



## Matematiksel Dil İle İlgili Makalelerin İncelenmesi: Bir İçerik Analizi

### *Examining of Articles About The Mathematical Language: A Content Analysis*

Duygu ALYEŞİL KABAKÇI<sup>1a</sup>

<sup>a</sup>Dr. Öğr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü, İzmir, Türkiye

ORCID: 0000-0002-7400-6363

matemaduygu@gmail.com

Buse Gizem YİTMEZ<sup>b</sup>

<sup>b</sup>Dr. Öğr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü, İzmir, Türkiye

ORCID: 0000-0002-4163-489X

gizem.yitmez@gmail.com

Şerife FAYDAOĞLU<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü, İzmir, Türkiye

ORCID: 0000-0002-9690-2409

serife.faydaoglu@deu.edu.tr

#### Anahtar

#### Kelimeler:

1. Matematik eğitimi,
2. İçerik analizi,
3. Matematiksel dil

#### Keywords:

1. Mathematics education,
2. Content analysis
3. Mathematical language

#### Öz

Bu çalışmada, Türkiye’de matematiksel dil ile ilgili yapılan makalelerin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda ERIC, ULAKBİM ve Google Akademik Veri Tabanları taranmış ve yapılan tarama sonucunda 2002-2021 yılları arasında yapılmış 35 makaleye ulaşılmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yapılmış olup verilerin analizinde betimsel içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmalar yayın yılı, yayın dili, çalışmada kullanılan konu alanları, araştırmanın modeli ve deseni, örneklem düzeyi, büyüklüğü ve çeşidi, veri toplama araçları, geçerlik-güvenirlik süreçleri ve veri analiz yöntemleri açısından sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma sonucunda araştırmaların büyük kısmında yayın dilinin Türkçe olduğu, 2015 ve sonrasında araştırma sayısında artış gözlemlendiği, araştırmaların en fazla lisans öğrencileri ile yapıldığı belirlenmiştir. Makalelerin araştırma modeline göre dağılımları incelendiğinde nicel ve nitel araştırmanın eşit sayıda olduğu, nicel araştırmaların çoğunda tarama, nitel araştırmalarda ise durum çalışması deseni kullanıldığı tespit edilmiştir. İncelenen makalelerde veri toplama aracı olarak genellikle ölçek, görüşme ve açık uçlu sorular kullanılmıştır. Makalelerin katılımcı seçimlerinde en çok olasılığa dayalı olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yöntemi tercih edilmesine karşın birçok çalışmada örnekleme yöntemi belirtilmediği görülmüştür. Verilerin analizinde ise daha çok içerik analizi yöntemi kullanıldığı fakat araştırmaların büyük çoğunluğunda veri analiz yönteminin belirtilmediği saptanmıştır.

#### Abstract

In this study, it is aimed to examine the articles conducted in Turkey related to mathematical language. For this purpose, ERIC, Google Academy and ULAKBİM Databases were scanned. In the search, 35 articles made between 2002-2021 were included in the analysis. The articles were analyzed using the descriptive content analysis method. The researchs were classified in terms of publication year, publication language, subject areas studied in the study, research model and design, level, size and type of sampling, data collection tools, validity-reliability processes and data analysis methods. As a result of the classification, it was determined that the majority of the studies were in Turkish, an increase in the number of studies was observed in 2015 and later, and the studies were conducted with the largest number of undergraduate students. When the distribution of the articles according to the research model was examined

<sup>1</sup> Sorumlu yazar/Corresponding author

a survey design was used in most quantitative research and a case study pattern was used in most qualitative research. As a data collection tool, scale, interview and open-ended questions were used most often in the articles examined. The purposeful sampling method was preferred in the sampling selection of articles, however it was observed that sampling method was not specified in many studies. In the analysis of the data, it was found that the content analysis method was used the most.

**Geliş Tarihi:**

16.09.2022

**Kabul Tarihi:**

17.02.2023

**Yayın Tarihi:**

30.06.2023

**Atf:** Kabakçı-Alyeşil, D., Yitmez, B. G., & Faydaoğlu, Ş. (2023). Matematiksel dil ile ilgili makalelerin incelenmesi: bir içerik analizi. *Muş Alparslan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 79-94.

**Citation:** Kabakçı-Alyeşil, D., Yitmez, B. G., & Faydaoğlu, Ş. (2023). Examining of articles about the mathematical language: A content analysis. *MAUN Journal of Education*, 3(1), 1-24.

