



Sınıf Öğretmenlerinin ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Dil Becerilerine İlişkin Farkındalıkları¹

The Awareness of the Language of Mathematical Skills of Primary School Teachers and Pre-Service Primary School Teachers'

H. Beyza Canbazoğlu, Çukurova Üniversitesi, beyza.cnbzgl0@gmail.com ORCID: 0000-0001-5596-5019
Kamuran Tarım, Çukurova Üniversitesi, kamurantarim@gmail.com ORCID: 0000-0002-2048-5207

Öz. Çalışmanın amacı; sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel dil becerilerine ilişkin farkındalıklarını belirlemektir. Araştırmanın modeli nitel araştırma desenlerinden durum çalışması olarak belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu sınıf öğretmeni ve sınıf öğretmeni adayları oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri “Yapılandırılmış Görüş Alma Formu” ve görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Araştırmanın verilerinin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel dil becerilerine ilişkin farkındalıklarının belirlenmesine yönelik yapılan görüşmeler sonucunda, öğretmen ve öğretmen adayları çeşitli görüşlerde bulunmuşlardır. Öğretmenler ve öğretmen adayları matematiğin kendine özgü bir dili olduğunu, matematiği ve matematiksel problemleri anlama sürecinde dilin bir araç olduğunu, matematiği ve matematiksel problemleri anlamak ve öğrencilere aktarabilmek için matematik ve dil arasında bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmanın önemli bulgularından bir diğeri ise öğretmen adaylarının ilkökul matematik öğretim programında yer alan matematiksel yetkinlik ve özel amaçlar konusunda bilgi sahibi olmalarının belirlenmesidir.

Anahtar Sözcükler: Matematiksel dil, sınıf öğretmeni, matematiksel iletişim, ilkökul.

Abstract. The aim of this study is to determine the awareness of primary school teachers and pre-service primary school teachers about their mathematical language skills. The model of the research was determined as a case study of qualitative research designs. The study group of the research consisted of primary school teachers and pre-service primary school teachers. The data of the study was obtained through the Interview Form and interviews. Descriptive analysis method was used to analyze the data of the study. As a result of the interviews conducted in order to determine the awareness of the teachers about the mathematical language skills, the teachers and pre-service teachers made various opinions. Teachers and pre-service teachers stated that mathematics is a language of its own, that language is a tool in understanding mathematics and mathematical problems, and that there is a relationship between mathematics and language to understand mathematics and mathematical problems. Another important finding of the study is to determine the lack of knowledge of the prospective teachers about the mathematical competence and special aims in the primary school mathematics curriculum.

Keywords: The language of mathematical, mathematical communication, primary school teachers, primary school.

SUMMARY

Introduction

Mathematical language is a skill that requires mathematical thinking skills in mathematical meaning and structuring process and needs to be developed with mathematical concepts, symbols, operations and problems. With the awareness that mathematical language is an important factor in mathematics teaching, mathematics curriculum and learning-teaching process actions have begun to be reviewed. In this context, the National Council of Teachers of

¹ * Bu çalışmanın bir bölümü Ekim 2018’de Giresun Üniversitesi’nde düzenlenen “3. Uluslararası Felsefe, Eğitim, Sanat ve Bilim Tarihi Sempozyumu” Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Mathematics (NCTM) has set the subject of “language in mathematics teaching of as a standard (NCTM, 2000). Considering the importance of developing the mathematical language skills of the students, the mathematical language of the class teachers and their awareness of their responsibilities in teaching this language gain importance. Because it is the process where students begin to learn the first basic skills and thinking. In this context, it is an important fact that class teachers and class teacher candidates have awareness and competence towards mathematical language skills. The aim of this study is to determine the awareness of primary school teachers and pre-service primary school teachers about their mathematical language skills.

Method

The model of the research was determined as a case study of qualitative research designs. The study group of the research consisted of primary school teachers and pre-service primary school teachers. The data of the study was obtained through the Interview Form and interviews. Descriptive analysis method was used to analyze the data of the study.

Results

Teachers' views on mathematical language skills are gathered under the themes of mathematics, mathematical language skills indicators, the use of mathematical language and teacher role themes. The theme of mathematics as language is universality, means and originality; mathematical language skills indicators the relationship between mathematical expression and mathematics and daily life; the use of mathematical language in daily life, disciplines, teaching environments, program; the theme of the teacher role consists of guidance and competence codes.

Pre-service teachers' views on mathematical language skills are gathered under the themes of mathematics, mathematical language skills indicators, the use of mathematical language and teacher role themes. Mathematical terminology in mathematics theme as language; mathematical language skills indicators the relationship between mathematics and daily life and mathematical expression; the use of mathematical language in daily life, disciplines, teaching environments, program; the theme of the teacher role consists of competence and guide codes.

Discussion and Conclusion

Teachers and pre-service teachers stated that mathematics is a language of its own, that language is a tool in understanding mathematics and mathematical problems, and that there is a relationship between mathematics and language to understand mathematics and mathematical problems. In this study, it can be said that teachers and pre-service teachers are aware of the fact that mathematics is a language. As a result of our study, teachers and pre-service teachers awareness about mathematics language gives hints about using mathematical symbols, formulas and terms correctly, effectively and competently in mathematics teaching process.

The majority of teachers on what mathematical language skills indicators might be in terms of mathematical expression; pre-service teachers discussed these indicators in terms of the relationship between mathematics and everyday life. In other words, students' use of mathematics in mathematical thinking and in situations encountered in everyday life is expressed by teachers and prospective teachers as mathematical language skills indicator. In this context, it can be said that teachers and pre-service teachers are aware of mathematical language skills indicators.

Pre-service teachers stated that mathematics and daily life relationship should be established, concrete concepts and materials should be designed and activities should be designed about what can be done in the teaching environments for developing mathematical language skills. Teachers stated that the relationship between mathematics and daily life, using concrete concepts and materials, paying attention to the student level, and raising students' curiosity.

GİRİŞ

Matematiksel dil, matematiksel bir durumu, problemi ya da günlük yaşam durumunu şekil, şema, matematiksel sembol ya da model olarak ifade etme sürecinde karşımıza çıkan bir olgudur. Bununla birlikte matematiksel dil, öğrencilerin matematiği anlamlandırma ve yapılandırma sürecinde, matematiksel düşünme becerilerini aktif duruma getiren ve matematiksel kavramlar, semboller, işlemler ve problemlerle birlikte geliştirilmesi gereken bir beceridir. OECD'ye (2013) göre matematiksel dil becerisi, öğrencilerin bir matematik problemi ile karşılaştıklarında problem durumunu anlamlandırma, yapılandırma, yorumlama, değerlendirme ve çözüm sürecine ilişkin gerekçelendirme ve çözümlerini anlaşılır ve yalın bir biçimde ifade edilebilme sürecini içermektedir. Dahlan'a (2011) göre matematiksel dil becerisi, matematiksel fikirleri, sembolleri, terimleri ve bilgileri yazma, okuma, dinleme, akıl yürütme, yorumlama ve değerlendirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bu bağlamda matematik öğretiminde matematiksel dil becerisi önemli bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır (Andrews, Ryve, Hemmi ve Sayers, 2014; Barnas, Sumarmo ve Syaban, 2018; Jamison, 2000; Martinez, 2001; McVey, 2000; Mercer ve Sams, 2006; Monroe ve Omre, 2002; Pimm, 1991).

Matematik öğretiminde matematiksel dilin önemli bir etken olduğunun bilincine varılması ile birlikte matematik öğretim programı ve öğrenme-öğretme süreci eylemleri yeniden gözden geçirilmeye başlanmıştır. Bu doğrultuda Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM) "matematik öğretiminde dil" konusunu bir standart olarak belirlemişlerdir (NCTM, 2000). Bu raporda, öğrencinin matematiksel ifade biçimini öğrenmesi, matematik öğretiminin temel amaçlarından biri olarak ifade edilmiştir. Dahası Baroody (1993), öğrenme-öğretme sürecinin matematiksel dili geliştirmeye odaklanması gerektiğinin altını çizmiştir. Çünkü Baroody'ye göre matematik öğrenme sadece düşünme, problem çözme ya da sonuç çıkarma değildir, aynı zamanda çeşitli fikirleri ifade edebilmek için matematiksel dil becerisine de sahip olmak gereklidir. Ayrıca öğrencilerin sözlü ve yazılı olarak düşüncelerini nasıl ileteceklerini etkin bir şekilde öğrenmelerini bir başka deyişle matematiksel dil becerilerine sahip olmaları gerektiğini ifade eden çalışmalarda bulunmaktadır (Barwell, 2008; Brodie, 1989; Chard, 2003; Cobb, Yackel ve Wood, 1992; Matteson, 2006; Monroe ve Orme, 2002; Morgan, 2011; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1989, 2000; National Middle School Association [NMSA], 2004; Sari, 2017; Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills [SCANS], 1991; Sumarmo, 2013; Suryabrata, 2002). Bununla birlikte matematiksel dil becerisine sahip olmak öğrencilere, problemler veya durumlar hakkında muhakeme yapabilmek, çözümler üretme, sonuçlarını doğrulama, günlük yaşam ile matematik arasında kurulan bağı ifade etme (Brendefur ve Frykholm, 2000; Chapin, O'Connor ve Anderson, 2009; Cooke ve Buchholz, 2005; Franke, Webb, Chan, Ing, Freund ve Battey, 2009; Matteson, 2006; McVey, 2000; Morgan, 2011; Pape, Bell ve Yetkin, 2003; Sfard, 2001), matematiksel düşünce ve inançlarını paylaşma ve iletme (Brown, Askew, Baker, Denvir ve Millett, 2000; Sfard, 2001; Susanto, 2015) sürecinde yardımcı olmaktadır.

