olarak kullanıldığı öğretim müdahalelerinin popülerlik kazandığı görülmektedir (Güler, Çekmez ve Çelik, 2020). Videoların özellikle öğretmenlerin hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimdeki potansiyelleri göz önünde bulundurulduğunda (Santagata vd., 2021), mevcut çalışmanın sonuçları sonraki araştırmalar için iki yeni çalışma alanının varlığına işaret etmektedir. Bunlardan ilki, öğretmen adaylarının öğretimsel açıklamalar özelinde matematik üslubunu geliştirmede kendi videolarını sistemli bir biçimde değerlendirmelerinin rolünün araştırılmasıdır. Nitekim bazı araştırma sonuçları, öğretmenlerin kendi videolarından daha fazla öğrenebileceğine işaret etmektedir (Sun ve van Es, 2015). İkincisi, öğretmenlik uygulaması kapsamında karşılaşılan bu kritik durumlara ait video kesitlerin öğretmen yetiştirme programlarında kullanımının öğretmen adaylarının matematik üslubuna ilişkin yeterliklerini geliştirmedeki etkisi araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Açıkyıldız, G. (2013). *Matematik öğretmeni adaylarının türev kavramını anlamaları ve yaptıkları hatalar* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Adams, T. L. (2003). Reading mathematics: More than words can say. *The Reading Teacher*, 56(8), 786–795.
- Appova, A., & Taylor, C. E. (2020). Providing opportunities to develop prospective teachers' pedagogical content knowledge. *The Mathematics Enthusiast*, 17(2), 673-724.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.
- Bosica, J., Pyper, J. S., & MacGregor, S. (2021). Incorporating problem-based learning in a secondary school mathematics preservice teacher education course. *Teaching and Teacher Education*, 102, 103335.
- Chapman, A. (1993). Language and learning in school mathematics: A social semiotic perspective. *Issues in Educational Research*, 3(1), 35-46.
- Choo, E. K., Garro, A. C., Ranney, M. L., Meisel, Z. F., & Morrow Guthrie, K. (2015). Qualitative research in emergency care part I: research principles and common applications. *Academic Emergency Medicine*, 22(9), 1096-1102.
- Coskun, S. D., Bostan, M. I., & Rowland, T. (2021). Surprises in the mathematics classroom: Some in-the-moment responses of a primary teacher. *Mathematics Teacher Education and Development*, 23(1), 91-112.
- Duran, N. B. (2017). *Ortaokul matematik öğretmen adaylarının alan ve pedagojik alan bilgileri çerçevesinde kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretimine ilişkin kullandıkları modeller* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Guler, M., & Celik, D. (2021). The effect of an elective algebra teaching course on prospective mathematics teachers' pedagogical content knowledge. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(2), em0636.
- Güler, M., & Çelik, D. (2019). How well prepared are the teachers of tomorrow? An examination of prospective mathematics teachers' pedagogical content knowledge. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 50(1), 82-99.
- Güler, M., Çekmez, E., & Çelik, D. (2020). Breaking with tradition: An investigation of an alternative instructional sequence designed to improve prospective teachers' noticing skills. *Teaching and Teacher Education*, 92, 103073.
- Halliday, M. A. K. (1978). *Language as social semiotic*. London: Edward Arnold.
- Kula Ünver, S., & Bukova Güzel, E. (2019). Matematik öğretmeni adaylarının limit öğretimlerindeki matematik dili kullanımları. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 12-28.
- Lane, C., O'Meara, N., & Walsh, R. (2019). Pre-service mathematics teachers' use of the mathematics register. *Issues in Educational Research*, 29(3), 790-806.
- Lemke, J. L. (2003). Mathematics in the middle: Measure, picture, gesture, sign, and word. In M. Anderson, A. Saenz-Ludlow, S. Zellweger, & V. V. Cifarelli (Eds.), *Educational perspectives on mathematics as semiosis: From thinking to interpreting to knowing* (pp. 215–234). Brooklyn: Legas.
- Morgan, C., & Alshwaikh, J. (2012). Communicating experience of 3D space: Mathematical and everyday discourse. *Mathematical Thinking and Learning*, 14(3), 199-225.
- Nason, R., Chalmers, C., & Yeh, A. (2012). Facilitating growth in prospective teachers' knowledge: teaching geometry in primary schools. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 15, 227-249.
- O'Halloran, K. (1999). Towards a systemic functional analysis of multisemiotic mathematics texts. *Semiotica*, 124(1/2), 1–29.
- Pimm, D. (1991) Communicating mathematically. In K. Durkin & B. Shire (Eds.), *Language in mathematical education*. Milton Keynes: Open University Press