## Giriş

Matematik, kendine özgü terminolojisi ve sembolleri olan, kavramlar arasında anlamlı ilişkiler bulunan evrensel bir dildir (MEB, 2018). “Evreni anlamak istiyorsanız önce onun yazıldığı dili öğrenmelisiniz. Evren matematik dili ile yazılmıştır. Matematiğin dilini bilmeyen için evren, içinden çıkılmaz bir labirent gibidir” diyen İtalyan astronom, fizikçi, mühendis, filozof ve matematikçi olan Galileo’nun da vurgulamak istediği üzere, gök olaylarından, biyolojiye, toplumsal olaylardan, psikolojiye kadar birçok alan matematiksel dil ile ifade edilmektedir (Ergün, 2013). Ancak bu dil Türkçe, İngilizce gibi günlük konuşma dillerinden farklı olarak karşımıza çıkmaktadır (Kendirlioğlu, 2018). Matematiksel dil terminolojisinin bir kısmı kendi iç dünyasında kullanılan ifadeler olduğu gibi bir kısmı da günlük yaşamda karşımıza çıkan kelimeler olabilir. Matematiğin anlatım dili olan matematiksel dil ise sembollerin, kavramların ve işlemlerin birlikte kullanıldığı kurallar bütünü olarak belirtilmektedir (Çalikoğlu Bali, 2003). Matematiksel dil, sürekli değişen, gelişen ve yaşayan bir organizma gibidir (Ferrari, 2004; Toptaş, 2015). Matematiksel dilin kullanımı çok eski zamanlardan günümüze kadar dayanmaktadır, gerek binlerce yıl önce farklı uygarlıklarda gerekse teknolojisinin temelinde matematiksel dilin kullanımına rastlanmaktadır. Örneğin eski mısır, roma ve cistercian sayı sistemi gibi sayı sistemlerinde, farklı semboller kullanılmış, büyük sayıları temsil etmek amacıyla farklı sayı sistemleri geliştirilmiştir. Bununla birlikte gelişen teknolojiyle birlikte bilgisayar yazılımlarındaki algoritmalara kadar pek çok alanda bu dil gelişmeye devam etmektedir (Khankishiyeva, 2022; Nasiboğlu, 2020).

Öğretim sürecinde öğrencilerin bireysel ve bireyler arası iletişim kurmaya teşvik edilmeleri, kavramları nasıl yapılandırdıklarını sergilemeleri açısından önemlidir (MEB, 2018). Bu anlamda bireylerin sağlıklı iletişim kurabilmeleri için aynı dilde konuşabilmeleri gerekmektedir (Yeşildere, 2007). Aynı dil konuşulduğu sürece bireyler arası iletişim kurulabilir ve konuşmalar anlamlandırılabilir. Matematiksel kavramların anlamlı hale gelmesi için de matematiksel dilin etkili ve doğru bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Çünkü matematikte kullanılan bazı kavramlar ve terimler doğru içerik ile kullanılmadığında farklı anlamlara gelebilmekte (Çalikoğlu Bali, 2003), bu da yanlış öğrenmelere sebep olabilmektedir. Örneğin süreklilik ifadesini günlük hayatta “bütün gün sürekli yağmur

yağdı” (yani yağmurda kesinti olmadı) şeklinde benimseyen bir öğrenci, matematiksel süreklilik kavramının aralıksız veya boşluksuz olması gerektiği anlayışına sahip olabilir. Bu bakış açısı öğrencide “sürekli fonksiyonların grafiğinin tek parçadan oluşması gerektiğini ya da grafiği kalemi kağıttan kaldırmadan tek parça çizilmesi gerektiği” şeklinde bir kavrayış geliştirmesine neden olmaktadır (Cornu, 2002). Bu örnekten de anlaşılacağı gibi bireyler günlük hayatta aynı kelimelere farklı anlamlar yükleyebilmektedir. Bu durum matematiksel kavramlarda da sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Hem gündelik yaşamda yer alan terimleri, hem de alana özgü terimleri içerisinde barındıran matematiksel dilin kendine özgü bir terminolojisi, sözcükleri, sembolleri ve ifade şekli vardır. Diğer dillerden farklı olarak, içerisinde yer alan sembol ve kelimelerin tek bir anlamının olduğu, bu sembol ve kelimelerden aynı anlamların çıkarıldığı ve böylece bilimsel düşüncelerin kolaylıkla ifade edilebildiği görülmektedir (Çalıkoğlu Bali, 2003). Her bir kavram öğrenilirken yeni düşünceler oluşmakta ve pek çok kelime bu dile eklenmektedir. Bu anlamda matematiksel düşüncenin etkin sunumunu sağlamanın yanı sıra düşüncenin gelişiminde ve şekillenmesinde temel bir araç olduğu söylenebilir. Kavramlar ve işlemler arasında ilişkiler kurma, çıkarımlarda bulunma ve sonuçları yorumlama gibi becerileri içeren matematiksel dil becerisi, kavramlara anlam yüklenmesinde ve problemlere etkili çözümler üretilmesinde önemli bir etkidir (Umay, 2002).