Matematiksel dilin öneminin kavranması ve matematik öğretiminin temel amaçlarından biri olarak belirlenmesi sonucunda, bazı ülkelerin matematik dersi öğretim programlarında matematiksel dile yer verildiği görülmektedir. Singapur, Hong Kong (Çin), Tayvan-Çin ve Japonya'nın matematik dersi öğretim programlarında öğrencilerin matematik dili kullanımında giderek uzmanlaşacakları öğretim ortamlarının tasarlanmasının gerektiği belirtilmektedir (Education Bureau of the HKSAR (EDB), 2005; Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology-Japan, 2005; Ministry of Education Singapore, 2019; Taiwan Ministry of Education [TME], 2013). Ayrıca bu ülkelerin PISA 2015 uygulamasında matematik okuryazarlığı alanında ortalama puanı en yüksek olan ülkelerdir. PISA sınavının değerlendirme çerçevesi incelendiğinde matematiksel dile verilen önem ortaya çıkmaktadır. NCTM (2000) tarafından yayımlanan raporda matematiksel dil becerisine sahip olunmadığında, yetkin düzeyde matematik okuryazarlık başarısının gösterilemeyeceği ifade edilmiştir. Bu doğrultuda matematiksel dil becerisi bireylerin, matematiği günlük yaşam ile ilişkilendirmelerinde ve matematik okuryazarı birey olma sürecinde önemli rol oynamaktadır (Matteson, 2006; Morgan, 2011; Mullen, 2009).

Araştırmalar, matematiksel dilin sınıf ortamlarında yeterince kullanılmadığını göstermektedir (Hiebert, Stigler, Jacobs, Givvin, Garnier, Smith ve Gallimore, 2005; Pape, Bell ve Yetkin, 2003). Örneğin, Yang (2013) çalışmasında, öğrenciler sınıf arkadaşları ile işbirliği yapmak ve sınıf içi tartışmalara katılmak gibi sınıf iletişimini teşvik eden etkinliklerin öğretmenler tarafından çok az yapıldığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, çoğu öğrencinin matematiksel düşüncelerini ifade etmede ve karşı tarafa aktarma konusunda zorluklar yaşadığı çeşitli araştırmalar tarafından ortaya konmaktadır (Brown ve McNamara, 2011; Cockburn, 2007; Fajriah, Hartono ve Sari, 2016; Ndlovu ve Mii, 2012; Özerem, 2012). Sari (2017) tarafından yapılan çalışmada ise öğrencilerin belirli geometrik nesnelerin açı ölçüsünü belirlemeye çalışırken sadece kısa cevaplar verdikleri bu bağlamda matematiksel dili kullanma konusunda yeterli beceriye sahip olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu anlamda öğrencilerin öğrenme başarısını desteklemek için öğrencilerin matematiksel dil becerisi kullanımı teşvik edilmelidir (Fajriah, Hartono ve Sari, 2016).

Bu araştırmanın öğretmen adaylarına matematik dili ve matematiksel iletişim becerilerinin gelişimi konusundaki sorumluluklarına ilişkin farkındalık kazandırılması konusunda öğretmen eğitime olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca matematiksel iletişim becerisinin gelişiminde öğretmen rolü konusunda yapılacak çalışmalara ışık tutacağına inanılmaktadır.

Matematğin bir dil olduğu ve bu dili geliştirme konusunda sorumlu kişilerin öğretmenler olduğu sıklıkla vurgulanmaktadır (Andrews, Ryve, Hemmi ve Sayers, 2014; Bailey, Blackstock-Bernstein ve Heritage, 2015; Barnas, Sumarmo ve Syaban, 2018; Craig ve Morgan, 2015; Gomez, Gomez, Rodela, Horton, Cunningham ve Ambrocio, 2015; Sundayana, Herman, Dahlan ve Prahmana, 2017). Yapılan çalışmalar öğretmenlerin matematiksel dilin kullanımı için öğrencilerine rehberlik etmeleri gerektiğini ve bireylerin herhangi bir yardım almadan matematiksel dili kullanamayacaklarını belirtmektedir (Cobb, Wood ve Yackel, 1994). Bununla birlikte öğretmenin, matematik dilinin terimlerine, tanımlarına, sembollerine yönelik konuşmalarının, öğrencilerin matematik dilinin anlamını ve yapısını öğrenmelerinde ve bu anlamları ve yapıları matematiksel kavramları öğrenmek için bir araç olarak kullanmalarında önemli rol oynamaktadır (Baki, 2014; Jamison, 2000). Öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin geliştirilmesinin önemi göz önüne alındığında, sınıf öğretmenlerinin dolayısıyla sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel dili ve bu dilin öğretimi konusundaki sorumluluklarına ilişkin farkındalıkları önem kazanmaktadır. Çünkü öğrencilerin ilk eğitim-öğretim yeri olan ilkökul, çocukların ilk temel becerileri ve düşünmeyi öğrenmeye başladığı süreçtir. Bu bağlamda öğrencilerin ilk defa matematik dersi ile sınıf öğretmenleri aracılığıyla tanışacağı düşünüldüğünde, sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının, matematiksel dil becerilerine yönelik farkındalık ve yeterliliklerine sahip olmaları önemli bir olgudur. Sınıf öğretmeni adayları lisans döneminde aldıkları matematik öğretimi dersleri aracılığıyla matematiğe yönelik uygulamalar noktasında deneyimler kazanmaktadırlar. Ancak önemli olan bu edindikleri bilgi ve deneyimleri öğretmen olduklarında öğrencilerine aktarabilmeleridir. Bu bağlamda sınıf öğretmeni adayları ve sınıf öğretmenlerinin matematiksel dile ilişkin farkındalıklarında yer alan benzerlikleri ve farklılıkları ortaya koymanın, öğretmen eğitime olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca matematiksel dil becerisinin gelişiminde öğretmen rolü bağlamında yapılacak çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın amacı; sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel dil becerilerine ilişkin farkındalıklarını belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının matematiğin bir dil olmasına ilişkin farkındalıkları nasıldır?
2. Sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının matematiksel dil becerilerinin göstergeleri konusundaki farkındalıkları nasıldır?
3. Sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğretim ortamlarında neler yapılması gerektiğine ilişkin görüşleri nelerdir?

4. Sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin gelişiminde öğretmenin rolüne ilişkin görüşleri nelerdir?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Araştırmanın modeli nitel araştırma desenlerinden durum çalışması olarak belirlenmiştir. Durum çalışması, araştırmacının gerçek yaşam, güncel, sınırlı bir durum ya da belli bir zaman içerisindeki çoklu sınırlandırılmış durumlar hakkında detaylı ve derinlemesine bilgi topladığı, bir durum betimlemesi ya da durum temaları ortaya koyduğu nitel bir yaklaşımdır (Yin, 2017). Bir başka deyişle durum çalışması bir olgu konusunda, (kendi gerçekliği bağlamında) olgu ve durum arasındaki sınırlar açıkça belirli değilken yapılan ampirik bir sorgulamadır (Yin, 2009).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu sınıf öğretmeni ve sınıf öğretmeni adayları oluşturmaktadır. Türkiye'nin farklı bölgelerindeki okullarda görev yapan 17 sınıf öğretmeni ve Türkiye'nin güneyinde yer alan bir devlet üniversitesinde, 2017-2018 akademik yılında Sınıf Eğitimi Anabilim Dalının üçüncü sınıfında öğrenim görmekte olan 10 üçüncü sınıf öğretmeni adayı araştırmanın katılımcılarını oluşturmaktadır. Araştırmanın sınıf öğretmeni katılımcıları, maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Bu örnekleme yöntemindeki amaç, çeşitliliği sağlamak yoluyla evrene genelleme yapmak değil, çeşitlilik arz eden durumlar arasında ne tür ortaklıkların ve benzerliklerin var olduğunu bulmaktır. Öğretmenlerin mesleki kıdem yılları ise 1-5 yıl arasında değişmektedir. Araştırmanın sınıf öğretmeni adayı katılımcıları ise ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Bu örnekleme yöntemindeki temel anlayış önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Burada sözü edilen ölçüt veya ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilir ya da daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi kullanılabilir. Bu çalışmada ölçüt olarak, sınıf öğretmeni adaylarının üçüncü sınıf olarak belirlenmesidir. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının seçilme nedeni, bu sınıftaki öğretmen adayları temel matematik derslerini ve matematik eğitimi derslerini almış olmalarıdır. Bu durumda dördüncü sınıfların seçilmeme nedeni ise bu öğrencilerin sınav kaygıları nedeni ile gönüllü olmama ve kolay ulaşımla konusunda sıkıntı yaşanması olarak belirtilebilir. Öğretmen adaylarından ikisi erkek, sekizi kadın öğretmen adaydır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri "Yapılandırılmış Görüş Alma Formu" ve görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Kabael ve Baran'ın (2016) çalışmalarında belirttikleri matematiksel iletişim becerisi gelişimi göstergeleri, ilgili literatür (Andrews, Ryve, Hemmi ve Sayers, 2014; Barnas, Sumarmo ve Syaban, 2018; Craig ve Morgan, 2015; Fajriah, Hartono ve Sari, 2016; Morgan, 2011; Riccomini, Smith, Hughes ve Fries, 2015; Silver, 2017; Simpson ve Cole; 2015) ve matematik öğretim programında yer alan beceri ve kazanımlardan yola çıkarak öğretmen ve öğretmen adayları için görüşme soruları hazırlanmıştır (Tablo 1).

Sınıf öğretmenlerinin matematiksel dile ilişkin farkındalıklarını belirleyebilmek amacıyla yapılandırılmış görüşme formunda yer alan açık uçlu sorular, sınıf öğretmenlerine yazılı olarak yöneltilmiş ve öğretmenler formu yazılı olarak doldurmuşlardır. Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel dile ilişkin farkındalıklarını ortaya çıkarmak için ise görüş alma formu içeriğinde yer alan yarı yapılandırılmış görüşme soruları, görüşme yöntemiyle gerçekleştirilmiştir.

Sınıf öğretmeni ve öğretmeni adaylarının matematiksel dile ilişkin farkındalıklarını belirleyebilmek için oluşturulan görüşme sorularının, araştırmanın amaçlarına uygunluğu ve anlaşılır nitelikte olup olmadığını değerlendirmesi için matematik eğitimi alanında bir uzman, bir matematik öğretmeni ve bir sınıf öğretmeninden görüşler alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda sorular üzerinde bazı düzenlemeler yapılmıştır. Ardından araştırmanın örnekleme içerisinde yer almayan iki sınıf öğretmeni ve üç sınıf öğretmeni adayı ile pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda bazı soru ifadeleri düzenlenerek görüşme sorularına son şekli verilmiştir.

