

SERD | Sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlıklarının incelenmesi: Nitel bir araştırma

Selcen Çalık Uzun¹, Sedef Çelik²

Özet

Bu araştırma sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlıklarının incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma nitel araştırmanın doğasına uygun olarak tasarlanmıştır. Araştırmanın katılımcılarını, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bir üniversitede birinci sınıfta öğrenim gören sınıf öğretmeni adayları oluşturmaktadır. Sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlığını inceleyebilmek amacıyla Temel Matematik-1, Temel Matematik-2 derslerinin içeriğine yönelik yapılandırılmış görüşme formuyla veriler toplanmıştır. Görüşme formundaki sorular sembolik/görsel ifade ile sözel ifadenin birbirine çevrilmesi ile ilgili olarak araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Araştırmanın verileri ise, görsel matematik okuryazarlığını bütüncül olarak görmek için betimsel analiz kullanılarak analiz edilmiştir. Bu bağlamda katılımcıların verdikleri cevaplar, *Doğru, Kısmen Doğru ve Yanlış* olmak üzere 3 kategoride değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda, sınıf öğretmeni adaylarının sembolik/görsel ifadelerle sözel ifadeleri birbirlerine dönüştürürken matematiksel terminolojiyi tam doğru kullanamadıkları söylenebilir. Araştırmanın sonuçlarına uygun olarak gerekli öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Görsel matematik okuryazarlığı, öğretmen aday

Abstract

This research was completed with the aim of investigating the visual mathematical literacy of class teacher candidates. The research was designed with qualitative research patterns. Participants in the research comprised class teacher candidates attending first year at a university in the Eastern Black Sea region. With the aim of investigating the visual mathematical literacy of class teacher candidates, data were collected with a structured interview form based on the content of Basic Mathematics-1 and Basic Mathematics-2 classes. The interview form questions related to the translation of symbols/visual statements into verbal statements was prepared by the researchers. The research data was analyzed using descriptive analysis to observe the visual mathematical literacy as a whole. In this context, the answers given by participants were assessed in 3 categories as *correct, partly correct* and *incorrect*. The results of the research indicated that it is necessary that class teacher candidates use mathematical terminology well for good visual mathematical literacy. Necessary recommendations are presented in accordance with the results of the research.

Keywords: Visual mathematical literacy, Pre-Service teacher

¹ ORCID: 0000-0002-2178-6642, Yrd. Doç. Dr., Artvin Çoruh Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, sclkuzun@artvin.edu.tr

² ORCID: 0000-0002-9242-8009, Araş. Gör., Artvin Çoruh Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Giriş

Okuryazarlık kavramı birçok ülkenin eğitim sistemine girmiş ve hatta eğitim sisteminin temel amaçlarından biri olmuştur (Bekdemir ve Duran, 2012). Bu nedenle, okuryazarlık kavramı birçok disiplin için önemli hale gelmiştir. Bunlardan biri de matematikle ilgili okuryazarlıktır. Matematik okuryazarlığı Ekonomik Kalkınma İşbirliği Örgütü (OECD)'nün 2000 yılından itibaren uygulamaya koyduğu Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA)'nın alanyazına kazandırdığı bir kavramdır (Altun, 2016, s. 131). En basit tanımı ile matematik okuryazarlığı, günlük hayatımızda matematiği en temel düzeyde bilmek ve uygulamaktır (Ojese, 2011). OECD (2010, s. 4) raporunda matematik okuryazarlığının en az ya da düşük seviye matematiksel bilgi ve beceri ile eş anlamlı olarak düşünülmemesi gerektiğini belirterek; bireyin matematiği çeşitli ortamlarda formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesi olarak tanımlamaktadır. Bu boyutlar açısından değerlendirildiğinde, öğrencilerin gelişen bilgi çağına ve ekonomisine ayak uydurabilmeleri açısından matematik okuryazarlığı, temel eğitimin asıl amaçlarından biri olmalıdır (Uysal ve Yenilmez, 2011).

Diğer yandan öğrenciler için önemli olan bir diğer okuryazarlık türü de görsel okuryazarlıktır (Kurudayıoğlu ve Tüzel, 2010). En temel şekilde görsel okuryazarlık, iletişim sürecinde görsel mesajlardan anlam üretebilme ve bilinçli görsel mesajlar oluşturabilme becerisi olarak tanımlanabilir (Tüzel, 2010). Görsel okuryazarlık becerisine sahip bir öğrencinin, derslerde kendisine sunulan görsellerin altında yatan mesajları daha iyi anlayabileceği düşünülmektedir (Şahin, Kurudayıoğlu, ve Çelik, 2013). Bu nedenle görselleri anlamak ve anlatmak için tamamen görselliğe yönelik bir okuryazarlık türüne ihtiyaç duyulmuştur (Göçer ve Tabak, 2013). Matematiğe özgü olan görsel okuryazarlık türü de, görsel matematik okuryazarlığı olarak ifade edilmektedir. Görsel matematik okuryazarlığını Bekdemir ve Duran (2012), “günlük hayatta karşılaşılan problemleri görsel veya uzamsal, tersinir olarak; görsel veya uzamsal bilgileri de matematiksel olarak algılayabilme, ifade edebilme, yorumlayabilme, değerlendirme ve kullanabilme yeterliği” (s. 96) şeklinde tanımlamışlardır. Aynı zamanda matematik sembol ve simgelerden de ayrı düşünülmemeyeceği için, bu çalışmada görsel matematik okuryazarlığı tanımındaki görsel ve uzamsal bilgilere, simge ve sembol bilgisi de eklenerek, matematiksel simge ve semboller görsel matematik okuryazarlığı boyutunda ele alınmıştır.

Alanyazın incelendiğinde matematik okuryazarlığı üzerinde birçok araştırma olduğu (Mariani ve Hendikawati, 2017; Pillai, Galloway, ve Adu, 2017; Uzun ve Yenilmez, 2016; Tarım, Baypınar, ve Keklik, 2016; Aksu ve Güzeller, 2016; Stacey, 2015; Erol, 2015; Jürges, Schneider, Senkbeil, ve Carstensen, 2012; Soytürk, 2011; Özgen ve Bindaka, 2011; Baldi, Jin, Green, ve Herget, 2007; Ersoy, 1997) ancak matematik okuryazarlığının daha özeli olan görsel matematik okuryazarlığı ile ilgili daha az sayıda çalışma olduğu görülmektedir (Duran, 2013; Şengül, Katrancı, ve Gülbağcı, 2012; Bekdemir ve Duran, 2012). Matematik okuryazarlığı, görsel matematik okuryazarlığıyla yakından ilişkilidir; ancak görsel matematik okuryazarı bireylerde bulunması gereken özellikler, matematik okuryazarı olan bireylerdeki özelliklerden biraz daha farklıdır. Tekin ve Tekin (2004) yaptıkları çalışmada matematik okuryazarı olan bireylerin sahip olması gereken özellikleri matematik konu alanı, matematiksel süreçler (düşünme), matematiğin tarihsel gelişimi ve güncellik olmak üzere dört boyutta incelemişlerdir. Bu boyutlardan biri olan matematiksel süreçler (düşünme) boyutu, bir ifadeyi matematiksel ifadeye dönüştürebilme, matematiksel dili kullanabilme, problem çözebilme, matematiksel düşünebilme gibi bilgi ve becerileri içermektedir. Matematiksel süreçler boyutu, verilen bir ifadeyi matematiksel ifadelere dönüştürmek açısından görsel matematik okuryazarlığıyla ilgili olabilir. Duran (2013) yaptığı çalışmada, görsel matematik okuryazarı bireylerde bulunması gereken özellikleri; görselleri anlayabilmek ve yorumlayabilmek, matematik ve geometri hakkında bilgi sahibi olmak, görsel zekaya ve yeteneğe sahip olmak, görsellerle ilgili soruları kolayca çözebilme, matematik ve geometri alanlarına önem vermek, görselleri sözele çevirebilme, sözelleri de görsele dönüştürebilmek, matematiği ve geometriyi sevmek, görsellere ilgi duymak şeklinde ifade etmiştir. Bu niteliklerden de görüldüğü gibi, görsel matematik okuryazarlığına her yaşta sahip olunabilir. Ancak alanyazın incelendiğinde görsel matematik okuryazarlığı ile ilgili yapılan çalışmaların daha çok ilköğretim öğrencileri üzerinde olduğu görülmüştür (Bekdemir ve Duran, 2012; Duran, 2013). Bu konuyla ilgili olarak öğretmen adaylarıyla ilgili yapılan çalışmalara pek rastlanmamıştır. Ayrıca Altıntaş, Özdemir ve Kerpiç (2012)'in matematik okur yazarlığıyla ilgili çalışmasında vurguladığı gibi bu beceriyi öğrencilerine kazandıracak öğretmenlerin öncelikle kendilerinin bu beceriye sahip olması gerekir. Bu nedenle geleceğin öğretmeni olacak ve eğitim- öğretimin ilk basamağında hizmet verecek olan sınıf öğretmeni