Brodie (1989) matematiksel dilin formüller ve işlemlerde kişileri düşünmeye sevk ederek kavramları sorgulamalarına, fikirlerini açık bir şekilde ifade etmelerine ve fikirlerini onaylamalarına olanak sağladığını belirtmektedir. Günlük yaşamda matematiği konuşma diline aktarabilmek, matematiksel kavramlar ile yorumlayabilmek alan dilini ve matematiksel düşünme yapısını geliştirilmesine yardımcı olmaktadır (Riesbeck, 2009). Diğer bir deyişle matematiksel dil öğrencilerin alan bilgisi ve becerilerine dair kavramsal anlamalarıyla ilişkili olup, matematiksel dil gelişimini sağlamak kavramsal anlamayı desteklemektedir (Powel & Driver, 2015). Penk vd. (2020) tarafından yapılan meta-analiz çalışmasında 360.000’den fazla katılımcı içeren 344 çalışmanın dil ve matematik arasında orta düzey, karmaşık dil ve matematiksel yeteneklerin ise güçlü ilişki gösterdiği belirlenmiştir.

Eğitim ortamında matematiksel dilin doğru kullanımı öğrencilerin soyut kavramları daha kolay anlayabilmelerini, zihinlerinde yapılandırabilmelerini ve yeni bilgilere kendilerinin ulaşabilmelerine yardımcı olmaktadır. Bu anlamda dilin kullanım sürecinde yazılı ifade, sözlü anlatım, tablo, grafik, somut modeller gibi çoklu temsillerden yararlanılması oldukça önemlidir. Ayrıca öğrenciler farklı disiplinlerde karşılaştıkları matematiksel ifadeleri de daha kolay kavramaktadırlar (Yeşildere, 2007). Disiplinler arası etkinliklere yer verilerek öğretimin gerçekleştirilmesi bu anlamda öğrencilere fayda sağlayacaktır.

Öğretmenlerin nitelikli bir eğitim vermesinde matematiksel ifadeleri anlamlandırmalarının yanı sıra bu ifadeleri doğru bir şekilde kullanmaları, alan dilini öğrencilere kazandırmalarında etkili olmaktadır. Bu sayede öğrencilerin matematiksel ifadeleri, açıklama yetenekleri onların öğrenmeleri hakkında fikir verecek ve öğretmenlerin

öğrencilerle sağlıklı bir iletişim kurmasına yardımcı olacaktır. Bu da matematik yapmak için uygun bir sınıf ortamı oluşmasına yardımcı olacaktır. Kavramlar arasındaki ilişkilerin kurulması ve öğrencilerin matematiksel farkındalığa sahip olması, matematiksel dilin gelişimindeki önemli adımlardan birisidir (Ferrari, 2004). Sınıf içi uygulamalarda ise öğretmen ve öğrencilerin kavramları aynı anlamda kullanmaları iki taraf arasındaki iletişimi de güçlendirecek ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine katkı sağlayacaktır.