Tablo 1. Öğretmenlere ve öğretmen adaylarına yönelik görüş alma formu içeriği

Kapsam	Sorular
Bir Dil Olarak Matematik	Matematik ile dili nasıl ilişkilendirebiliriz? “Matematiksel dil” kavramını nasıl ifade edersiniz?
Matematiksel Dil Becerileri Göstergeleri	Matematiksel dil becerilerinin göstergeleri nelerdir?
Matematiksel Dilin Kullanım Alanı	Günlük yaşam içerisinde veya farklı disiplin alanlarında, matematiksel dilin kullanım alanları nelerdir? Siz öğrencilerin matematiksel dil becerilerini geliştirmeye yönelik öğretim ortamlarında neler yapıyorsunuz? (Sadece öğretmenlere sorulmuştur.) Matematiksel dil becerilerini geliştirmeye yönelik öğretim ortamlarında neler yapılabilir veya yapılmalıdır? Sizce Matematik öğretim programında; matematiksel yetkinlikler veya öğretim programının amaçları içerisinde matematiksel dile nasıl yer veriliyor? Vurgu var mı?
Öğretmen Rolü	Matematiksel dil becerilerinin gelişiminde öğretmenin rolü nedir?

Verilerin Toplanması

Araştırmanın verileri toplanmadan önce katılımcılara araştırmanın amacı ve yapılacak görüşme ile ilgili bilgilerin yer aldığı aydınlatılmış onam hazırlanmıştır. Aydınlatılmış onamı okuyup kabul eden katılımcılarla görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın veri toplama aşamasında öğretmenlere “Yapılandırılmış Görüş Alma Formu” e-mail yolu ile gönderilerek formda yer alan sorulara yazılı olarak cevap vermeleri istenmiştir. Ortalama bu işlem 21 gün sürmüştür.

Öğretmen adaylarıyla ise birebir görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler, araştırmacının odasında yüz yüze yapılmıştır. Görüşme esnasında öğretmen adaylarının da izni alınarak ses kaydı yapılmıştır. Görüşme her bir öğretmen adayı için ortalama 13 dakika sürmüştür.

Verilerin Analizi

Araştırmanın verilerinin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz yöntemine göre, toplanan veriler daha önceden belirlenen temalara göre düzenlenir ve yorumlanır (Miles ve Huberman, 2016).

Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerden elde edilen ses kayıtları araştırmacılar tarafından yazılı metin haline getirilmiştir. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarından elde edilen yazılı metinler tek tek okunmuş, araştırmanın amaçları çerçevesinde önemli bölümler saptanmış ve ortaya çıkan anlama göre belirli temalar oluşturulmuştur. Yazılı metinler iki araştırmacı tarafından araştırmanın amaçları doğrultusunda ve birbirlerinden bağımsız olarak kodlanmış, ardından elde edilen kodlar karşılaştırılarak ortak kod ve temalar belirlenmiştir. İki araştırmacı tarafından ortak temalar üzerinde yapılan kodlamaların %94 oranında tutarlı olduğu görülmüştür. Temalar matematiksel dil ve matematiksel iletişim alanında yapılan çalışmalardan (Brendefur ve Frykholm, 2000; Chapin, O'Connor ve Anderson, 2009; Cobb, Wood ve Yackel; 1994; Cooke ve Buchholz, 2005; Franke vd., 2009; Jamison, 2000; Kabaal ve Baran, 2016; McVey, 2000; Pape, Bell ve Yetkin, 2003; Sfard, 2001) öne çıkan kavramsal anlamlara göre belirlenmiş ve elde edilen verilere yönelik yeniden gözden geçirilerek son şekli verilmiştir. Kodlar ise araştırmacılar tarafından belirlenmiş ve ilgili temaların altında sunulmuştur. Elde edilen veriler tablolar halinde düzenlenerek gösterilmiş ayrıca öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının görüşlerinden doğrudan alıntılara tırnak içinde yer verilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşlerinin aktarılmasında, öğretmen adaylarına 1'den 10'a kadar; öğretmenlere ise 1'den 17'ye kadar sayılar verilmiş ve sayıların yanlarına öğretmen veya öğretmen adayı olduğunu gösteren harfler yazılmıştır [ÖA10, görüşünden alıntı yapılan onuncu öğretmen adayı; Ö2, Görüşünden alıntı yapılan ikinci öğretmen olduğunu göstermektedir].

BULGULAR

Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel dil becerilerine ilişkin farkındalıklarının belirlenmesine yönelik yapılan görüşmeler sonucunda, öğretmen ve öğretmen adayları çeşitli görüşlerde bulunmuşlardır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşleri “dil olarak matematik”, “matematiksel dil becerileri göstergeleri”, “matematiksel dilin kullanım alanı” ve “öğretmen rolü” temaları altında toplanmıştır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşleri alt başlıklar altında sunulmuştur.

Öğretmenlerin Matematiksel Dil Becerilerine Yönelik Görüşleri

Öğretmenlerin matematiksel dil becerilerine yönelik görüşleri “dil olarak matematik”, “matematiksel dil becerileri göstergeleri”, “matematiksel dilin kullanım alanı” ve “öğretmen rolü” temaları altında toplanmıştır. Dil olarak matematik teması “Evrensellik”, “Araç” ve “Özgünlük”; Matematiksel dil becerileri göstergeleri teması “Matematiksel İfade” ve “Matematik ve Günlük Yaşam İlişkisi”; Matematiksel dilin kullanım alanı teması “Günlük Yaşam”, “Disiplin Alanları”, “Öğretim Ortamları”, “Program”; Öğretmen rolü teması “Rehber”, “Yetkinlik” kodlarından oluşmaktadır. Oluşan tema ve kodların dağılımları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Öğretmenlerin matematiksel dil becerilerine yönelik görüşlerine ilişkin kod ve temaların dağılımı

Tema	Kod
Dil Olarak Matematik	Evrensellik Araç Özgünlük
Matematiksel Dil Becerileri Göstergeleri	Matematiksel İfade Matematik ve Günlük Yaşam İlişkisi
Matematiksel Dilin Kullanım Alanı	Günlük Yaşam Disiplin Alanları
Öğretmen Rolü	Öğretim Ortamları Program Rehber Yetkinlik

Tema 1. Dil olarak Matematik: Öğretmenlerin matematiğin bir dil olmasına ilişkin farkındalıklarını belirleyebilmek için matematik ve dil arasındaki ilişki sorulduğunda, öğretmenler matematiği evrensel ve kendine özgü bir dil olarak, matematiği ve matematiksel problemleri anlama sürecinde matematik ve dili bir araç olarak ilişkilendirmişlerdir. Aşağıda bu tema içerisine dâhil edilen kodlara yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

Evrensellik: Öğretmenler, matematik ve dil ilişkisini evrensellik çerçevesinde değerlendirmişlerdir. Bir başka deyişle, matematiğin evrensel bir dili olduğunu ve bu evrensellik sayesinde herkesten tarafından anlaşıldığını ifade etmişlerdir. Aşağıda bu kod içerisine dâhil edilen görüşlere yönelik öğretmenlerin açıklamalarına yer verilmiştir.

“Matematiksel dil, anlaşabilmek için dünya genelinde ortak bir dildir. Bir çocuğa 1 dediğinizde eminim ki bütün dünyadaki çocuklar işaret parmağını gösterecektir. (Ö2)”

“Matematiksel dil kavramı, tüm dünyanın ortak dilidir bence. Çünkü nereye gidersek gidelim $2+2=4$ tür. Değişmez. (Ö4)”

Araç: Öğretmenler, matematiği ve matematiksel problemleri anlama sürecinde dili bir araç olarak gördüklerini ve matematiksel sembollerin, kavramların matematiksel araçlar olduklarını belirtmişlerdir. Bu araçlar sayesinde matematiğin anlaşıldığını ve matematiği anlamamıza yardımcı olduğunu görüşlerinde ifade etmişlerdir. Aşağıda bu kod içerisine dâhil edilen görüşlere yönelik öğretmenlerin açıklamalarına yer verilmiştir.

“İletişimin temelini oluşturan dile her alanda ihtiyaç duymaktayız. Günlük konuşmalarımızda harfleri kullanarak kendimizi ifade ettiğimiz gibi matematiksel terimleri de bu

alandaki konuşma araçlarımız olarak görebiliriz. İletişim için kullanılan araçlar farklı olsa da amaç tek bir nokta da toplanır anlaşılır kılmak. Günümüz de işitme engelli bireyler için nasıl ki işaret dili işlevselleştirildi ise matematiğin soyut ve somut kavramlarını da ifade edebilmek için dile ihtiyaç kaçınılmazdır. (Ö6)”

Özgünlük: Öğretmenler, matematiğin kendine özgü bir dili olduğunu ve bu dil sayesinde matematiksel öğrenmelerin gerçekleştiğini görüşlerinde ifade etmişlerdir. Bir başka deyişle matematiğin sembolleri, kavramları, formülleri sayesinde kendine özgü bir dilinin olduğu öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Aşağıda bu kod içerisine dâhil edilen görüşlere yönelik öğretmenlerin açıklamalarına yer verilmiştir.

“Her ifade gücünün olduğu gibi matematiğinde kendine özgü bir ifade gücüne ihtiyacı vardır. Konuşma ve ifade iradesinin de temel kaynağı dil olduğuna göre dilsiz bir matematik düşünülemez. Matematiğinde kendine özgü dili matematik dilini ortaya çıkarmıştır. (Ö8)”

“Matematiğin kendine özgü dili vardır. Matematiği kullanabilmek için bu dili bilmek gerekir. Yönergeleri, sembolleri ve ifadeleri bilmek ve anlamak matematiksel dildir. (Ö10)”

“Matematik ve dil kavramının birbirini tamamlamasıyla oluşan matematik dili sayesinde kendine özgü kavramlar ortaya çıkmıştır. Matematik öğrenme ve öğretme sırasında bu dil sayesinde matematik için ayrı bir dil olmuştur. Matematiksel dil sayesinde çocukları karşılaştıkları problemleri sorgulamaya başlamıştır. (Ö11)”

Tema 2. Matematiksel Dil Becerileri Göstergeleri: Matematiksel dil becerileri göstergelerinin neler olabileceği konusunda öğretmenlerin büyük çoğunluğu bu göstergeleri matematiksel ifade açısından ele almışlardır. Bir kısmı ise günlük yaşam açısından değerlendirmişlerdir. Aşağıda bu tema içerisine dâhil edilen kodlara yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

Matematiksel İfade: Öğretmenler matematiksel dil becerileri göstergelerinin, matematiğin kendi doğasında bulunan kavramlar, semboller, formüller, problem çözme, matematiksel düşünme bir başka deyişle matematiksel eylemler olduğunu ifade etmişlerdir. Eğer birey matematiğin kendine özgü sembollerini, kavramlarını, eylemlerini kullanabiliyorsa matematiksel dil becerisine sahiptir. Aşağıda bu kod içerisine dâhil edilen görüşlere yönelik öğretmenlerin açıklamalarına yer verilmiştir.