adaylarının görsel matematik okuryazarlığı bu çalışmada derinlemesine araştırılmak istenmiştir.

Bu durumdan hareketle araştırmanın amacı sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlıklarının incelenmesidir. Böylelikle araştırma sürecinde sınıf öğretmeni adaylarının matematik ve görsel ifadeleri nasıl ilişkilendirdiğinin ortaya çıkması düşünülmektedir. Ayrıca çalışma, sınıf öğretmeni adaylarının matematik ve görsel ifadeleri ilişkilendirirken bu konudaki eksikliklerin belirlenmesine yönelik fikir vermesi açısından da önemlidir. Görsel matematik okuryazarlığı ile ilgili tanım ve özellikler dikkate alındığında, bu okuryazarlık türünün incelendiği bir çalışmada sembolik/görsel matematiksel ifadelerin sözel matematiksel ifadelere, sözel matematiksel ifadelerin de sembolik/görsel matematiksel ifadelere dönüştürülmesindeki sürecin incelenmesinin uygun olacağı düşünülmüştür. Bu çalışmada amaca ulaşmak için ifadeler arasındaki dönüşümlerin nasıl yapıldığının incelenmesine karar verilmiştir.

Yöntem

Bu çalışma, sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlıklarını betimlemek, var olan durumu ortaya koymak için nitel araştırmanın doğasına uygun olarak tasarlanmıştır.

Katılımcılar

Bu araştırmanın katılımcılarını 2012-2013 eğitim öğretim yılında Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki bir üniversitenin eğitim fakültesinin sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören 1. sınıf öğretmen adaylarından seçilen toplam 38 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcılar nitel araştırmaya uygun olarak amaçlı örnekleme yöntemiyle sınıf öğretmenliği adayları arasından belirlenmiştir. Temel Matematik-1 ve Temel Matematik-2 derslerinin içeriklerine bakıldığında, sınıf öğretmeni adaylarının matematiğin hem görsel yönü hem de sembolik yönüyle ilgili öğrenmelerini gerçekleştirmeye yönelik kazanımları içerdiği görülmektedir. Ayrıca sınıf öğretmeni adayları bu dersleri sırasıyla birinci dönem ve ikinci

dönemde aldığı için ikinci dönemin sonunda katılımcılar belirlenmeye çalışılmıştır. Nitekim örneklemin seçildiği üniversitenin eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği programı 1. sınıfında öğrenim gören toplamda 58 öğretmen adayı vardır. Ancak araştırmaya 39 kişi gönüllü olarak katılmak istediği için araştırma bu katılımcılar üzerinden yürütülmüştür. 39 kişinin görüşme formları incelendiğinde 1 kişinin yedi soru boş bıraktığı görülmüş ve bu nedenle araştırmaya dahil edilmemiştir.

Veri Toplama Süreci

Sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlığını belirlemek amacıyla yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formunda araştırmacılar tarafından amaca yönelik olarak hazırlanmış sorular yer almaktadır. Bu sorular, hem sembolik-görsel ifadeden sözel ifadeye, hem de sözel ifadeden sembolik-görsel ifadeye dönüştürülebilecek şekilde hazırlanmıştır. Görüşme formundaki sorular Temel Matematik-1 ve Temel Matematik-2 derslerinin içeriğine uygun olarak sözel ifadeden sembolik/görsel ifadeye ya da tersi dönüşümleri içerecek şekilde 8 tane açık uçlu sorudan oluşturulmuştur. Ancak uygulama öncesinde görüşme formundaki soruların anlaşılır olup olmadığı ile ilgili uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda kavram yanılgısına sebep olabileceği düşünülen 2 soru çıkarılmıştır. Bu soruların çıkarılmasıyla formdaki sembolik/görsel ifadeden sözel ifadeye ve sözel ifadeden sembolik/görsel ifadeye dönüşümü içeren soru sayısının dengeli olduğu görülmüş ve 6 sorudan oluşan görüşme formu son halini almıştır. Tablo 1’de soruların dağılımları verilmiştir.

Tablo 1. Görüşme formundaki soruların dağılımı

Sembolik/görsel ifadeden sözel ifadeye dönüşümü içeren sorular	Sözel ifadeden sembolik/görsel ifadeye dönüşümü içeren sorular
1. nolu soru	2. nolu soru
“d doğrusu ile P düzlemi birbirine paraleldir” şeklinde verilen sözel matematiksel ifadeyi görsel olarak ifade ediniz.	$Q = \left\{ \frac{a}{b} : a, b \in \mathbb{Z}, b \neq 0 \right\}$ verilen matematiksel ifadenin sözel açıklamasını yazınız.
3. nolu soru	4. nolu soru
Başlangıç noktaları ve bir kenarları aynı, ölçüleri toplamı 90° olan komşu tümler açıları görsel olarak gösterip ölçümleri toplamlarının 90° olduğunu ifade eden matematiksel ifadeyi yazınız.	$A \times (B \cup C) = (A \times B) \cup (A \times C)$ verilen matematiksel ifadeyi sözel olarak ifade ediniz
5. nolu soru	6. nolu soru
Bir açısı dik olan ve bu açının kenarları bilinen üçgen çizerek, alanını matematiksel olarak ifade ediniz.	$78 \equiv m \pmod{3}$ matematiksel ifadesini sözel olarak açıklayınız

Uygulamanın yapılacağı sınıfta ders veren öğretim üyesi araştırmamanın konusu hakkında bilgilendirilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmen adayları da araştırmamanın konusuyla ilgili bilgilendirildikten sonra gönüllülük esasına dayalı olarak görüşme formundaki soruları doldurmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarına soruları cevaplarırken verilerin gizli kalacağı görüşme formunda belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının görüşme formlarını, soruların altındaki boşluklara yazarak doldurmaları yaklaşık 30 ile 45 dakika arasında sürmüştür.