Evrensel bir dil olan matematiksel dil, eğitim hayatımızda oldukça önemli bir yere sahip olduğu için öğretim aşamasında doğru, bilinçli ve etkili kullanımı matematik konularının kavramsal düzeyde öğrenilmesinde belirleyici rol oynamaktadır (Toptaş, 2015). Amaçlarından birisi matematik okuryazarlık yeterliklerinin belirlenmesi olan uluslararası yapılan sınavlarda (PISA, TIMSS ve PIRLS) ülkemiz, başarı ortalamasının altında yer almaktadır (Güner vd., 2014). Matematiksel dilin doğru kullanımı matematik okuryazarlık becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilemektedir (Purpura vd., 2017). Dil ve matematik arasındaki bu ilişkiyi karakterize etmek amacıyla, giderek artan sayıda araştırma matematik dilinin veya matematiksel etkinlikleri gerçekleştirmek için gerekli olan temel dilbilimsel kavramların, çocukların matematik becerileri için kritik olduğunu göstermektedir (Turan & De Smedt, 2021). Bu anlamda matematiksel dil alanında mevcut olan çalışmalar, yeni çalışmaların yapılması için oldukça önem arz etmektedir. Dolayısıyla ülkemizde gerek öğretmenlerin gerekse öğrencilerin matematiksel dil kullanımlarını inceleyen araştırmaların incelenmesinin yapılacak yeni çalışmalara yol göstereceği ve başvuru kaynağı olacağı düşünülmektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde ise matematiksel dil konusunda birçok araştırma yapıldığı fakat bu çalışmaları inceleyen betimsel içerik analizi araştırmasının yapılmadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla bu araştırmada Türkiye'deki matematiksel dil ile ilgili makalelerin eğilimlerinin betimsel içerik analizi ile bütüncül ve sistematik bir şekilde incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaca yönelik olarak "Türkiye'deki matematiksel dil ile ilgili makalelerin genel eğilimleri nasıldır?" problemine ve aşağıda belirtilen alt problemlere yanıt aranmıştır.

Matematik eğitiminde matematiksel dil ile ilgili yapılmış makalelerin;

1. Makalelerin yıllara, yayın diline, konu alanlarına, çalışma grubu ve öğrenim düzeyine göre dağılımı nasıldır?
2. Makalelerin araştırma yönteminin yıllara ve desenine göre dağılımı nasıldır?
3. Makalelerin örneklem büyüklüğüne ve yöntemine, veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?
4. Makalelerin geçerlik-güvenirlik süreçlerine ve veri analiz yöntemine göre dağılımı nasıldır?
5. Makalelerde matematiksel dile yönelik ulaşılan sonuçların dağılımı nasıldır?

## Yöntem

### Araştırma Deseni

Araştırmada Türkiye'deki matematiksel dil ile ilgili makale çalışmalarının bazı değişkenlere göre sistematik incelenmesi ve mevcut durumun yorumlanabilmesi amaçlandığından, araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yapılmıştır. Doküman incelemesi, araştırmanın amacına uygun olan mevcut kayıt ve belgelerin belirli norm veya sisteme göre kodlanıp inceleme işlemine denmektedir (Çepni, 2012).

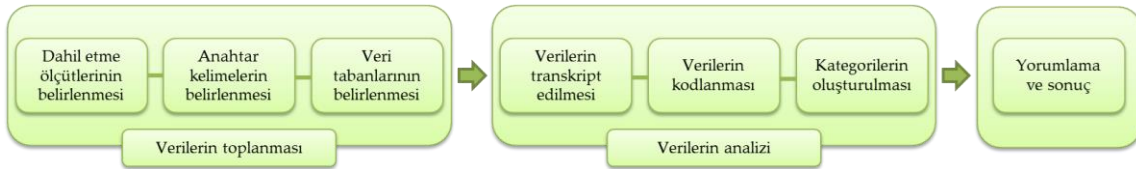
### Verilerin Toplanması

Araştırmaya dahil edilecek olan makalelerin belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi esas alınmıştır. Ölçüt örnekleme yönteminde, araştırmanın ölçütlerine uygun olacak şekilde örneklem seçilmektedir (Canbazoğlu Bilici, 2019). Bu bağlamda araştırmaya dahil edilen makale çalışmalarının belirlenmesinde aşağıdaki ölçütler dikkate alınmıştır.

- Matematiksel dil ile ilgili yapılmış olması,
- Makale çalışması olması,
- Araştırmanın Türkiye örneklemine ait olması,
- Araştırmada izlenen süreçlerin açık bir şekilde ifade edilmesi

Bu araştırmada araştırmacılar tarafından geliştirilen "Makale Sınıflandırma Formu" veri toplama aracı (Ek 1) olarak kullanılmıştır. Bu form geliştirilirken uzman görüşleri alınmış ve görüşler ışığında formda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Makale sınıflandırma formu; makalelerin yayın yılı, yayın dili, makalelerde çalışılan konu alanları, makalenin modeli ve deseni, örneklem düzeyi, büyüklüğü ve örnekleme çeşidi, veri toplama araçları, geçerlik-güvenirlik süreçleri ve veri analiz yöntemlerini içeren on bölümden oluşmaktadır.