“Sevinç, hüznün, mutluluk ve ya kızgınlık, heyecan gibi durumlarda seslerin yanı sıra jest ve mimiklerle duygularımızı anlatırız. Bir tebessümün olumlu çağrışımlar yaptığı evrende kaşları çatık bireyin kızgın-üzgün olduğunu herkes aynı şekilde algılar. Çünkü dil evrenseldir. Gülmek = mutluluk ifadesi iken, + = toplama olduğu kabul edilmiş bir gerçektir. Farklı bir açıdan ele alacak olsak tek başına 2 bir sayı iken iki tane 2'nin yan yana gelmesiyle oluşan sayının 22(yirmi iki), farklı bir sayı ya da bir terimin üzerine yazılan 2 rakamının o terimin karesi anlamına geliyor olması buradaki kare ifadesi ile geometrik şekil olan karenin tamamen ses benzerliği olması konuşan matematiğin en ince örneklerindedir. Normal şartlarda cümle bittiğinde kullanılan nokta işaretinin matematik dilinde çarpma anlamında da kullanılabilir olması ve bunun herkesçe kabul edilmesi matematiksel iletişim becerilerinin göstergesidir. (Ö3)”

“Matematiksel ifadeler (x,y,z limit, integral, trigonometri) gibi matematiğin iletişim becerilerini ortaya koymaktadır. (Ö8)”

“Matematiksel işlem becerileri; akıl yürütme, iletişim, problem çözme, tahmin, zihinden işlem yapabilme, ilişkilendirme vs gibi becerilerdir. Bu becerileri işlem sırasında gerçekleştirebiliyorsa ve doğru sonuca ulaşabiliyorsa gösterge haline dönüşür. (Ö4)”

“Matematiksel iletişim becerisi iyi olan bir birey hipotez kuran, analiz eden, problem çözen, sentez yapan, merak eden, araştıran, gözlem yapan, kavrayan, şüphe eden bireydir. Dolayısıyla bunları yapan bir kişi için matematiksel iletişim becerisi yüksektir diyebiliriz. (Ö5)”

Matematik ve Günlük Yaşam İlişkisi: Öğretmenler matematiksel dil becerileri göstergelerini, matematik ve günlük yaşam bağlamında değerlendirmişlerdir. Günlük yaşam içerisinde matematiksel terimler, ifadeler ve işlemlerin kullanımı, matematiksel dil becerisinin göstergesi olarak öğretmenler tarafından ifade edilmiştir. Aşağıda bu kod içerisine dâhil edilen görüşlere yönelik öğretmenlerin açıklamalarına yer verilmiştir.

“Öğrencilerin matematiği günlük yaşamla ilişkilendirip matematik dilini buna uyarlayarak kavramlar üzerinde düşünme ve problemleri anlama ve çözüme ulaştırmaya çalışmaktır. Sadece öğretmenin değil öğrenin de içinde bu olayda aktif olması iletişim becerilerinin göstergesidir. (Ö11)”

“Bir kişide ya da çocukta matematiksel iletişim becerileri varsa bu kişi ya da çocuk günlük hayatta örneğin alışveriş yaparken rahatlıkla aldığı ürünlerin fiyatını hesaplayabilir. Satıcının kendine ne kadar para üstü verebileceğini önceden kestirebilir. (Ö12)”

Tema 3. Matematiksel Dilin Kullanım Alanı: Matematiksel dilin kullanım alanlarının neler olabileceği konusunda öğretmenlerin büyük çoğunluğu bu alanları günlük yaşam, disiplin alanları, öğretim ortamları ve program çerçevesinde değerlendirmişlerdir. Matematiksel dilin günlük yaşam ve disiplin alanlarında yer aldığını, öğretim ortamlarında matematiksel dilin kullanımına yer verdiklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun matematiksel dilin program içerisinde yer aldığını belirtmesine rağmen öğretmenlerden üçü, programda matematiksel dilin yer alması ile ilgili bir fikirlerinin olmadığını belirtmiştir. Aşağıda bu tema içerisine dâhil edilen kodlara yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

Günlük Yaşam: Öğretmenler, günlük yaşam içerisindeki pek çok alanda matematiksel kavramların ve işlemlerin kullanıldığını ifade etmişlerdir. Günlük yaşam ve matematiksel dili; alışveriş yapma, zaman ve ölçü hesaplama alanları ile ilişkilendirmişlerdir. Aşağıda bu kod içerisine dâhil edilen görüşlere yönelik öğretmenlerin açıklamalarına yer verilmiştir.

“Dünya matematiğin üzerine kurulu değil midir? Dünya üzerindeki meridyenleri, paralelleri, eksen eğikliğini ve aralarındaki zaman farkını matematiksel bir dille ifade ederiz. Trafikte hızımızı kontrol ederken, arabamızı park edeceğimiz zaman arabanın boyunu enini hesap edip park edeceğimiz alanla karşılaştırarak matematiği kullanırız. Çarşıda, pazarda, bakkalda her türlü alışverişlerimizde matematiksel dili kullanırız. (Ö6)”

“Günlük yaşamda her zaman her saniye her yerde kullanılmaktadır. Alışveriş yaparken, bir sorunla karşılaşıldığında, olasılıkları değerlendirirken her zaman matematikten yardım alırız ve çözüm yollarını deneyerek sonuca varırız. Bankacılar, coğrafyacılar günleri ayları saat dilimlerini ayarlama, terzi bir elbise dikerken aldığı ölçüler sonucunda kumaşa şekil vermesinde, pazara veya markete gittiğimizde alınan meyve sebzeleri yatarken ve ücretlendirirken matematikten yararlanırız. (Ö9)”

“Günlük yaşam içinde matematiği neredeyse her zaman kullanabiliriz. Alışveriş yaparken veya hesap öderken, binalarda mimari işlemler yaparken, haritalarda, takvimlerde de matematik dilini kullanırız. (Ö16)”

Disiplin Alanları: Öğretmenler, matematiksel dilin farklı disiplin alanlarında kullanıldığını görüşlerinde ifade etmişlerdir. Bu disiplin alanlarını ise çoğunlukla fen bilimleri ve mühendislik alanları ile ilişkilendirmişlerdir. Aşağıda bu kod içerisine dâhil edilen görüşlere yönelik öğretmenlerin açıklamalarına yer verilmiştir.

“Fizik, kimya, coğrafya, müzik, resim, biyoloji, tarih gibi birçok disiplin alanlarında kullanılmaktadır. (Ö11)”

“Disiplin alanları olarak daha çok fen alanları ile bir bağlantı içindedir. (Ö16)”

“Banka sektöründe, inşaat sektöründe, bilgisayar programlarının hazırlanmasında, robot ve PC oyunlarının tasarlanması gibi farklı alanlarda matematiksel dil kullanılıyor. (Ö4)”

Öğretim Ortamları: Öğretmenler öğretim ortamlarında matematiksel dile yer verdiklerini ve bu süreci nasıl yapılandırdıklarını görüşlerinde ifade etmişlerdir. Bu süreci gerçekleştirirken matematik ve günlük yaşam ilişkisi kurma, somut kavramlar ve materyaller kullanma, öğrenci

seviyesine dikkat etme, öğrencilerde merak uyandırma gibi noktalara dikkat ettiklerini belirtmişlerdir. Aşağıda bu kod içerisine dâhil edilen görüşlere yönelik öğretmenlerin açıklamalarına yer verilmiştir.

“Matematiksel iletişim becerilerini geliştirmek için önce matematiksel bir problem bulup ama bu problemin gerçek hayattan olması ya da somut bir modelleme yapmaya uygun olmasını dikkat ederim. Problemin çözüm yollarında karşımıza çıkan matematiksel terimleri çocukların farkına varmasını sağlayarak becerilerini geliştirmeye çalışırız. (Ö11)”

“Matematik dersi daha çok soyut bir ders olarak karşımıza çıktığı öğrencileri daha çok günlük yaşamla ilişkilendirip çocukları düşünmeye, matematiksel dili iyi kullanıp etkili iletişimi sağlayarak daha yaratıcı bireyler olarak hayata hazırlamak gerekir. (Ö13)”

“Özellikle öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerinden problem çözüme çok başarılı olmadığını görüyorum. Bunun için öğrencileri günlük hayatta karşılaşılabilecekleri düzeyde problemlerle ilk olarak karşılaştırmalıyız, daha basit düzeyde problemlerle başlayarak aşamalı olarak ilerlemeliyiz, öğrencilerin ilk olarak problemi anlamalarını sağlamalı, doğru çözüm yollarına ulaşmalarına yardım etmeliyiz. Ben köy okulunda öğretmenlik yaptığım için çocukların Türkçeleri yeteri düzeyde olmadığı için öncelikle problem çözerken okuduğunu anlama yani problemi anlayıp özümsemeye çok önem veriyorum. Öğrencilerimden problemi okuduktan sonra bana anlatmalarını istiyorum. Problemlerde verilen unsurlar neler, bizden neyi bulmamızı istiyor bu sorularla onları problemin çözümüne yönlendiriyorum. (Ö12)”

Program: Öğretmenlere ilkökul matematik dersi öğretim programında matematiksel dilin nasıl ele alındığı sorulmuştur. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu program içerisinde matematiksel dile nasıl yer verildiği hakkında açıklamalarda bulunmuşlardır. Ancak öğretmenlerden üçü programda matematiksel dile yer verilip verilmediği konusunda herhangi bir fikirlerinin olmadığını ifade etmişlerdir. Aşağıda bu kod içerisine dâhil edilen görüşlere yönelik öğretmenlerin açıklamalarına yer verilmiştir.