Veri Analizi

Araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okur yazarlığını incelerken verilerin bütününe resmetmek amacıyla verileri değerlendirmede betimsel analiz yapılmıştır. Betimsel analize göre elde edilen veri, daha önceden belirlenen temalara göre düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada araştırmada öncelikle sınıf öğretmen adaylarının matematiksel ifadelerle yönelik olarak görüşme formuna verdikleri cevaplar “*Doğru*”, “*Kısmen Doğru*”, “*Yanlış*” olmak üzere üç kategori altında düzenlenmiştir. Daha sonra ise “*Doğru*”, “*Kısmen Doğru*”, “*Yanlış*” kategorilerinin her birinden, tüm soruların cevaplardan doğrudan alıntılar verilmiştir. Betimsel analizde doğrudan alıntılara sık yer verilmesindeki amaç, görüşülen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada da önceden belirlenen kategorilere (*doğru, kısmen doğru, yanlış*) göre betimsel analiz yapıp, her bir bir kategori için alıntılar verilmiştir. Analiz sürecinde güvenilirliği sağlamak için araştırmacı ve zaman çeşitlemesi yapılmıştır. Araştırmacılar ayrı ayrı belli zaman aralıkları ile analizlerini yinelemişler ve araştırmacıların tamamladığı analizler bir araya gelinerek gözden geçirilmiştir. Kodlamalar arasında tam uyum sağlanana kadar analiz süreci devam etmiştir.

Görüşme sorularının belirlenen kategorilere göre analiz edebilmek için araştırmacılar tarafından rubrik geliştirilmiştir. Görüşme formundaki soruların analizinde, sınıf öğretmeni adaylarının verdikleri cevaplar göz önünde bulundurularak, ‘sembolik/görsel ifadeden sözel ifadeye çevirme’ ve ‘sözel ifadeden sembolik/görsel ifadeye çevirme’ olmak üzere rubriğin 2 ana başlıktan oluşmasına karar verilmiştir. Uzman görüşü alındıktan sonra ve veri tümüyle incelendikten sonra, araştırmacılar tarafından geliştirilen rubrik son halini almıştır. Tablo 2’de veri analizinde kullanılan rubrik yer almaktadır.

Tablo 2. Veri Analizi İçin Kullanılan Rubrik

Sembolik/Görsel İfadeden Sözel İfadeye Çevirme	Sözelden İfadeden Sembolik/Görsel İfadeye Çevirme
Doğru	Doğru
Matematiksel sembolleri yerinde tam ve doğru bir şekilde sözel olarak ifade eder.	Sözel olarak verilen ifadeyi matematiksel sembolleri yerinde, tam ve doğru olarak kullanarak, matematiksel olarak ifade eder.
Verilen şeklin ve şemanın matematiksel olarak karşılığının doğru açıklar	Sözel olarak verilen ifadede istenen şema ya da şekli matematiksel olarak doğru çizer.
Görsel yada sembolik ifadeleri sözel ifadelere dönüştürürken anlam bütünlüğünü sağlar.	Sözel ifadeleri matematiksel ifadelere dönüştürürken matematiksel anlam(mantıksal olarak) bütünlüğünü sağlar.
Kısmen Doğru	Kısmen Doğru
Matematiksel sembolleri kısmen doğru bir şekilde sözel olarak ifade eder (doğru ancak yerinde ifade edemez).	Sözel olarak verilen ifadeyi matematiksel sembolleri kısmen doğru olacak şekilde kullanarak, matematiksel olarak ifade eder. Matematiksel sembolleri yerinde fakat doğru kullanamaz yada doğru kullanıp yerinde kullanamaz.
Verilen şeklin veya şemanın matematiksel olarak karşılığını doğru ama eksik bir şekilde açıklar.	Sözel olarak verilen ifadede istenen şema ya da şekli matematiksel olarak kısmen doğru çizer. İlgili sembol yada görsellerin birkaçını kullanır.
Görsel ifadeleri sözel ifadelere dönüştürürken anlam bütünlüğünü kısmen sağlar.	Sözel ifadeleri matematiksel ifadelere dönüştürürken matematiksel anlam (mantıksal olarak) bütünlüğünü kısmen sağlar.
Yanlış	Yanlış
Matematiksel sembolleri yerinde ve doğru olarak ifade edemez. Sorudaki ifadeden tamamen farklı bir sözel ifade oluşturur.	Sözel olarak verilen ifadeyi matematiksel ifadeye dönüştürürken sembolleri yerinde ve doğru olarak kullanamaz.
Verilen şeklin ve şemanın matematiksel olarak karşılığını yanlış açıklar.	Sözel olarak verilen ifadede istenen şema ya da şekli matematiksel yanlış çizer.
Görsel yada sembolik ifadeleri anlamsız olarak sözel ifadelere dönüştürür.	Sözel ifadeleri matematiksel ifadelere dönüştürürken matematiksel anlam(mantıksal olarak) bütünlüğünü sağlayamaz.

Yukarıdaki rubrikte de yer aldığı gibi sınıf öğretmeni adaylarının verdikleri cevaplardan tam olarak doğru olan “*Doğru*” kategorisine, tam olarak doğru olmayan veya eksik olan cevaplar “*Kısmen Doğru*” kategorisine, matematiksel olarak yanlış ifade edilmesi durumunda ise “*Yanlış*” kategorisine dahil edilmiştir. Örneğin sembolik/görsel ifadeden sözel ifadeye dönüşümle ilgili olan birinci soruda, kısmen doğru kategorisinde katılımcıların görsel ifadeyi doğru çizdiği ancak doğru ve düzlemin isimlendirilmesinde eksikliklerinin olduğu görülmüştür. Bu bağlamda yukarıdaki rubriğe göre, verilen şeklin ya da şemanın karşılığını doğru ve eksik çizdiği söylenebilir. Benzer şekilde her bir sorudaki cevaplar, yukarıdaki rubrik temel alınarak belirlenen kategorilere yerleştirilmiştir.

Bulgular

Sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlığının incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, bulgular hazırlanan görüşme sorularına göre sırasıyla sunulmuştur. Elde edilen veriler, *doğru*, *kısmen doğru*, *yanlış* olarak belirlenen kategoriler altında değerlendirilmiş ve tanımlanmıştır. Tablo 3’ te bu kategorilere ait sınıf öğretmeni adaylarının görüşme sorularına verdikleri cevaplara yönelik frekans değerleri verildikten sonra her bir soru kapsamındaki kategoriler nitel araştırmaya uygun olarak betimlenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin cevaplarından elde edilen bulgular verilirken bütünlüğün bozulmaması açısından sembolik/görsel ifadeyi sözel olarak ifadeye etmeyi gerektiren sorular (1,3,5) ve sözel ifadeyi sembolik/görsel olarak ifade etmeyi gerektiren sorular (2,4,6) bir arada verilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde, birinci sorunun (%31.6) en çok doğru cevaplanan soru olduğu görülmektedir. Doğru ile düzlemin birbirine göre konumlarının ilgili olan bu soruda, sınıf öğretmeni adaylarının sorudaki sözel ifadeyi sembolik/görsel ifadeye daha kolay çevirdikleri söylenebilir. Ancak sözel ifadenin sembolik/görsel ifadeye çevrildiği bir diğer soru olan üçüncü sorunun (%73.8) ise en çok yanlış yapılan soru olduğu belirlenmiştir. Komşu tümler açılarının gösterimi ve aralarındaki ilişkinin istendiği bu soruda, sınıf öğretmeni adaylarının sembolik/görsel ifadeye çevirememesinin yanında ilgili denklemi de yazamadıkları görülmüştür.