Araştırmada, matematiksel dil konusunda yapılan makale çalışmalarını farklı değişkenler açısından incelemek için doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Bu bağlamda, doküman incelemesi yönteminde izlenen basamaklara Şekil 1'de yer verilmiştir.



Şekil 1. Araştırmanın akış şeması

Şekil 1'de görüldüğü gibi araştırmaya dahil edilecek makalelerin belirlenmesi adına ilk olarak ölçütler belirlenmiştir. İkinci olarak anahtar kelimeler belirlenmiş ve Türkçe olarak "matematiksel dil", "matematik alan dili" "matematik" ve İngilizce olarak "mathematical language" ve "mathematics" kelimeleri kullanılarak, ERIC (Education Resources Information Center), Google Akademik Veri Tabanı ve makalelerin arşivlendiği ULAKBİM

Veri Tabanı taranmıştır. Bu veri tabanları, yayınlanan çalışmaların tümünün elektronik ortamda paylaşılmış olması ve eğitim alanında sıklıkla kullanılan veri tabanları olması nedenleriyle seçilmiştir. Ayrıca erişilen çalışmaların tamamının kaynakçaları ayrıntılı bir şekilde incelenerek, veri kaybının önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Belirlenen anahtar kelimeler, belirtilen veri tabanlarında kullanılarak 28.02.2022 tarihinden 11.04.2022 tarihine kadar araştırmacılar tarafından ayrı ayrı tarama gerçekleştirilmiştir. Son olarak taramadan elde edilen makaleler birleştirilmiş ve taramalar sonucunda toplamda 35 makaleye ulaşılmıştır.

### Veri Analizi

Araştırmaya dahil edilen makalelerden toplanan verilerin incelenmesinde betimsel içerik analizi kullanılmıştır. Betimsel içerik analizi, belirlenen bir konu dahilinde, birbirinden bağımsız olarak yapılan bütün çalışmaların derinlemesine incelenerek araştırmacılara ilgili alandaki genel eğilimin ne olduğu hakkında yol gösteren bir içerik analizi çeşididir (Ültay ve diğerleri, 2021). Şekil 1’de belirtildiği gibi araştırmada ilk olarak makalelerden elde edilen veriler transkript edilmiş, bu transkriptlere uygun olarak kodlama yapılmış ve bu kodlara uygun olarak kategoriler oluşturularak veri analizi gerçekleştirilmiştir. Makalelerin tamamı güvenilirliği arttırmak için araştırmacılar tarafından ayrı ayrı kodlanarak, oluşturulan kodlar karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilerin yüzde ve frekans tabloları betimsel bir şekilde sunularak yorumlanmıştır.

### Bulgular

Bu bölümde Türkiye örnekleminde matematiksel dil konusunda yapılmış 35 makalenin çeşitli ölçütlere göre betimsel içerik analizinden elde edilen bulgular yer almaktadır.

#### Makalelerin Yıllara, Yayın Diline, Konu Alanlarına, Çalışma Grubu ve Öğrenim Düzeyine Göre Dağılımı

**Tablo 1.** Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı

Yıl	Makale sayısı	
	f	%
2021	1	2,9
2020	6	17,1
2019	4	11,4
2018	6	17,1
2017	5	14,2
2016	3	8,6
2015	3	8,6
2014	2	5,7
2013	1	2,9
2007	2	5,7
2003	1	2,9
2002	1	2,9
Toplam	35	100

Tablo 1 incelendiğinde 2002-2014 yılları arasında yalnızca 7 araştırmanın olduğu, 2015-2020 yılları arasında artış meydana geldiği ve 2021 yılında düşüş yaşandığı görülmektedir. Ayrıca 2003-2007 yılları arasında herhangi bir araştırma yapılmamış olması dikkat çekmektedir. Sonuç olarak en fazla araştırmanın 2018 yılında, en az araştırmanın ise ilk yıllarda ve 2021 yılında yapıldığı belirlenmiştir.