“Öncelikle program her çocuk matematiği öğrenebilir ilkesi ile başlamaktadır. Programda genel olarak işlemsel ifadelerden çok kavramsal ifadelere yer verilmiştir. Programa göre matematik ifadelerinin somut modellerle verilmesi yönündedir. (Ö15)”

“Matematik öğretim programlarında, matematiksel dile evet vurgu var. Çünkü matematiksel dil hayatımızın her alanında. Zamanında ve etkili bir şekilde öğrenim gerçekleştiği sürece bireyler zorluk yaşamayacaklardır. (Ö14)”

“Matematik öğretim programında, eğitim sistemimizin temel amacının değerlerimiz ve yetkinliklerle bütünleştirilmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip bireyler yetiştirmek olduğu açıkça ifade edilmiş ve vurgulanmıştır. Yine bu yetkinliklerin iletişim, öğrenmeyi öğrenme, girişimcilik, kültürel farkındalık ve ifade becerisi olduğunun altı çizilmiştir. (Ö5)”

Tema 4. Öğretmen Rolü: Matematiksel dil becerilerinin gelişiminde öğretmen rolüne ilişkin olarak öğretmenler iki farklı görüşte bulunmuşlardır. Görüşlerden ilki matematiksel dil becerilerinin gelişimi için öğretmenin bu dili yetkin, etkili ve doğru kullanarak rehber olması gerektiği şeklindedir. İkinci görüş ise matematiksel kavramların öğretimine yönelik öğretmenlerin yetkin düzeyde matematiksel bilgi ve beceri sahibi olmalarının gerekliliğine ilişkindir. Öğretmenler, matematik dilini derslerde doğru, yetkin ve etkili bir şekilde kullanarak öğrencilerine rol model olmaları gerektiği yönünde görüş belirterek sınıf öğretmenin öğrencilere matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmesinde ve matematiksel dil becerileri kazandırması konusunda rehber olmasının gerekliliğini belirtmişlerdir. Aşağıda bu tema içerisine dâhil edilen görüşlere yönelik öğretmenlerin açıklamalarına yer verilmiştir.

“Beceri gelişiminde öğretmenin çok büyük rolü vardır. Matematiği sevdirmek ve bu dersle ilgili becerileri geliştirmek için öğretmenin çocuklara rol model olması gerekir. Dersi monotonluktan çıkarıp zevkli bir hale getirmelidir. Bunun için önce kendisi bu derse ilgili ve istekli olmalıdır. Öğretmen hem akademik anlamda yeterli bilgiye sahip olmalı, hem de beceri gelişimi için

farklı yöntem teknikleri kullanabilmelidir. Matematiği sadece bir ders olarak görmemeli, problemleri ve durumları yaşamla iç içe sunarak dersi daha anlamlı kılmalıdır. (Ö9)”

“Öğretmen matematiği daha iyi öğretebilmek ve çocukların daha iyi anlamasını sağlamak için matematiksel dili iyi bilmeli ve doğru kullanmalıdır. (Ö10)”

Öğretmen Adaylarının Matematiksel Dil Becerilerine Yönelik Görüşleri

Öğretmen adaylarının matematiksel dil becerilerine yönelik görüşleri “dil olarak matematik”, “matematiksel dil becerileri göstergeleri”, “matematiksel dilin kullanım alanı” ve “öğretmen rolü” temaları altında toplanmıştır. Dil olarak matematik teması “Matematiksel Terminoloji”; Matematiksel dil becerileri göstergeleri teması “Matematik ve Günlük Yaşam İlişkisi” ve “Matematiksel İfade”; Matematiksel dilin kullanım alanı teması “Günlük Yaşam”, “Disiplin Alanları”, “Öğretim Ortamları”, “Program”; Öğretmen rolü teması “Yetkinlik”, “Rehber” kodlarından oluşmaktadır. Oluşan tema ve kodların dağılımları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Öğretmen adaylarının matematiksel dil becerilerine yönelik görüşlerine ilişkin kod ve temaların dağılımı

Tema	Kod
Dil Olarak Matematik	Matematiksel Terminoloji
Matematiksel Dil Becerileri Göstergeleri	Matematik ve Günlük Yaşam İlişkisi Matematiksel İfade
Matematiksel Dilin Kullanım Alanı	Günlük Yaşam Disiplin Alanları Öğretim Ortamları Program
Öğretmen Rolü	Yetkinlik Rehber

Tema 1. Dil Olarak Matematik: Öğretmen adaylarının matematiğin bir dil olmasına ilişkin farkındalıklarını belirleyebilmek için matematik ve dil arasındaki ilişki sorulduğunda, öğretmen adayları, matematiği anlayabilmek ve öğrencilere aktarabilmek için matematik ve dil arasında bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Bir başka deyişle, matematiğin kendine özgü bir terminolojisi olduğunu ve bu terminoloji sayesinde matematiğin anlaşılmasına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Aşağıda bu tema içerisine dâhil edilen kodlara yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

Matematiksel Terminoloji: Öğretmen adayları, matematiğin kendine özgü terminoloji sayesinde matematiksel dilin oluştuğunu ifade etmişlerdir. Bu dil sayesinde matematiğin anlamlandırıldığını ve öğrencilere aktarıldığını görüşlerinde belirtmişlerdir. Aşağıda bu kod içerisine dâhil edilen görüşlere yönelik öğretmen adaylarının açıklamalarına yer verilmiştir.

“1+1’i bir matematiksel dil olarak kabul edersek mesela orada “+” işaretinin bizden ne istendiğini bilmezsek o dili kavrayamayız. Mesela şu şekilde düşündüm. Virgül veya noktanın ne anlama geldiğini bilmediğimiz zaman bir karmaşa çıkıyor iletişim de bir sıkıntı oluşuyor. Matematikte aslında bu. Bir toplama işlemi yaparken matematiksel kavramlar işte çıkarma toplama bölme şeklindeki kavramlar bize matematiksel dilde daha rahat işlem yapabilmemizi açıklıyor olabilir. (ÖA6)”

“İkisi de aslında bir iletişim aracı. Matematikte işlem ve sembollerle bulduğumuz sonuç iletişim oluyor. Dil de konuşmalarımızı harfler ile yapıyoruz. Matematikte sembollerle, dilde harflerle iletişim kuruyoruz. (ÖA2)”

“Matematik aslında soyut bir dil diye düşünüyorum. Ve ilişkisi var tabii ki. Problem kurarken veya herhangi bir şey yaparken dil ile bir ilişkisi vardır. Sayılar, rakamlar olsun bunları da bir dil olarak söyleyebilirim. Dilin büyük bir kısmını matematikte oluşturuyor diye düşünüyorum. (ÖA5)”

Tema 2. Matematiksel Dil Becerileri Göstergeleri: Öğretmen adayları matematiksel dil becerileri göstergelerini çoğunlukla günlük yaşam bağlamında ele almışlardır. Bir kısmı ise durumların, problemlerin, çözümlerin matematiksel kavram, sembol, formüllerle ifade

edilmesini matematiksel iletişim becerisinin göstergesi olarak belirtmişlerdir. Aşağıda bu tema içerisine dâhil edilen kodlara yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

Matematik ve Günlük Yaşam İlişkisi: Öğretmen adayları matematiksel dil becerileri göstergelerini, matematik ve günlük yaşam ilişkisi doğrultusunda değerlendirmişlerdir. Birey matematiksel bilgilerini günlük yaşamda karşılaştığı durumlara uygulayabiliyorsa matematiksel dil becerisine sahiptir. Bir başka deyişle matematiksel sembolleri, formülleri, kavramları, eylemleri günlük yaşam içinde kullanmak matematiksel dil becerisi göstergesi olarak öğretmen adayları tarafından ifade edilmiştir. Aşağıda bu kod içerisine dâhil edilen görüşlere yönelik öğretmen adaylarının açıklamalarına yer verilmiştir.

“Günlük hayatımızda karşılaştığımız problemleri matematik diline çeviriyoruz. Bunları matematik diline çevirirken de bunu çözmek, bunu bir şekilde günlük hayata uyarlayarak çözmek iletişim becerisinin göstergesi olarak görüyorum. Öğrencilerden günlük hayatla ilgili bir örnek isteriz. Matematik problemi kurmalarını isteyebiliriz. Bir nesne veririz bundan bir problem kurmaları isteriz günlük hayata yönelik. (ÖA5)”

“Çocuğa önce örnek matematiksel bilgi ve beceriler sunulur. Sonra eğer o günlük yaşama dönebiliyorsa hani akranlarıyla onu net bir şekilde ifade edebiliyorsa, gösterip yapabiliyorsa tamam beceriler kendini gösterebiliyor imajı oluyor. (ÖA1)”

“Matematiği günlük hayatta kullanabildiği durumlarda matematiksel iletişim becerilerini görebilirim. (ÖA10)”

Matematiksel İfade: Öğretmen adayları, matematiksel semboller, kavramlar, formüller kullanmanın, matematiksel dil becerisi göstergesi olduğunu görüşlerinde ifade etmişlerdir. Öğrencinin matematiksel kavramları ve eylemleri doğru kullanması, matematiksel dil becerisine sahip olduğunun göstergesi olarak öğretmen adayları tarafından belirtilmiştir. Aşağıda bu kod içerisine dâhil edilen görüşlere yönelik öğretmen adaylarının açıklamalarına yer verilmiştir.