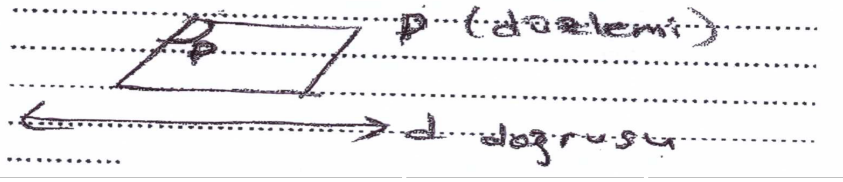
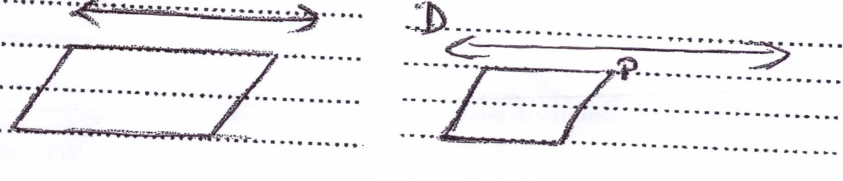
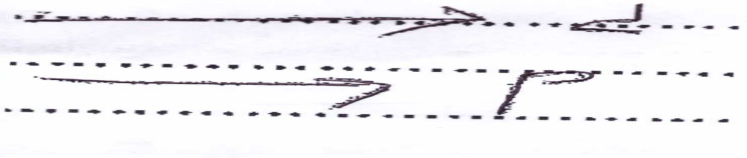
Tablo 3. Görüşme Sorularına Verilen Cevapların Belirlenen Kategorilere Göre Dağılımı

Soru No	Doğru		Kısmen Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%	f	%
1. soru	12	31.6	9	23.7	17	44.7
2. soru	2	5.3	14	36.8	22	57.9
3. soru	5	13.1	5	13.1	28	73.8
4. soru	11	29	5	13.1	22	57.9
5. soru	1	2.6	12	31.6	25	65.8
6. soru	6	15.8	26	68.4	6	15.8

Görüşme formunda yer alan soruların belirlenen kategorilere göre frekans değerleri verilerek okuyucunun verilen cevapların durumu ile ilgili genel bir değerlendirme yapabilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca görüşme formundaki tüm soruları belirlenen kategorilere göre daha detaylı incelemesi yapılmış ve aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

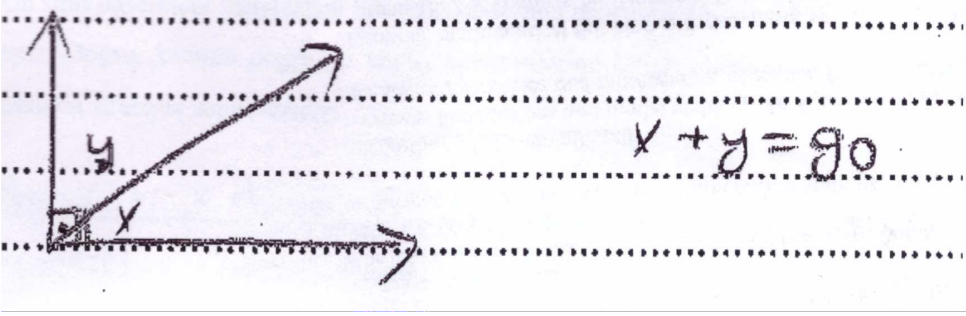
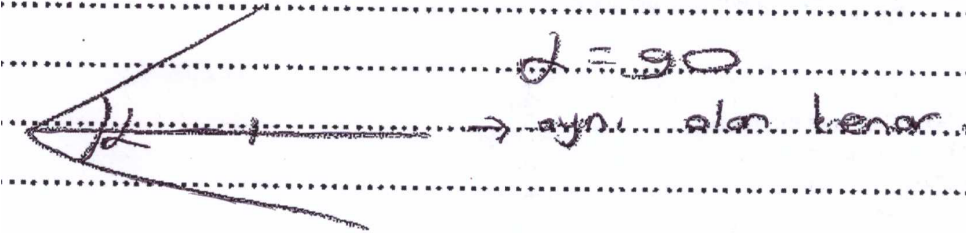
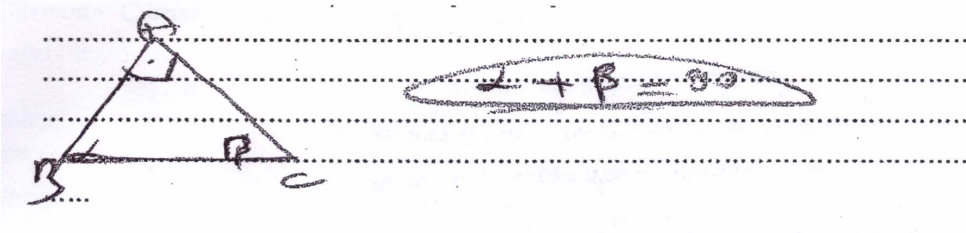
Sembolik/görsel ifadeden sözel ifadeye dönüşümle ilgili bulgular

Birinci soruyu doğru cevaplayanlar, soruda istenen görsel ifadeyi çizerek d doğrusu ve P düzlemini belirtmişlerdir. Kısmen doğru kategorisinde ise katılımcıların görsel ifadeyi doğru çizdiği ancak doğru ve düzlemin isimlendirilmesinde eksikliklerinin olduğu görülmüştür. Katılımcıların yanlış cevap kategorisindeki cevapları incelendiğinde ise, düzlem veya doğrunun görsel olarak yanlış çizildiği görülmüştür. Katılımcıların özellikle doğrunun gösterimiyle ilgili yanlış bilgilere sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca bu kategoride az sayıda da olsa, katılımcıların görsel ifade için çizim yaparken doğru ve düzlemi birbirinden ayırt edemediği gözlenmiştir. Bu duruma (yanlış cevap kategorisi) ve diğer kategorilere örnek olabilecek sınıf öğretmeni adaylarının cevapları aşağıda verilmiştir.

Kategoriler	Cevaplar
Doğru	
Kısmen Doğru	
Yanlış	

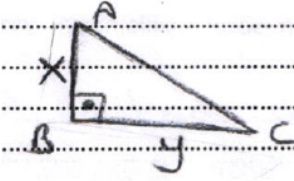
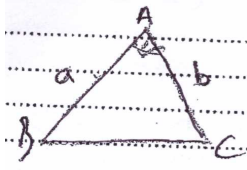
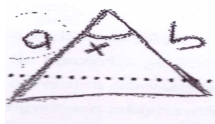
Şekil 1. Birinci soruya yönelik cevaplar

Üçüncü soru sınıf öğretmeni adaylarının en çok yanlış cevapladıkları sorulardan biri olmuştur. Yanlış cevap kategorisindeki cevaplar incelendiğinde, komşu tümler açıyla ölçüleri toplamı 90° olan açılar birbirine karıştırıldığı saptanmıştır. Ayrıca ölçüleri 90° olan iki tane komşu açılar görsel olarak ifade edilmesi ölçüleri toplamına dikkat edilmediği belirlenmiştir. Bu sorudaki doğru cevap kategorisindeki cevaplar incelendiğinde, sınıf öğretmeni adaylarının komşu tümler açılarını görsel olarak ifade ettikten sonra bu durumu ifade eden denklemi de yazdıkları görülmüştür. Ancak kısmen doğru cevap veren sınıf öğretmeni adaylarının sözel ifadeyi görsel olarak doğru ifade etse de denklem kurmadıkları görülmüştür. Doğru, kısmen doğru ve yanlış cevap kategorilerine örnek olabilecek sembolik-görsel ifadeler aşağıda sırasıyla sunulmuştur:

Kategoriler	Cevaplar
Doğru	
Kısmen Doğru	
Yanlış	

Şekil 2. Üçüncü soruya yönelik cevaplar


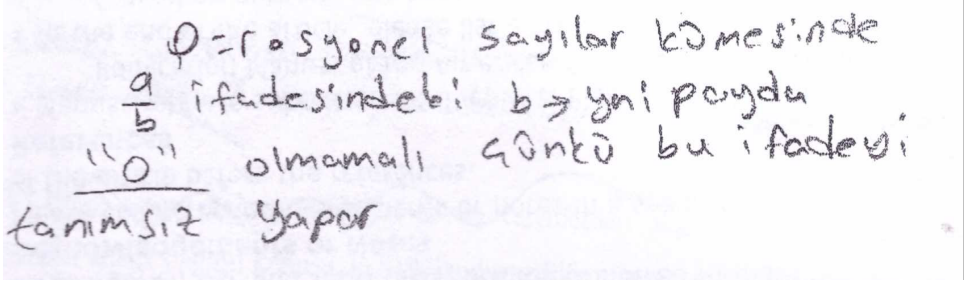
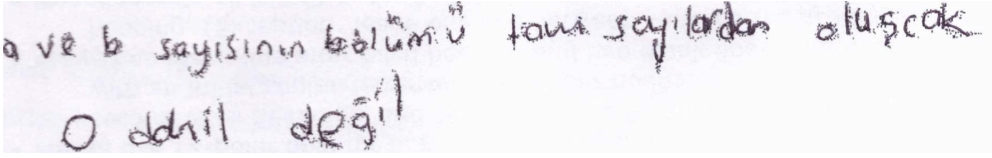
Beşinci soruda ise, sınıf öğretmeni adaylarının doğru cevap kategorisindeki cevaplarının diğer sorulara göre en az olduğu görülmektedir. Bu soruyu, kısmen doğru cevaplayanların soruyu görsel olarak ifade etse bile denklemi yazmadıkları görülmüştür. Denklemi yazmış olan sınıf öğretmeni adaylarının ise çizdikleri üçgene ait görsel ifadeleri, matematiksel sembolleri kullanarak ifade edemedikleri saptanmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarının yanlış cevap kategorisindeki cevapları incelendiğine ise üçgenin alanına ait cebirsel ifadeyi yazamamalarının yanı sıra soruyla ilgili görsel ifadeyi çizemedikleri görülmüştür. Bu duruma (yanlış cevap kategorisi) ve diğer kategorilere örnek olabilecek sınıf öğretmeni adaylarının cevapları aşağıda verilmiştir.

Kategoriler	Cevaplar
Doğru	 $A(\hat{A}BC) = \frac{x \cdot y}{2}$ $A(\hat{A}BC) = \frac{\text{yükseklik} \times \text{taban}}{2}$
Kısmen Doğru	 $\frac{a \cdot b}{2}$ <p>Dik kenarların çarpımının yarısıdır.</p>
Yanlış	 $\sin x = \frac{a}{b}$

Şekil 3. Beşinci soruya yönelik cevaplar

Sözel ifadeden sembolik/görsel ifadeye dönüşümle ilgili bulgular

İkinci soruda, sınıf öğretmeni adaylarının doğru cevap kategorisindeki ve yanlış cevap kategorisindeki cevapları incelendiğinde, bu iki kategoride de matematiksel sembollerin anlamlarını doğru ifade ettikleri gözlenmiştir. Ancak kısmen doğru cevap veren sınıf öğretmeni adaylarının, sorudaki matematiksel ifadeyi bir bütün olarak yorumlayamadığı görülmüştür. Ayrıca matematiksel olarak iki noktanın anlamı ve a ve b 'nin tam sayılar kümesinin elemanı olduğunun ifade edilmesinde de eksiklik olduğu saptanmıştır. Yanlış cevap kategorisindeki cevaplar incelendiğinde ise, sınıf öğretmeni adaylarının rasyonel sayı kavramına vurgu yapmadıkları gözlenmiştir. Bunun yanı sıra eşitlik kavramıyla ilgili olarak kavram yanlışlığına düştükleri görülmektedir. Bu duruma (yanlış cevap kategorisi) ve diğer kategorilere örnek olabilecek sınıf öğretmeni adaylarının cevapları aşağıda verilmiştir.

Kategoriler	Cevaplar
Doğru	
Kısmen Doğru	
Yanlış	

Şekil 4. İkinci soruya yönelik cevaplar

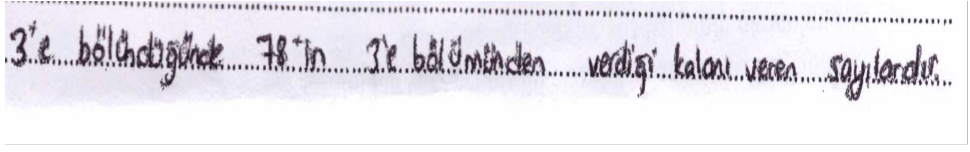
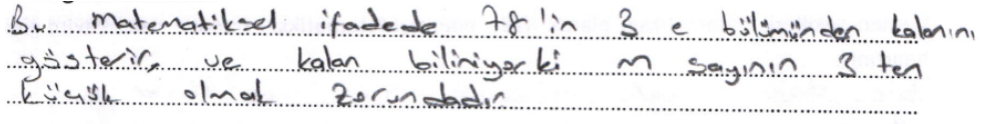
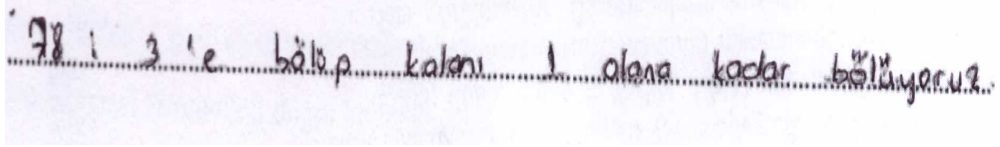
Dördüncü soruyu, kartezyen ya da kartezyen çarpımı şeklinde ifade eden sınıf öğretmeni adaylarının cevapları doğru cevap kategorisinde analiz edilmiştir. Dördüncü soruya kısmen doğru cevap veren öğretmen adaylarının ise, soruda dağılma özelliği olduğunu ifade ettikleri; ancak bağıntı konusuyla ilişkilendirmedikleri saptanmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarının yanlış cevap kategorisindeki cevapları incelendiğinde ise, sınıf öğretmeni adaylarının 'kümelerde çarpım şeklinde' bir ifade kullandıkları gözlenmiştir. Kümelerde çarpım şeklinde bir ifade uygun olmadığı için sadece çarpım ifadesi, yanlış cevap kategorisinde değerlendirilmiştir. Ayrıca yanlış cevap kategorisinde birleşim sembolünün de bilinmediği kartezyen ile kümelerdeki fark sembolünün birbirine karıştırıldığı görülmüştür. Bu duruma (yanlış cevap kategorisi) ve diğer kategorilere örnek olabilecek sınıf öğretmeni adaylarının cevapları aşağıda verilmiştir.