- Rowland, T. (2007). Developing knowledge for mathematics teaching: A theoretical loop. In S. Close, D. Corcoran & T. Dooley (Eds.) *Proceedings of the Second National Conference in Mathematics Education* (pp. 13-26). Dublin: St. Patrick's College.
- Rowland, T. (2012). Contrasting knowledge for elementary and secondary mathematics teaching. *For the Learning of Mathematics*, 32(1), 6-21.
- Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of mathematics teacher education*, 8(3), 255-281.
- Santagata, R., König, J., Scheiner, T., Nguyen, H., Adleff, A. K., Yang, X., & Kaiser, G. (2021). Mathematics teacher learning to notice: A systematic review of studies of video-based programs. *ZDM—Mathematics Education*, 53(1), 119-134.
- Schleppegrell, J. M. (2007). The linguistic challenges of mathematics teaching and learning: A research review. *Reading & Writing Quarterly*, 23(2), 139-159.
- Sfard, A. (1992). Operational origins of mathematical notions and the quandary of reification: The case of function. In E. Dubinsky, & G. Harel (Eds.), *The concept of function: Aspects of epistemology and pedagogy* (pp. 58-84). Washington, DC: MAA.
- Sun, J., & van Es, E. A. (2015). An exploratory study of the influence that analyzing teaching has on preservice teachers' classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 66(3), 201-214.
- Yang, K. L., Cheng, Y. H., Wang, T. Y., & Chen, J. C. (2023). Preservice mathematics teachers' reasoning about their instructional design for using technology to teach mathematics. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 51(3), 248-265.
- Zolfaghari, M. (2020). Exploring preservice teachers' pedagogical content knowledge of teaching fractions. In Sacristán, A.I., Cortés-Zavala, J.C. & Ruiz-Arias, P.M. (Eds.), *Mathematics Education Across Cultures: Proceedings of the 42nd Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Mexico. Cinvestav / AMIUTEM / PME-NA.

Extended Abstract

Introduction

As a result of Halliday's (1978) emphasis on the sociolinguistic dimension of mathematics education and the need to transform everyday spoken language into a different form that can fulfil the necessary functions in this process in order to understand the content that school mathematics aims to provide students with, the relationship between mathematics learning and mathematics register has become the focus of research by many mathematics educators. The rationale underlying this goal is that learning the style of a discipline is seen as part of learning that discipline (Schleppegrell, 2007). For this reason, one of the challenges for teachers in school mathematics is to change the style of mathematical communication from colloquial to the technical and academic style required by the discipline of mathematics (Rowland, 2012).

Although the development of pre-service mathematics teachers' competence in using mathematical style appropriately in the classroom is accepted as an important component of their pre-professional education (Ball, Thames and Phelps, 2008), no study aiming to examine this competence has been found in the domestic literature. The general view in the literature (Pimm, 1991; Schleppegrell, 2007; Rowland, 2012) is that the mathematical register used by teachers in the classroom should be supportive of learning in order for the mathematics teaching process to be effective. However, especially in the domestic literature, there is no study on how pre-service mathematics teachers use mathematics register. The aim of this researcher is to examine how pre-service mathematics teachers use mathematics register in the last phase of their university education and to identify possible deficiencies. In line with this purpose, the problem of the research is as follows:

- What are the situations in which pre-service mathematics teachers use mathematics register inappropriately in the teaching process?