“Sembolleri doğru yerde ve doğru zamanda kullanabilirse, sayıların ilişkilerini doğru kavrayabilirse. Sayı ve sembolleri doğru kullanabilirse. (ÖA3)”

“Sayıları, sembolleri, rakamları kullanmak. Sayısal alanda kendini gösterebiliyorsa. (ÖA4)”

“Var olan bir problemi öğrencinin matematiksel olarak ifade etmesini isteyebilirim. “3+4=? Bana bunu matematiksel olarak ifade et” diyebilirim. (ÖA8)”

Tema 3. Matematiksel Dilin Kullanım Alanı: Matematiksel dilin kullanım alanlarının neler olabileceği konusunda öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu bu alanları günlük yaşam, disiplin alanları, öğretim ortamları ve program çerçevesinde değerlendirmişlerdir. Matematiksel dilin günlük yaşam ve disiplin alanlarında yer aldığını, öğretim ortamlarında matematiksel dilin kullanımına yer verilmesinin ve çeşitli öğretim etkinlikleri ve yaklaşımları kullanılarak bu becerilerin geliştirilmesinin önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu, programda matematiksel dile yer verilip verilmediği konusunda herhangi bir fikirlerinin olmadığını belirtmişlerdir. Aşağıda bu tema içerisine dâhil edilen kodlara yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

Günlük Yaşam: Öğretmen adayları, günlük yaşam içerisindeki pek çok alanda matematiksel kavramların ve işlemlerin kullanıldığını ifade etmişlerdir. Günlük yaşam ve matematiksel dili; alışveriş yapma ve hesaplama işlemleri ile ilişkilendirmişlerdir. Aşağıda bu kod içerisine dâhil edilen görüşlere yönelik öğretmen adaylarının açıklamalarına yer verilmiştir.

“Bu çok uç bir örnek. Ama ben yine de vereyim. Mesela gidip çöp kutusuna çöp atmamız kağıdı buruşturup olduğumuz yerden çöp atmaya çalışırız. Orada bile matematiksel bir anlam var, işlem var. Biraz parabol gibi, biraz daha yüksekte atmamız gerektiğini biliriz. Orada bile bir matematik var aslında. Şu anki mankenler mesela, altın oran var fibunacci sayısı. Bunlar günlük yaşamda kendini hissettiriyor. İnsanlar güzeli arar ya felsefede de böyle güzeli aramak iyiyi doğruyu aramak. Matematiğin içinde de bu saklı bence. (ÖA1)”

“...Mesela bir markette, kırtasiye de alışveriş yaptığımız zaman matematik kullanıyoruz. Günlük yaşam içerisinde matematik ile iç içeyiz. (ÖA2)”

“Günlük yaşamda matematiği çok alanda kullanabiliyoruz. Örneğin bir markete gittiğimizde ya da bir alışveriş merkezinde hesap yapmamız gerektiğinde matematiği kullanıyoruz, sayıları kullanıyoruz. Etiketlerin üzerinde semboller var. (ÖA3)”

“Bakkalda alışveriş yaparken kullanıyoruz. Yemek yerken kalorileri hesaplarken kullanıyoruz. Saat. Okula geleceğiz okuldan çıkacağız saati kullanıyoruz. Bunlar geliyor aklıma. (ÖA4)”

Disiplin Alanları: Öğretmen adayları, matematiksel dilin farklı disiplin alanlarında kullanıldığını görüşlerinde ifade etmişlerdir. Bu disiplin alanlarını ise çoğunlukla fen bilimleri mühendislik alanı ve eğitim-öğretim içerisinde yer alan derslerle ilişkilendirmişlerdir. Aşağıda bu kod içerisinde dâhil edilen görüşlere yönelik öğretmen adaylarının açıklamalarına yer verilmiştir.

“...Disiplin alanı olarak mühendisler geliyor aklıma. Çizim vs. yapıyorlar. (ÖA2)”

“..Fen de, fizik, kimya, biyoloji de, mühendislikte, tarihte kullanabiliyoruz. Tarihte yüzyıllarda matematiği kullanıyoruz. (ÖA3)”

“Mühendisler, mimarlar. ...Oturduğumuz binalar bile bir bireyin matematiksel dili kullanması ile çarpmayı, toplamayı, bölmeyi kullanması ile matematikte yer alan kavramların kullanılması ile alakalı bence. (ÖA6)”

“Fen bilgisi, tarih, sosyal bilgiler derslerinde kullanırız. (ÖA7)”

Öğretim Ortamları: Öğretmen adaylarına, öğretim ortamlarında matematiksel dilin nasıl geliştirilebileceği sorulmuştur. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu; matematik ve günlük yaşam ilişkisinin kurulması, somut kavramlar ve materyaller kullanılması, etkinlikler tasarlanması, öğrencinin süreç içerisinde aktif olması ile matematiksel dilin geliştirilebileceğini ifade etmişlerdir. Aşağıda bu kod içerisinde dâhil edilen görüşlere yönelik öğretmen adaylarının açıklamalarına yer verilmiştir.

“Dış faktörler çok önemli. Görseller, etkinlikler. Yaşantı konusunda matematik hep en üstte kalıyor. Kalem alıyoruz $2+5=?$ Tamam 7. Sınıfta bu beceri geliştirebilir. Sistem değiştirilmeli. Yaparak yaşayarak öğretim yapılmalı. Matematiğin soyutluğundan çıkarılmalı öğrenci. Sıkıcı olmaması gerekiyor. Ev ödevleri, testler olmamalı. Günlük yaşamla ilişkilendirilmeli. (ÖA1)”

“Etkinlik yaptırım. Etkinlik içerisinde sembollerini işaretleri daha çok kullanırım. Mesela bilyeleri kullanarak toplama işlemi yaptırabiliriz. Somut materyaller kullanırım. Kubuşuk öğrenme yaptırım. (ÖA2)”

“Gruplar halinde çalışarak öğrencilere günlük hayattan örnekler verilebilir. Ben bir öğretmen ile karşılaşmıştım. Öğrencilere sen kasapsın, sen kasiyersin gibi bir alışveriş merkezi ortamı oluşturmuştu. Para alıp verme, sayma olayları. Böylece öğrenci için daha akılda kalıcı oluyordu. (ÖA3)”

“Öğrencinin daha çok aktif olabileceği etkinlikler düzenleyebilir. Böylece öğrenci yaparak yaşayarak öğrendiği için daha somut bir şekilde verilere ulaştığı zaman daha iyi öğrenmektedir. Etkinlik olarak onları görebileceği, dokunabileceği materyaller tasarlayıp dersi o şekilde işleyebilir. Bir problem anlattık ilk önce o materyallerle anlatmalarını isteriz. Ya da biz kendimiz şekillerle anlatırız. Daha sonra yapılan bu işlemlerle ilgili açıklamalar yapmalarını isteriz. (ÖA5)”

“Daha çok günlük hayatla ilişkilendirmemiz gerekiyor. Günlük hayattan hesaplamalar, tahminler yaptırabiliriz. (ÖA7)”

“Sürekli somut verilerden yararlanması gerekiyor. Akılda kalıcı. O anda uygulanabilirlik olması gerekiyor. Gerçeğe yakın bir şekilde. Öğrencilere stajda kesirler konusunu öğretiyorum. Öğrencileri gruplara ayırmıştım. Hepsinin bir görevi vardı. Örneğin basit kesri bir öğrenci anlatacak nasıl anlatacaksınız bunu düşünün yapmaya çalışın, bileşik kesri kim anlatacak vs. o rolü öğrenciye verdiğimde onların aklında ne var onları göstermesini bekliyorum. (ÖA8)”

Program: Öğretmenlere ilköğretim matematik dersi öğretim programında matematiksel dilin nasıl ele alındığı sorulmuştur. Ancak öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu, programda matematiksel dile yer verilip verilmediği konusunda herhangi bir fikirlerinin olmadığını belirtmişlerdir.

Tema 4. Öğretmen Rolü: Matematiksel dil becerilerinin gelişiminde öğretmen rolüne ilişkin olarak öğretmen adaylarının görüşleri, öğretmenin rehber olması gerektiği ve matematiksel kavramların öğretilmesine yönelik öğretmenlerin yetkin düzeyde matematiksel bilgi ve beceri sahibi olmalarının gerekliliğine ilişkindir. Öğretmen adayları, matematik dilini derslerde doğru ve etkili bir şekilde kullanarak öğrencilerine rol model olmaları gerektiği yönünde görüş belirterek sınıf öğretmeninin öğrencilere matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmesinde ve matematiksel dil becerileri kazandırmasında rehber olmasının gerekliliğini belirtmişlerdir. Aşağıda bu tema içerisine dâhil edilen görüşlere yönelik öğretmen adaylarının açıklamalarına yer verilmiştir.

“Öğretmenin rolü öğrenciyi yönlendirmek aslında. Bir şeyi buldurmak. Hedeflediğimiz kazanımı öğrenciye buldurmak tamamen bilgiyi öğrenciye vermek değil. Birinci sınıftan itibaren matematiği öğrencilere sınıf öğretmenleri öğretiyor. Bu anlamda sınıf öğretmenlerinin rolü çok önemli. (ÖA2)”

“...Öğretmen rol model olmalı. Kendisi de matematiği doğru bir şekilde kullanabilmeli. Konuşurken, yazarken ya da günlük yaşamda matematikten örnekler vermeli. Öğretim yaparken günlük hayatta karşımıza çıkan sembollerini, sayıları, matematiksel kavramları öğrenciye vermeli. (ÖA3)”

“Bir beceriyi öğrencide geliştireceksek öğretmenin öncelikle o beceriye yönelik rol model olması gerekiyor. Kullanacağı yöntem, teknik ve stratejiler öğretilmekte var olması gerekiyor ki öğrenci de beceriyi ortaya çıkarabilsin. (ÖA8)”

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmanın amacı; sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel dil becerilerine ilişkin farkındalıklarını belirlemektir. Öğretmenler ve öğretmen adayları matematiğin kendine özgü bir dili olduğunu, matematiği ve matematiksel problemleri anlama sürecinde dilin bir araç olduğunu, matematiği ve matematiksel problemleri anlamak ve öğrencilere aktarabilmek için matematik ve dil arasında bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda bu çalışmada öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematiğin bir dil oluşuna ilişkin farkındalığına sahip oldukları söylenebilir. Alan yazın incelendiğinde de matematik dilinin, matematiksel düşünme, matematiksel dil kurma, matematiksel süreçleri işletme ve matematiksel kavramların öğretimi sürecinde kullanılan bir araç rolünde olduğu belirtilmektedir (Jamison, 2000; Martinez, 2001; Mercer ve Sams, 2006;). Morgan (2011) matematik dilinin kendine özgü terminolojik yapısını anlamamanın, öğretmenlere matematik öğretimi sürecinde karşılaşılabilecek durumlara ilişkin önemli ve farklı bakış açıları sağladığını belirtmektedir. Ayrıca matematik dilinin sembol, formül ve terimlerine ilişkin öğretmen açıklamalarının, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını kolaylaştırmaktadır (Baki, 2014; Jamison, 2000). Bu bağlamda öğrencilerin matematiksel dile ilişkin yetkinliklerinin oluşmasında öğretmenlerin rolünün büyük olması (Raiker, 2002), öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematiksel dili ve bu dili oluşturan yapılar arasındaki geçişleri etkili ve yetkin bir şekilde kullanmasını gerekli kılmaktadır. Çalışmamız sonucunda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematik dili konusunda farkındalıklarının olması, matematik öğretimi süreci içerisinde matematiksel sembol, formül ve terimleri doğru, etkili ve yetkin kullanabilecekleri konusunda ipuçları vermektedir.