**Tablo 2.** Makalelerin Yayın Diline Göre Dağılımı

Yayın dili	Makale sayısı	
	f	%
Türkçe	31	88,6
İngilizce	4	11,3
Toplam	35	100

Araştırmalar incelendiğinde 31 tanesinin (%88,6) yayın dilinin Türkçe olduğu, yalnızca 4 tanesinin (%11,3) İngilizce olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 3.** Makalelerin Konu Alanlarına Göre Dağılımı

Konu alanları	Makale sayısı	
	f	%
Sayılar ve cebir	8	22,9
Geometri	8	22,9
Analiz	2	5,7
Veri işleme	2	5,7
Matematiksel dil	11	31,4
Genel	4	11,4
Toplam	35	100

Analizi yapılan konular lisans, ortaokul, ilkököl ve okul öncesi konularını içermektedir. Bu bağlamda ilkököl ve ortaokul konuları Milli Eğitim Bakanlığı öğretim programında belirtilen öğrenme alanları dikkate alınarak sunulmuştur. Birden fazla konunun araştırıldığı araştırmalar “Genel” kategorisine dahil edilmiştir. Ayrıca herhangi bir matematik konusu olmaksızın çalışma grubunun matematiksel dile ilişkin görüşlerinin, farkındalıklarının, kullanma sıklıklarının, anlama ve kullanma becerilerinin araştırıldığı çalışmalar “matematiksel dil” kategorisine yerleştirilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde en fazla araştırmanın “Matematiksel dil” (12) üzerine yapıldığı, bunu takiben “Sayılar ve cebir” (8) ve “Geometri” (8) kategorilerinin yer aldığı görülmektedir. En az araştırmanın ise “Analiz” (2) ve “Veri işleme” (2) alanlarında yapılmış olduğu belirlenmiştir.

Çalışılan konular incelendiğinde; *okul öncesi* düzeyinde; öğrencilerin temel kavram gelişimlerini değerlendirmek amacıyla sayı, boyut, karşılaştırma, miktar, zaman-sıralama gibi kavramların yer aldığı tespit edilmiştir. *İlkoköl* düzeyinde; doğal sayılar, kesirler ve dört işlem problemlerinin yer aldığı belirlenmiştir. *Ortaoköl* düzeyinde; kareköklü ifadeler, üslü ifadeler, açılar, dörtgenler, doğru, veri işleme, istatistik, çember, cebir konularına yer verilmiş ve ek olarak bir araştırmada matematiksel dile ilişkin algı ölçeği geliştirilmiştir. *Lisans* düzeyinde; analiz, temel geometri ve matematik ile ilgili kavramlar ve kurallar (açı,

doğru, çokgen, üçgen, dörtgen, çember, daire, tamsayılarda toplama işlemi, pisagor ve öklid teoremleri, tanımsız kavramlar ve denklem kavramı), lineer cebir, analitik geometri, örüntü konularına yer verilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının matematiksel dil kullanımları, matematiksel dil becerilerine yönelik farkındalıkları, informalden formal matematik diline çevirme becerileri, bu dili anlama ve kullanma becerilerinin belirlenmesi ve matematiksel dil ölçeği geliştirilmesi ile ilgili birer araştırma yapıldığı; matematiksel dile dair görüşleri için ise üç araştırma yapıldığı tespit edilmiştir. Öğretmenlerle yapılan araştırmaların ikisinde ise matematiksel dil kullanımları ve birinde matematiksel dilin kullanımlarına ilişkin görüşleri araştırılmıştır. Buradan hareketle öğretmenlerle yapılan araştırmalarda çoğunlukla konu olarak “Matematiksel dil” tercih edildiği saptanmıştır.

**Tablo 4.** Makalelerin Çalışma Grubu ve Öğrenim Düzeyine Göre Dağılımı

Çalışma grubu	Öğrenim kademesi	Makale sayısı	Toplam f	%		
Öğrenci	Okul öncesi	1	1	2,9		
	İlkokul	4. sınıf	2	2	5,7	
	Ortaokul	7. sınıf	4	8	22,9	
		8. sınıf	3			
		6 ve 7. sınıf	1			
	Ortaokul ve lise	7, 8 ve 9. Sınıf	1	1	2,9	
		Sınıf öğretmenliği	2. sınıf	1	16	45,7
			1, 2, 3 ve 4. sınıf	1		
			3. sınıf	2		
		Matematik öğretmenliği	4. sınıf	5		
			1. ve 4. sınıf	1		
		Lisans	2, 3 ve 4. sınıf	2		
	1, 2, 3 ve 4. sınıf		1			
		Belirtilmemiş	1			
	Farklı anabilim dalları	1				
	Fen ve matematik öğretmenliği	1				
Lise mezunu		1	1	2,9		
Öğretmen	Okul öncesi öğretmeni	3	3	8,6		
Öğretmen ve öğrenci	Ortaokul	2	2	5,7		
Öğretmen ve öğretmen adayları	Sınıf öğretmenliği	1	1	2,9		
Toplam		35	35	100		