Method

The participants of the study consisted of 12 pre-service elementary mathematics teachers studying in the final year of a state university. The pre-service teachers with the same learning experience read the content of the elementary mathematics teaching programme updated by the Council of Higher Education in 2018. The data of the study were obtained from the teaching practices of pre-service elementary mathematics teachers at the practice schools in the 2022-2023 academic year. Each pre-service teacher received the relevant learning outcome from the mentor teacher one week in advance and prepared for the lesson in this direction. These video-recorded lessons were analyzed separately by two researchers and candidates' instructional explanations were examined within the framework of knowledge of teaching mathematics (Rowland, 2007). The specific focus here was on candidates' usage of mathematics register in the context of basic knowledge and transformation knowledge (O'Meara and Walsh, 2019).

Findings

From the perspective of using mathematical terminology correctly, one of the deficiencies observed in all of the pre-service teachers is that they adopt an inappropriate style when expressing the decimal representation of numbers in spoken language. Another finding regarding pre-service teachers' awareness of the difference between mathematics register and colloquial language is that expressions in colloquial language are used to express a mathematical situation even though they are not suitable for revealing the intended meaning. Another finding in terms of the basic knowledge component was that the sentences constructed by the pre-service teachers to define or explain mathematical concepts simplified mathematical terminology. In addition to this, some of the pre-service teachers do not use appropriate mathematical terminology to express some mathematical terms.

The findings obtained in the study regarding the planning dimension of mathematics register showed that the explanations prepared by pre-service teachers before the lesson to explain mathematical concepts and procedures

sometimes contained inconsistencies with other representation components and had the potential to create misunderstandings in students. The inconsistencies in this dimension can be summarized as follows: the adverbs of place used in the explanations are incompatible with the algebraic representations to which the explanations are related, the verb types used are not appropriate in reflecting the meaning of the concepts, the steps required to perform a procedure are not expressed appropriately, and care is not taken in explaining the quantities represented by mathematical objects in the context of a problem.

Results and Discussion

Similar to these inappropriate behaviours exhibited by pre-service teachers in using mathematics register were also reported in the study conducted by Lane, O'Meara, and Walsh (2019). Schleppegrell (2007) points out that students' acquisition of mathematical knowledge is directly dependent on the written and verbal expressions used by teachers in the classroom. From this point of view, it is clear that the presence of inappropriate situations in the mathematics register of teachers will be an obstacle for students to understand mathematics. In parallel with Schleppegrell, Adams (2003) emphasizes that the ability of teachers to ensure that students can use the language of mathematics correctly and consequently construct mathematical knowledge coherently depends on their own use of colloquial language in defining mathematical concepts and explaining mathematical procedures in a way that is compatible with formal knowledge. On the basis of the findings obtained in the study, it is evaluated that pre-service teachers are not sufficient in this aspect, which is emphasized in the literature for the realization of effective teaching.

In recent years, it is seen that teaching interventions using videos as a tool to improve pre-service teachers' pedagogical content knowledge and more specifically their noticing skills have gained popularity (Güler, Çekmez, and Çelik, 2020). Considering the potential of videos especially in pre-service and in-service training of teachers (Santagata vd., 2021), the results of the current study point to the existence of two new areas of study for future research. The first one is to investigate the role of preservice teachers' systematic evaluation of their own videos in developing mathematical style in terms of instructional explanations. Secondly, the effect of the use of video clips of these critical situations encountered within the scope of teaching practice in teacher training programmes on the development of pre-service teachers' competencies related to mathematical style can be investigated.

Araştırmanın Etik İzinleri

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Trabzon Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 22.05.2023

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 2023-5/2.6