Matematiksel dil becerileri göstergelerinin neler olabileceği konusunda öğretmenlerin büyük çoğunluğu bu göstergeleri matematiksel ifade açısından; öğretmen adayları ise bu göstergeleri matematik ve günlük yaşam ilişkisi açısından ele almışlardır. Bir başka deyişle, öğrencilerin matematiksel düşünme ve günlük yaşam içerisinde karşılaştıkları durumlarda

matematik dilini kullanmaları, öğretmenler ve öğretmen adayları tarafından matematiksel dil beceri göstergesi olarak ifade edilmiştir. Bu anlamda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematiksel dil becerileri göstergeleri konusunda farkındalıklarının olduğu söylenebilir. Bu sonuç matematiksel dilin, öğrencilerin günlük yaşam ile doğrudan deneyimleri yoluyla geliştiğini vurgulayan araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir (Dubinsky, 2000; Lakoff ve Núñez, 2000; Tall, 2008). Ayrıca Monroe ve Orme'ye (2002) göre matematiksel dil, öğrencilerin matematiği günlük yaşamları ile ilişkilendirmelerinde etkili bir rol oynamaktadır.

Öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğretim ortamlarında neler yapılabileceği konusunda öğretmen adayları, matematik ve günlük yaşam ilişkisinin kurulması, somut kavramlar ve materyaller kullanılması, etkinlikler tasarlanması gerektiğine değinmişlerdir. Öğretmenler ise matematik ve günlük yaşam ilişkisi kurma, somut kavramlar ve materyaller kullanma, öğrenci seviyesine dikkat etme, öğrencilerde merak uyandırmanın gerekliliğini belirtmişlerdir. Elde edilen bu sonuçlar, gerçek nesnelere, şekilleri, diyagramları, fikirleri günlük yaşam bağlamında matematiksel dille ifade etmenin önemini vurgulayan araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir (Dubinsky, 2000; Lakoff ve Núñez, 2000; Soemarmo ve Hendriana, 2014; Sumarmo, 2013; Tall, 2008). Barnas, Sumarmo ve Syaban (2018) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin süreç içerisinde aktif olması ve probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin matematiksel dil gelişimlerine katkıda bulunduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte günlük yaşam ve matematik ilişkisi kurulduğu, öğrencinin süreç içerisinde aktif olduğu ve tartışma bağlamında yürütülen matematik derslerinin öğrencilerin matematiksel dil gelişimlerine katkıda bulunduğu çeşitli araştırmalar tarafından da ortaya konmuştur (Barnas, Sumarmo ve Syaban, 2018; Bray, 2011; Chapman, 2015; Franke ve Kazemi, 2001; Tinungki, 2015; Widodo, Purnami ve Prahmana, 2017).

Matematik öğretiminde, soyut anlamlardan veya düşüncelerden somutlaştırma süreci oluşturulmaktadır. Bu süreçte öğrencilerin matematik ile ilgili kavramlar için somut ve doğrudan algılanan temsilleri olmadığı için zorluklarla karşılaşabilmektedirler. Bu bağlamda araştırma sonucunda elde edilen öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının somut kavramlar ve materyaller konusundaki görüşleri, öğrencilerin matematiksel dil becerilerini desteklemek için somut materyaller kullanılması gerektiğini vurgulayan araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Dubinsky, 2000; Lakoff ve Núñez, 2000; Tall, 2008). Bu anlamda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının, öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğretim ortamlarında neler yapılabileceği konusunda farkındalıklarının olduğu söylenebilir. Çünkü ilgili literatürde matematiksel dil becerisinin gelişimi ile matematiksel öğrenme ve düşünmenin birbirleri ile etkileşim içinde olduğu ve matematik öğrenimini olumlu anlamda etkilediği (Brethouwer, 2008; Kranda, 2008) vurgulanmaktadır. Bu anlamda öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin gelişimini destekleyen öğrenme ortamlarının tasarlanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Prahmana ve Kusumah, 2016; Prahmana, Kusumah ve Darhim, 2017).

Araştırmanın önemli bulgularından bir diğeri ise öğretmen adaylarının ilköğretim matematik öğretim programında yer alan matematiksel yetkinlik ve özel amaçlar konusunda bilgi sahibi olmamalarıdır. Yapılan çalışmalar öğretim programının uygulanışı ile öğrenci başarısı arasında bir ilişki olduğunu belirtmektedir (Schmidt, Houang ve Cogan, 2002). Oysaki öğretmenin öğretim sürecindeki uygulamaları, kullanmakta olduğu dersin öğretim programına bağlıdır (Remillard, 2005). Bu bağlamda, öğrenci başarısı üzerinde öğretmenlerin öğretim programı bilgileri önemli bir rol oynamaktadır (An, Kulm ve Wu, 2004).

Matematiksel dil becerilerinin gelişiminde öğretmen rolüne ilişkin olarak öğretmen ve öğretmen adayları iki farklı görüşte bulunmuşlardır. Görüşlerden ilki matematiksel dil becerilerinin gelişimi için öğretmenin bu dili yetkin, etkili ve doğru kullanarak rehber olması gerektiği şeklindedir. İkinci görüş ise matematiksel kavramların öğretime yönelik öğretmenlerin yetkin düzeyde matematiksel bilgi ve beceri sahibi olmalarının gerekliliğine ilişkindir. Öğretmenler ve öğretmen adayları, matematik dilini derslerde doğru ve etkili bir şekilde kullanarak öğrencilerine rol model olmaları gerektiği yönünde görüş belirterek sınıf öğretmenin öğrencilere matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmesinde ve matematiksel dil becerileri kazandırması konusunda rehber olmasının gerekliliğini

belirtmişlerdir. Öğretmenlerin matematiksel dili yetkin, etkili ve doğru bir şekilde kullanarak öğrencilerine rol model olmaları gerektiği yapılan çalışmalar tarafından da belirtilmektedir (Morgan, 2011; Rickard, 2014). Öğretmenler, öğrencilerin anlam üretme süreçlerini sınıfta desteklemede kritik öneme sahiptir çünkü öğrencilerin sembollerden oluşturdukları anlamlar, matematik öğretimi sürecinde uzmanlar tarafından bir başka deyişle öğretmenlerin paylaşımlarından farklı olmaktadır. (Godino, Batanero ve Font, 2007). Ayrıca öğretmenler, öğretim süreci içerisinde sınıf iletişimini geliştirme fırsatına sahiptirler (Sfard, 2008). Dahası NCTM (2000) matematiksel iletişimin, bir öğrencinin bir durum ortaya koyması, çizim yapması, nesnelere kullanması, sözlü hesaplar ve açıklamalar yapması, diyagramları kullanması, matematiksel semboller yazması ve kullanması gibi yeni matematiksel kavramları öğrenmesini destekleyebileceğini belirtmiştir. Bu anlamda öğrencilerin öğrenme başarısını desteklemek için öğretmenler tarafından öğrencilerin matematiksel iletişimi teşvik edilmelidir (Fajriah, Hartono ve Sari, 2016). Ayrıca bu çalışma sonucunda öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşlerinde ortaya çıkan öğretmenlerin yetkin düzeyde matematiksel dil becerisine sahip olması ve bu doğrultuda öğretmenin matematiksel dili kullanarak öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin gelişmesini bekleme düşünceleri Gray (2004) tarafından da belirtilmiştir. Benzer şekilde Baki (2014) matematik dilinin en etkili ve doğru biçimde kitaplarda kullanılması kadar derslerde öğretmen tarafından kullanılmasının da önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu bağlamda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu konudaki rehber olma ve yetkinlikler konusundaki görüşleri nedeniyle, matematiksel dilin gelişiminde öğretmenin rolüne ilişkin farkındalıklarının olduğu söylenebilir.

ÖNERİLER

Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel dil becerilerine ilişkin farkındalıklarını belirleyen bu çalışmada, öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiğin bir dil olduğuna ilişkin farkındalıkları olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte öğretmen adayları öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğretim ortamlarında matematik ve günlük yaşam ilişkisinin kurulması, somut kavramlar ve materyaller kullanılması, etkinlikler tasarlanması gerektiği belirtilmiştir. Benzer görüşler öğretmenler tarafından da ifade edilmiştir. Bu doğrultuda öğretmenlerin matematik etkinliklerinde matematiksel dile yer verip vermediklerini ve hangi etkinlikleri yaptıklarını belirlemek için ders içi gözlemler yapılmalıdır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulardan bir diğeri ise öğretmen adaylarının ilkökul matematik öğretim programında yer alan matematiksel yetkinlik ve özel amaçlarından haberdar olmamalarıdır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının lisans eğitimi sürecinde matematik öğretimi derslerinde bu konudaki farkındalıklarını geliştirebilecek uygulamalara yer verilmelidir.

KAYNAKÇA

- An, S., Kulm, G. & Wu, Z. (2004). The pedagogical content knowledge of middle school mathematics teachers in China and the US. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 145-172.
- Andrews, P., Ryve, A., Hemmi, K., & Sayers, J. (2014). PISA, TIMSS and Finnish mathematics teaching: An enigma in search of an explanation. *Educational Studies in Mathematics*, 87(1), 7-26.
- Bailey, A. L., Blackstock-Bernstein, A., & Heritage, M. (2015). At the intersection of mathematics and language: Examining mathematical strategies and explanations by grade and English learner status. *The Journal of Mathematical Behavior*, 40, 6-28.
- Baki, A. (2014). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Barnas, B., Sumarmo, U., & Syaban, M. (2018). The role of SQ3R strategy on mathematical communication ability and self regulated learning of seventh grade student. *JIML-Journal of Innovative Mathematics Learning*, 1(3), 248-255.
- Baroody, A. J. (1993). *Problem solving, reasoning and communicating*. New York, NY: Macmillan Publishing.