Kategoriler	Cevaplar
Doğru	B birleşim C kimesinin A kimesiyle korezyen kısmını ayrı ayrı A ve B kimesinin ve A ve C kimesinin korezyen kısmının birleşimlere eşittir. Yani korezyen kısmının dağılımı özelliği.
Kısmen Doğru	A kimesinin ; B ve C kimesinin birleşimi ile eşitliği; A kimesinin B kimesine dağılımı ile A kimesinin C kimesine dağılımına birleşimine eşittir.
Yanlış	A'da kaç eleman varsa o kadar eleman B'de kaç eleman varsa çarpıp birleşimini alıp daha sonra A'da kaç eleman varsa onu C'de kaç eleman varsa onunla çarpıp birleşimini almaktır. (AxB)U(AxC) = (AxB)U(AxC) = 30

Şekil 5. Dördüncü soruya yönelik cevaplar

Altıncı soru sınıf öğretmeni adaylarının en çok kısmen doğru cevap verdikleri sorulardan biri olmuştur. Doğru cevaplayan öğretmen adaylar m'nin bir sayılar kümesi olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Kısmen doğru cevaplayanlar ise 78 ile m'nin 3'e bölümünden kalanların aynı olduğunu dile getirmişlerdir. Yanlış cevap kategorisindeki cevaplar incelendiğinde ise denklik sembolü ve eşitlik sembolünün birbirine karıştırıldığı görülmüştür. Ayrıca altıncı soruyu yanlış cevaplayanların, sembolik/görsel ifadeyi sözel ifadeye çevirmek yerine sorunun çözümüne daha çok yoğunlaştıkları görülmüştür. Bu duruma ve diğer kategorilere örnek olabilecek sınıf öğretmeni adaylarının cevapları aşağıdaki şekilde verilmiştir.

Bu bölümde sınıf öğretmenleri adaylarının görüşme sorularına verdikleri cevapların sınıflandırılmasıyla elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Takip eden bölümde bulgular neticesinde ortaya çıkan sonuçlar alanyazın dikkate alınarak tartışılmıştır.

Kategoriler	Cevaplar
Doğru	
Kısmen Doğru	
Yanlış	

Şekil 6. Altıncı soruya yönelik cevaplar

Tartışma ve Sonuç

Sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlıklarının incelendiği bu çalışmada, elde edilen bulgular neticesinde öğrencilerin sembolik/görsel olarak verilen bir matematiksel ifadeyi görsel matematiksel ifadeye dönüştürürken mi yoksa görsel olarak verilen bir matematiksel ifadeyi sembolik/görsel olarak ifade ederken mi daha fazla zorlandıklarını söylemek mümkün değildir. Bulgular farklı kazanımlara yönelik olarak hazırlanan sorulardan toplandığı için sembolik/görsel ifadelerle sözel ifadeler arasındaki dönüşümlerde yapılan hata yüzdeleri de değişiklik göstermiştir. Ancak çalışmanın sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlıklarının yeterli seviyede olmadığı, geliştirilmesi gerektiği söylenebilir.

Çalışmanın bulgularından hareketle şu sonucu çıkarmak mümkündür: Sınıf öğretmeni adayları sembolik/görsel ifadeleri sözel ifadelere çevirirken ya da sözel ifadeleri sembolik/görsel ifadelere çevirirken matematiksel terminolojiyi tam olarak kullanamamaktadırlar. “*Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilecektir*” ifadesinin (MEB, 2017). Matematik Dersi Öğretim Programı’nın genel amaçları arasında yer alması, öğrencilerden bu becerilerin beklendiği anlamına gelmektedir. Bu

öğrencileri yetiştirecek olan öğretmenlerin de bu becerilere sahip olması gerektiği açıktır. Bu nedenle matematiksel dil ve terminolojiyi doğru kullanan öğrencilerin, matematiksel dili ve terminolojiyi doğru kullanan öğretmenler tarafından yetiştirilmesi gerekir. Bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel terminolojiyi doğru kullanmadığı, sözel ifade ve sembolik/görsel ifadeler arasında bağlantı kurmada zorluk çektikleri söylenebilir.

Elde edilen bulgulara göre, yanlış cevap yüzdelerinin dağılımından da görüldüğü gibi öğretmen adaylarının sembolik ya da görsel olarak verilen matematiksel ifadeleri sözel olarak açıklamaları istendiğinde matematiksel sembollerini yerinde tam ve doğru bir şekilde sözel olarak ifade edemedikleri, verilen şeklin veya şemanın matematiksel olarak karşılığını yanlış açıkladıkları ya da sembolik/görsel ifadeleri sözel ifadelere anlamlı olarak dönüştürmedikleri söylenebilir. Güneş ve Gökçek (2013)'in de belirttiği gibi ilköğretimde farklı anabilim dallarında öğretmen adaylarının yüksek düzeyde matematik okuryazarı olabilmelerinin, özellikle matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamaları için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilmeleri ile ilişkili olduğu adaylara hissettirilmelidir. Görsel matematiksel ifadeleri sözel ifadelere çevirirken yaşanan zorlukların farklı yaş seviyelerinde de yaşandığı görülmektedir. Gürbüz ve Şahin (2015) sekizinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları araştırmanın sonucunda öğrencilerin verilen tablo, grafik ve denklemleri sözel olarak ifade ederken yazma becerilerinin eksikliğinden kaynaklanan zorluklar yaşadıklarını ifade etmektedirler. Bulunan bu sonuç bu çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Bu durum ayrıca Yeşildere (2007)'nin ilköğretim matematik öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmasında, adayların matematiksel sembollerle verilen matematiksel kural ve ilkeleri yeterince ifade edememeleri sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmada öğretmen adaylarının sözel olarak verilen ifadeyi matematiksel sembollerini yerinde, tam ve doğru olarak kullanarak, matematiksel olarak ifade edemedikleri görülmüştür. Soruların yanlış ve kısmen doğru cevap yüzdelerinin dağılımına bakıldığında bu durum daha net bir şekilde ortaya konulmaktadır. Öğretmen adaylarının sözel olarak verilen ifadeyi matematiksel ifadeye dönüştürürken sembollerini yerinde ve doğru olarak kullanamadıkları, sözel olarak verilen ifadede istenen şema ya da şekli matematiksel olarak yanlış çizdikleri, sözel ifadeleri matematiksel ifadelere dönüştürürken matematiksel anlam (mantıksal olarak) bütünlüğünü sağlayamadıkları söylenebilir. Üçüncü soruda sınıf öğretmeni adaylarının

matematiksel ifadenin görsel ifadeye çevrilmesinde daha çok zorlandıkları görülmüştür. Bu nedenle sorunun devamı olan ilgili denklemi yazamadıkları belirlenmiştir. Kısmen doğru ve yanlış cevapların, öğretmen adaylarının verilen sözel ifadeye ait görseli çizmelerine rağmen, bu görseli ifade eden cebirsel ilişkiyi yazamadıklarını gösterdiği söylenebilir. Benzer olarak Tuluk (2014) sınıf öğretmeni adaylarının nokta, çizgi, yüzey ve uzay bilgileri ve farklı temsillerini araştırdığı çalışmasının sonucunda lise ve eğitim fakültelerinde, öğretmen adaylarının geometri kavramlarını ele almalarında cebirsel gösterimleri kullanmaları üzerinde de durulması gerektiğini, aksi halde daha sonraki yıllarda veya 2. sınıfta alacakları fizik derslerinde yatay ve düşey olarak zaman-hız vb. ilişkilerde veya grafiklerin yorumlanmasında eksikler meydana gelebileceğini ve görsel okur-yazarlığın veri ve kavramla ilgili yapılandırılmasında sorunlar ortaya çıkabileceğini ifade etmiştir. Beşinci soruda da üçüncü soruda olduğu gibi matematiksel ifadenin görsel ifadeye çevrilmesinde sınıf öğretmeni adaylarının zorlandıkları görülmüştür. Bu soruda ayrıca matematiksel sembollerin çok az kullanıldığı da söylenebilir. Bu durum Yıldız (2016)'ın araştırma sonuçları ile örtüşmektedir. 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel sözel, sembolik ve görsel dili anlama ve kullanma becerilerini incelediği araştırmasının sonucunda öğrencilerin sözel problemleri sembollerle ifade ederken çok zorlandıklarını tespit etmiştir.