Tablo 4 incelendiğinde çalışma grubundaki 30 araştırmanın (%80,1) öğrencilerle, 3’ünün (%8,6) öğretmenlerle, 1’inin (%2,9) lise mezunları ile kalan 3’ünün (%8,6) öğretmen ve öğrenciler ile bir arada gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Bu verilere göre en çok araştırmanın öğrenciler ile gerçekleştirildiği saptanmıştır. Öğrenim kademeleri dikkate



alındığında en fazla araştırmanın lisans düzeyinde (%45,7) ve ortaokul düzeyinde (%22,9) yapıldığı tespit edilmiştir. Okul öncesi düzeyde 1 (%2,9) ve ilkokul düzeyinde ise 2 (%5,7) araştırmanın yapıldığı görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre lise düzeyinde çalışmanın yapılmadığı, yalnızca 1 (%2,9) çalışmada ortaokul ve lise öğrencilerinin bir arada çalışma grubu olarak tercih edildiği belirlenmiştir. Ayrıca lisans düzeyinde yapılan çalışmaların bilim dalları göz önüne alınırsa en çok araştırmanın matematik öğretmenliği bölümünde yapıldığı (12) bunu takiben sınıf öğretmenliği (2), fen ve matematik öğretmenliği (1) ve farklı anabilim dallarında (1) yapıldığı saptanmıştır. Matematik öğretmenliği lisans öğrencileri ile yapılan sırasıyla en çok 4. Sınıf (5), 3. Sınıf (2), farklı sınıf düzeyleri (2, 3 ve 4. Sınıf (2), 1, 2, 3 ve 4. Sınıf (1), 1 ve 4. Sınıf (1)) ile yapıldığı ve 1 çalışmada sınıf düzeyinin belirtilmediği görülmektedir. Bu bilgiler ışığında genellikle çalışma grubu olarak öğrencilerin tercih edildiği, öğrenim kademesi olarak araştırmaların çoğunlukla lisans öğrencileri ile gerçekleştirildiği, lisans öğrencilerinden ise çoğunlukla matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 4. Sınıf öğrencileri kapsadığı tespit edilmiştir. Ayrıca yalnızca lise öğrencileri ile yapılan herhangi bir araştırmanın olmaması dikkat çekmektedir.

#### Makalelerin Araştırma Yönteminin Yıllara ve Desenine Göre Dağılımı

**Tablo 5.** Araştırma Modelinin Yıllara Göre Dağılımı

Yıl	Araştırma modeli			Makale sayısı	
	Nitel	Nicel	Belirtilmemiş	f	%
2002	1	-	-	1	2,9
2003	1	-	-	1	2,9
2007	1	-	1	2	5,7
2013	-	1	-	1	2,9
2014	-	2	-	2	5,7
2015	-	3	-	3	8,6
2016	-	3	-	3	8,6
2017	4	1	-	5	14,2
2018	5	1	-	6	17,1
2019	2	2	-	4	11,4
2020	2	4	-	6	17,1
2021	1	-	-	1	2,9
Toplam				35	100

Tablo 5'e göre yapılmış makalelerde; 2002-2007 ve 2021 yıllarında sadece nitel, 2013-2016 yıllarında sadece nicel, sonraki yıllarda ise her iki araştırma modelinin de tercih edildiği görülmektedir. Ayrıca 2017 yılından sonra nitel çalışmaların sayısında artış meydana geldiği ve araştırma modelinin belirtilmediği 1 çalışmanın olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 6.** Makalelerin Araştırma Modeli ve Desenine Göre Dağılımı

Araştırma modeli	Araştırma deseni	Makale sayısı	Toplam				
			f	%			
Nitел	Durum çalışması	13	17	48,6			
	Belirtilmemiş	4					
	Betimsel tarama deseni	3					
	İlişkisel tarama deseni	2					
	Tarama deseni	2					
Nicel	Betimsel ve ilişkisel tarama deseni	4	15	42,9			
	Belirtilmemiş	6					
	Korelasyonel Desen	Yordayıcı koralasyonel desen			1	1	2,9
	Belirtilmemiş	1			1	2,9	
Belirtilmemiş		1	1	2,9			
Toplam		35	35	100			