- Barwell, R. (2008). *Discourse mathematics and mathematics education*. New York: Springer.
- Bray, W. S. (2011). A collective case study of the influence of teachers' beliefs and knowledge on error-handling practices during class discussion of mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42(1), 2-38.
- Brendefur, J., & Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two pre-service teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(2), 125-153.
- Brethouwer, J. (2008). *Vocabulary instruction as a tool for helping students of diverse backgrounds and ability levels to understand mathematical concepts*. Unpublished Master's thesis, University of Nebraska, Lincoln.
- Brodie, K. (1989). Learning mathematics in a second language. *Educational review*, 41(1), 39-15.
- Brown, T., & McNamara, O. (2011). *Becoming a mathematics teacher: Identity and identifications*. London, UK: Springer.
- Chapin, S. H., O'Connor, C., & Anderson, N. C. (2009). *Classroom discussions: Using math talk to help students learn, grades k-6. sausalito*. CA: Math Solutions.
- Chapman, O. (2015). Mathematics teachers' knowledge for teaching problem solving. *LUMAT (2013–2015 Issues)*, 3(1), 19-36.
- Chard, D. (2003). *Vocabulary strategies for the mathematics classroom*. Houghton Mifflin Math.
- Cobb, P., Wood, T. & Yackel, E. (1994). *Discourse, mathematical thinking and classroom practice*. In E. A. Forman, N. Minick & C. Addison Stone (Eds.), *Contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development*. New York: Oxford University Press.
- Cockburn, A. (2007). *Mathematical understanding*. London: Paul Chapman Publishing.
- Cooke, B. D., & Buchholz, D. (2005). Mathematical communication in the classroom: A teacher makes a difference. *Early Childhood Education Journal*, 32(6), 365-369.
- Craig, T., & Morgan, C. (2015). Language and Communication in Mathematics Education. In *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 529-533). Springer, Cham.
- Dahlan, J. A. (2011). *Mathematical curriculum analysis*. Jakarta, Indonesia: Universitas Terbuka.
- Dubinsky, E. (2000). Meaning and formalism in mathematics. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 5, 211-240.
- Education and Manpower Bureau of the HKSAR. (2005). *The New Academic Structure for Senior Secondary Education and Higher Education–Action Plan for Investing in the Future of Hong Kong*. Hong Kong: Government Printer.
- Fajriah, N., Hartono, R., & Sari, A. (2016). Lower secondary school student's written mathematical communication based on gender. *Multidisciplinary Studies for Social Science and Humanities*, 3, 87-91.
- Franke, M. L., & Kazemi, E. (2001). Learning to teach mathematics: Focus on student thinking. *Theory into practice*, 40(2), 102-109.
- Franke, M.L., Webb, N.W, Chan, A.G., Ing, M., Freund, D., & Battey, D. (2009). Teacher questioning to elicit students' mathematical thinking in elementary school classrooms. *Journal of Teacher Education*, 60 (4), 380-392.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135.
- Gomez, K., Gomez, L. M., Rodela, K. C., Horton, E. S., Cunningham, J., & Ambrocio, R. (2015). Embedding language support in developmental mathematics lessons: Exploring the value of design as professional development for community college mathematics instructors. *Journal of Teacher Education*, 66(5), 450-465.
- Gray, V. D. (2004). *The language of mathematics: A functional definition and the development of an instrument to measure teacher perceived self-efficacy*. Unpublished Doctoral Thesis, Oregon State University, Oregon, OR.
- Hiebert, J., Stigler, J. W., Jacobs, J. K., Givvin, K. B., Garnier, H., Smith, M., & Gallimore, R. (2005). Mathematics teaching in the United States today (and tomorrow): Results from the TIMSS 1999 video study. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 27(2), 111-132.
- Jamison, R. E. (2000). Learning the language of mathematics. *Language and Learning Across the Disciplines*, 4, 45-54.
- Kabael, T., & Baran, A. A. (2016). Matematik öğretmenlerinin matematiksel iletişim becerilerinin gelişimine yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(3), 868-881.

- Kranda, J. (2008). *Precise mathematical language: Exploring the relationship between student vocabulary understanding and student achievement*. Unpublished master's thesis, University of Nebraska, Lincoln.
- Lakoff, G., & Núñez, R. E. (2000). *Where mathematics comes from: How the embodied mind brings mathematics into being*. New York, NY: Basic Books.
- Martinez, J. G. R. (2001). Thinking and writing mathematically: Achilles and the tortoise as an algebraic word problem. *Mathematics Teacher*, 94(4), 248-252.
- Matteson, S. (2006). Mathematical literacy and standardized mathematical assessments. *Reading Psychology*, 27, 205-233.
- McVey, M. K. (2000). *Mathematics exemplary assessment strategies: Review of the literature*. Ottawa: The Network For Educational Leaders.
- Mercer, N., & Sams, C. (2006). Teaching children how to use language to solve maths problems. *Language and Education*, 20(6), 507-528.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2016). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. California: Sage Publications.
- Ministry of Education Singapore. (2019). Retrieved from <http://www.moe.edu.sg>
- Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology-Japan. (2019). Retrieved from <http://www.mext.go.jp/en/>
- Monroe, P., & Orme, M. (2002). Developing mathematical vocabulary. *Preventing School Failure*, 46, 139-142.
- Morgan, C. (2011). *Communicating mathematically*. In S. Johnston-Wilder, P. Johnston-Wilder, D. Pimm & C. Lee (Eds.), *Learning to teach mathematics in the secondary school* (pp. 146-161). London: Routledge.
- Mullen, J. (2009). Enhancing mathematical literacy. *Mathematical and Computing Sciences Masters*.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Middle School Association (2004). *Position paper of the National Middle School Association middle level curriculum: A work in progress*. Westerville, OH: NMSA.
- Ndlovu, M., & Mji, A. (2012). Pedagogical implications of students misconception about deductive geometric proof. *Acta Academica*. 44(3), 175-205.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development [OECD] (2013). *PISA 2012 assessment and analytical framework: mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. PISA: OECD.
- Özerem, A. (2012). Misconceptions in geometry and suggested solutions for seventh grade students. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 1(4), 23-35.
- Pape, S. J., Bell, C. V., & Yetkin, İ. E. (2003). Developing mathematical thinking and self-regulated learning: A teaching experiment in a seventh-grade mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 53(3), 179-202.
- Pimm, D. (1991). *Communicating mathematically. Language in mathematical education: Research and practice*. Philadelphia: Open University Press.
- Prahmana, R. C. I., & Kusumah, Y. S. (2016). The hypothetical learning trajectory on research in mathematics education using research-based learning. *Pedagogika*, 123(3), 42-54.
- Prahmana, R.C.I., Kusumah, Y.S. and Darhim. (2017). *Didactic trajectory of research in mathematics education using research-based learning*. The Asian Mathematical Conference 2016 (AMC 2016): IOP Publishing.
- Raiker, A. (2002). Spoken Language and mathematics. *Cambridge Journal of Education*, 32 (1), 45-60.
- Remillard, J. T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211-246.
- Riccomini, P. J., Smith, G. W., Hughes, E. M., & Fries, K. M. (2015). The language of mathematics: The importance of teaching and learning mathematical vocabulary. *Reading & Writing Quarterly*, 31(3), 235-252.
- Rickard, A. (2014). Unpacking middle school students' ideas about perimeter: A case study of mathematical discourse in the classroom. *Mathematics Educator*, 23(2), 60-87.
- Sari, D. M. (2017). Analysis of students' mathematical communication ability by using cooperative learning talking stick type. *Infinity Journal*, 6(2), 183-194.
- Schmidt, W., Houang, R., & Cogan, L. (2002). *A coherent curriculum*. American Education.

- Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills (1991). *What work requires of schools: A SCANS report for America 2000*. Washington, DC: U.S. Department of Labor.
- Sfard, A. (2001). There is more to discourse than meets the ears: Looking at thinking as communicating to learn more about mathematical learning. *Educational Studies in Mathematics*, 46(1-3), 13-57.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses and mathematizing*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Silver, D. S. (2017). The new language of mathematics. *American Scientist*, 105(6), 364-371.
- Simpson, A., & Cole, M. W. (2015). More than words: A literature review of language of mathematics research. *Educational Review*, 67(3), 369-384.
- Soemarmo, U. D., & Hendriana, H. (2014). *Mathematics education assessment*. Bandung, Indonesia: Refika Aditama.
- Sumarmo, U. (2013). Kumpulan Makalah Berpikir dan Disposisi Matematik serta Pembelajarannya. *Jurnal Pendidikan Matematika*.
- Sundayana, R., Herman, T., Dahlan, J. A., & Prahmana, R. C. (2017). Using ASSURE learning design to develop students' mathematical communication ability. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 15(3), 245-249.
- Suryabrata, S. (2002). *Educational Psychology*. Jakarta, Indonesia: PT RajaGrafindo Persada.
- Susanto, A. (2015). *Primary school learning and teaching theory*. Jakarta, Indonesia: PT Fajar Interpratama Mandiri.
- Taiwan Ministry of Education (2013). *Grade 1-9 Curriculum Guidelines Mathematics*. Taipei: Ministry of Education.
- Tall, D. (2008). The transition to formal thinking in mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 20(2), 5-24.
- Tinungki, G.M. (2015). The role of cooperative learning type team assisted individualization to improve the students' mathematics communication ability in the subject of probability theory. *Journal of Education and Practice*, 6 (32), 27-31.
- Widodo, S. A., Purnami, A. S., & Prahmana, R. C. I. (2017). Team accelerated instruction, initials and problem-solves ability in junior high school. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(2), 193-204.
- Yang, X. (2013). Investigation of junior secondary students' perceptions of mathematics classroom learning environments in China. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 9(3), 273-284.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Yin, R. K. (2017). *Applications of case study research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.