Halliday (1978), öğrencilerin matematiksel bir metnin bağlam içindeki değişimini anlamaya ve tartışmaya, sözcükleri ve sembolleri matematiksel bir bağlamda yorumlamaya ihtiyaç duyduklarını belirtmiştir (Akt., Akarsu Yakar, ve Yılmaz, 2017, s.305). Bu çalışmada elde edilen bulgulardan hareketle öğretmen adaylarının sembolleri sorunun içinde bulunduğu bağlamla ilişkilendiremedikleri ve matematiğe özgü sembolleri karıştırdıkları sonucu çıkarılabilir. Bu durum özellikle beşinci soruda net olarak görülmüştür. Kartezyen işleminin birleşim işlemi üzerine dağılma özelliği ile ilgili soruda öğrencilerin X (kartezyen) sembolünün çarpma işleminin sembolüyle karıştırdıkları belirlenmiştir. Benzer şekilde bazı sorularda ise yanlış olmayan ama eksik olan ifadelere yer verildiği görülmüştür. İkinci soruda sınıf öğretmeni adaylarının “ : ” (öyle ki) sembolünün matematikte kullanırken ne anlama geldiğini ifade edemedikleri görülmüştür. Rasyonel sayılar kümesinin elemanlarını da sözel olarak yazarken yanlış olmayan ama eksik olan ifadelere yer verdikleri görülmüştür. Bu durumla ilgili olarak sınıf öğretmeni adaylarının matematikle ilgili olan sembolleri dikkate almadıkları ve/veya

sorunun içinde bulunduğu bağlamla ilişkilendiremedikleri söylenebilir. Çalıkoğlu Bali (2002a)'nin de ifade ettiği gibi matematik semboller yardımı ile anlatılır. Öğrencilerin matematiğin bu sembolik dilini öğrenmesi ve sembolleri bilerek kullanmaları gerekmektedir.

Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel sembollerin ifade etmek yerine bazen soru çözme üzerine odaklandıkları görülmesi bu araştırmanın dikkat çeken sonuçları arasındadır. Modüler aritmetik ile ilgili olan altıncı soruda bu durumla daha çok karşılaşmıştır. Bazı adaylar verilen sembolik ifadenin ne anlam ifade ettiğini yazmak yerine bu ifadeyi bir soru olarak düşünüp çözmeyi tercih etmişlerdir. Bu durum aslında öğrencileri bağlamdan ve anlamdan ne kadar uzaklaştırdığımızı gözler önüne serme açısından çarpıcıdır. Çalıkoğlu Bali (2002b) öğrencilerin matematik dilini kullanabilmesi ve mekanik bir problem çözücü olmaktan çıkarılması gerektiğini ifade etmektedir.

Öneriler

Bir neslin gelişimine yön verecekleri düşünülecek olursa, öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlıklarının geliştirilmesine yönelik olarak özellikle matematik öğretimi dersinde, matematiksel dili doğru kullanmalarına, matematiksel kavramlar, semboller ve şekiller üzerinde konuşmalarına fırsat verilmelidir. Sözel ifadeleri sembol ve görsellere dönüştürmelerine aynı zamanda görsel veya sembolik ifadeleri yorumlarken matematiksel sözel dili kullanmalarına yönelik etkinlikler tasarlanabilir.

Yukarıdaki öneri ile ilişkili olarak, sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlıklarının matematik öğretimi dersi ile gelişeceği düşünülmektedir. Bu durumda örneklem dördüncü sınıf öğrencilerinden seçilerek, üçüncü sınıfta alacakları matematik öğretimi dersinden sonraki duruma da bakılarak, bu dersin sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlıkları üzerindeki etkisi incelenebilir. Ayrıca öğretmen adayları ve öğretmenlerin görsel matematik okuryazarlık algıları incelenerek bu algılarının ne derecede doğru olduğunu araştırmaya yönelik gözlem odaklı çalışmalar yürütülebilir

Görsel matematik okuryazarlığının her yaşta oluşabileceği düşünüldüğünde, bu çalışma farklı sınıf seviyelerinde tekrarlanabilir. Ayrıca hizmet öncesindeki durum ile hizmet içindeki durum karşılaştırılabilir. Böylece görsel matematik okuryazarlığını ile deneyim arasında ilişki olup olmadığı belirlenmiş olur.

Kaynakça

- Aksu, G., Güzeller, C.O. (2016). PISA 2012 matematik okuryazarlığı puanlarının karar ağacı yöntemiyle sınıflandırılması: *Türkiye örnekleme. Eğitim ve Bilim Dergisi*, 41,101-122.
- Akarsu-Yakar, E., Yılmaz, S. (2017). Mathematical language skills of 7th grade students in the process of transforming the real life situation into a mathematical expression in algebra. *Journal of the Faculty of Education*, 18(1), 292-310.
- Altıntaş, E., Özdemir, Ş. A., Kerpiç, A. (2012). Öğretmen adaylarının matematik okur yazarlığı öz yeterlik algılarının bölümlere göre karşılaştırılması. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 26- 34.
- Altun, M.(2016). *Matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayınları.
- Baldi, S., Jin, Y., Green, P. J., & Herget, D. (2007). Highlights from PISA 2006: Performance of US 15-year-old students in science and mathematics literacy in an international context. NCES 2008-016. *National Center for Education Statistics*.
- Bekdemir, M., Duran, M. (2012). İlköğretim öğrencileri için görsel matematik okur yazarlığı öz yeterlik algı ölçeği (GMOYÖYAÖ)' nin geliştirilmesi. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 89- 115.
- Çalikoğlu-Bali, G.(2002a). Matematik öğretiminde dil ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 57-61.
- Çalikoğlu-Bali, G.(2002b). Matematik öğretiminde dil. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. 945-948.
- Duran, M. (2013). İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı hakkındaki görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2, 38-51.
- Erol, M. (2015). *Modelleme etkinliklerinin 9. sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlıkları ve inançları üzerine etkisi*.(Yayımlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Ersoy, Y. (1997). Okullarda matematik eğitimi: Matematikte okur- yazarlık. *Hacettepe*

Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13, 115- 120.

Göçer, A., Tabak, G. (2013). Öğretmen adaylarının görsel okur yazarlıkla ilgili algıları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(11), 518-541.*

Güneş, G., Gökçek, T. (2013). Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 20 , 70-79.*

Gürbüz, R., Şahin, S. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin çoklu temsiller arasındaki geçiş becerileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 23(4), 1869-1888.*

Jürges, H., Schneider, K., Senkbeil, M., & Carstensen, C. H. (2012). Assessment drives learning: The effect of central exit exams on curricular knowledge and mathematical literacy. *Economics of Education Review, 31(1), 56-65.*

Kurudayıoğlu, M., Tüzel, M. S. (2010). 21. yüzyıl okuryazarlık türleri, değişen metin algısı ve Türkçe eğitimi. *Türklük Bilimi Araştırmaları, 28(28), 283-298.*

Mariani, S., & Hendikawati, P. (2017). Mathematizing process of junior high school students to improve mathematics literacy refers PISA on RCP learning. *In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 824, No. 1, p. 012049). IOP Publishing.*

MEB. (2017). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul)*. Ankara: MEB Basımevi.

OECD (2010). PISA 2012 Mathematics framework. OECD publications. <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/46961598.pdf> sitesinden 9.11.2017 tarihinde indirilmiştir.

Ojese, B. (2011). Mathematics literacy: Are we able to put the mathematics we learn into everyday use? *Journal of Mathematics Education, 4(1), 89-100.*

Özgen, K., Bindaka, R. (2011). Determination of self-efficacy beliefs of high school students towards math literacy. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 11(2), 1085-1089.*

Pillai, S. P. M., Galloway, G., & Adu, E. O. (2017). Comparative studies of mathematical literacy/education: A literature review. *International Journal of Educational Sciences, 16(1-3), 67-72.*

Soytürk, İ. (2011). *Sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlikleri ve matematiksel problem çözmeye yönelik inançlarının araştırılması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Stacey, K. (2015). *The international assessment of mathematical literacy: PISA 2012 framework and items*. in Selected regular lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education, Seoul.

Şahin, Ç., Kurudayıoğlu, M., Çelik, G.(2013). Türkçe öğretmeni adaylarının görsel okur

- yazarlıkları üzerine bir araştırma. *Ana Dili Eğitim Dergisi*, 1(1), 129-143.
- Şengül, S., Katrancı, Y., & Gülbağcı, H. (2012). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarının incelenmesi*. 21. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Uysal, E., Yenilmez, K. (2011). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2),1-15.
- Uzun, Ö. Yenilmez, K. (2016). İktisadi ve idari bilimler fakültesi öğrencilerinin matematik okuryazarlığı özyeterliklerinin incelenmesi: Esogü İİBF öğrencileri örneği. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 71.
- Tarım, K., Baypınar,K., Keklik,G. (2016). İlköğretim öğretmenlerinin matematik okur yazarlığı özyeterlik düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(21).847-870.
- Tekin, B. ve Tekin, S. (2004). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel okuryazarlık düzeyleri üzerine bir araştırma. http://matder.org.tr_sitesinden 8.10.2017 tarihinde indirilmiştir.
- Tuluk, G. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının nokta, çizgi, yüzey ve uzay bilgileri ve çoklu temsilleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(1), 361-384.
- Tüzel, M. S. (2010). Görsel okuryazarlık. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, 27(27), 691-705.
- Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2). 62-70.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık: Ankara.
- Yıldız, F. (2016). *6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel sözel, sembolik ve görsel dili anlama ve kullanma becerilerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Analysis of preservice elementary teachers visual mathematics literacy: A qualitative perspective

Selcen Çalık Uzun, Sedef Çelik

Introduction

The literacy concept has entered the education systems in many countries and even comprises one of the basic aims of education systems (Bekdemir and Duran, 2012). As a result, the literacy concept has become important within many disciplines. One of these is literacy related to mathematics. Another type of literacy that is important for students today is visual literacy (Kurudayıoğlu and Tüzel, 2010). When the discipline of mathematics is considered, this may be stated as visual mathematical literacy. Visual mathematical literacy was defined by Bekdemir and Duran (2012) as “sufficiency in the ability to perceive, state, interpret, assess and use visual or spatial problems encountered in daily life or reversibly visual or spatial information as mathematical” (p.96).

Studies about visual mathematical literacy mainly appear to have focused on primary school students (Bekdemir and Duran, 2012; Duran, 2013). There are few studies encountered about this topic related to teacher candidates. Additionally, Altıntaş, Özdemir and Kerpiç (2012) in a study of mathematical literacy emphasized that providing students with this skill requires the teacher to firstly have this skill themselves. As a result, in this research the desire was to research in depth the visual mathematical literacy of class teacher candidates who will be teachers in the future and serve in the first stage of education-teaching. Based on this situation, the aim of the research was to investigate the visual mathematical literacy of class teacher candidates. Thus, it was thought that how class teacher candidates relate mathematics and visual statements would be revealed during the research.

Method

This research was designed with qualitative research methods. Participants in the research

were a total of 38 teacher candidates chosen from 1st year class teacher candidates. A structured interview form was used with the aim of determining the visual mathematical literacy of class teacher candidates. The questions on the interview form were prepared in the form of transforming both symbolic-visual statements into verbal statements and in the form of transforming verbal statements into symbolic-visual statements. The questions on the interview form were determined by considering the learning outcomes related to topics in the Basic Mathematics-1 and Basic Mathematics-2 lessons.

When investigating the visual mathematical literacy of class teacher candidates in the research, descriptive analysis was performed with the aim of visualizing all the data. As a result, the research primarily organized the answers given by class teacher candidates about mathematical statements on the interview form in three categories as “*correct*”, “*partly correct*” and “*incorrect*”. Additionally, a rubric was developed by the researcher to allow analysis of the categories determined for the interview questions.

Discussion and Conclusion

According to the results of the research, it was not possible to say whether students had more difficulty in transforming a symbolic/visual mathematical statement into a visual mathematical statement or in stating a mathematical statement in symbolic/visual terms. As questions were prepared based on different learning outcomes, there were variations in the error percentages for the transformations between symbolic/visual statements and verbal statements. However, as a result of the study it may be said that class teacher candidates did not have sufficient levels of visual mathematical literacy and that this requires development. Additionally, when translating symbolic/visual statements into verbal statements and vice versa, the class teacher candidates did not fully use mathematical terminology. The statement “*to be able to correctly use mathematical terminology and language to explain and share mathematical thoughts logically*” (MEB, 2017) is among the general aims of the Mathematics Lesson Teaching Program which displays the importance of the correct use of mathematical language and terminology.

Based on the results obtained, as seen in the distribution of wrong answer percentages, when teacher candidates were asked to explain symbolic or visually presented mathematical statements verbally, they could not verbally explain the mathematical symbols fully and correctly, explained the mathematical equivalent of the given figure and schemes incorrectly or transformed the symbolic/visual statements into meaningless verbal statements. Additionally, in the study verbally presented statements were not stated mathematically fully and correctly using mathematical symbols by teacher candidates.

Halliday (1978) stated that students need to be able to understand and discuss the variation in the context of a mathematical text and interpret words and symbols in a mathematical context (as cited in Akarsu, Yakar and Yılmaz, 2017, p.305). Based on the findings obtained in this study, teacher candidates could not associate symbols in the context of the questions and confused symbols unique to mathematics. This situation is clearly observed in the fifth question especially. The question related to distribution properties of a union function in Cartesian processes and students were found to confuse the X (Cartesian) symbol with the multiplication symbol. Similarly, in some questions it was observed that statements that were not wrong but lacking were used. In the second question it was observed that when class teacher candidates used “ : ” in mathematics, they could not state what it meant. When verbally writing the elements of a cluster of rational numbers, it was observed that statements that were not incorrect but lacked information were used. Related to this situation, it may be said that class teacher candidates do not pay attention to mathematical symbols and/or do not associate them in the context of the question. Additionally, among noteworthy results of the research was that teacher candidates appeared to focus on solving the problem instead of stating it with mathematical symbols. This situation was commonly encountered in the sixth question related to modular arithmetic. This situation is striking in displaying how distant the students were from the context and meaning. In this context, if directions for development of a generation are to be considered, opportunities must be created to develop the visual mathematical literacy of teacher candidates in terms of mathematical teaching lessons, especially, the correct use of mathematical language, and talks about mathematical concepts, symbols and figures.