Tablo 6'da görüldüğü gibi nitel ve nicel 17 (%48,6) çalışmanın yapıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca 1 (%2,9) makalede araştırma modelinin belirtilmediği görülmektedir. En çok nicel araştırma desenlerinden tarama deseninin (15), daha sonra nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasının (13) tercih edildiği belirlenmiştir. Tarama deseninin tercih edildiği araştırmalarda çoğunlukla (9) betimsel, ilişkisel ya da hem betimsel hem de ilişkisel tarama deseninin tercih edildiği görülmesine karşın 6'sında tarama deseninin türü belirtilmemiştir. Ayrıca 1 araştırmada araştırmacının modeli belirtilmesine karşın, deseni belirtilmemiştir.

### **Makalelerin Örneklem Büyüklüğüne ve Yöntemine, Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı**

**Tablo 7.** Makalelerin Örneklem Büyüklüğüne Göre Dağılımı

Konu alanları	Makale sayısı	
	f	%
1-10 kişi	7	20,0
11-50 kişi	8	22,9
51-100 kişi	6	17,1
101-200 kişi	6	17,1
201-410 kişi	8	22,9
Toplam	35	100

Araştırmaların örneklem sayılarına göre incelemesi yapıldığında, genel olarak eşit olarak dağılım sağlandığı görülmekle birlikte en çok araştırmacının 11-50 ve 201-410 (%22,9) kişi aralığında yapıldığı görülmektedir.

**Tablo 8.** Makalelerin Örneklemeye Yöntemine Göre Dağılımı

Örneklemeye Yöntemi	Makale sayısı		Toplam	
	f	f	%	
Olasılığa dayalı olmayan örneklemeye	Tipik durum örneklemeye	3	11	31,4
	Ölçüt Örneklemeye ve Maksimum çeşitlilik örneklemeye	1		
	Belirtilmemiş	3		
	Uygun örneklemeye	3		
	Amaçlı örneklemeye ve Uygun örneklemeye	1		
Olasılığa dayalı örneklemeye	Basit rastgele örneklemeye	5	6	17,1
	Küme örneklemeye	1		
Olasılığa dayalı olan ve olasılığa dayalı olmayan örneklemeye	Ölçüt örneklemeye ve tabakalı örneklemeye	1	1	2,9
Belirtilmemiş		17	17	48,6
Toplam		35	35	100

Tablo 8’de görüldüğü gibi 17 makalede (%48,6) katılımcıların nasıl seçildiğine dair örneklemeye yönteminin belirtilmediği tespit edilmiştir. Araştırmalarda olasılığa dayalı olmayan örneklemeye yöntemlerinden 11 (%31,4), olasılığa dayalı örneklemeye yöntemlerinden 6 (%17,1) ve her iki örneklemeye yöntemini aynı anda kullanan 1 (%2,9) makale yer almaktadır. Olasılığa dayalı olmayan örneklemeye yöntemi kullanılan araştırmalarda 7’inde amaçlı örneklemeye, 3’ünde uygun örneklemeye 1’inde ise hem amaçlı hem de uygun örneklemeye yöntemleri tercih edilmiştir.

Bu veriler ışığında olasılığa dayalı olmayan örneklemeye yöntemlerinden en fazla amaçlı örneklemeye yönteminin kullanıldığı anlaşılmaktadır. Amaçlı örneklemeye yöntemleri kullanılan araştırmaların 3’ünde tipik durum, 1’inde ölçüt örneklemeye ve maksimum çeşitlilik örneklemeye yönteminin kullanıldığı 3 araştırmada ise özel olarak hangi örneklemeye yönteminin belirtilmediği saptanmıştır. Olasılığa dayalı örneklemeye yöntemi kullanılan araştırmalarda ise 5’inde basit rastgele, 1’inde küme örneklemeye yöntemi kullanıldığı belirlenmiştir. Bu durum olasılığa dayalı örneklemeye yöntemi kullanan araştırmalarda çoğunlukla basit rastgele örneklemeye yönteminin kullanıldığını göstermektedir.

**Tablo 9.** Makalelerin Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

Veri toplama araçları*	Makale sayısı	
	f	%
Görüşme	9	25,7
Açık uçlu sorular	8	22,9
Çoktan seçmeli sorular	5	14,3
Açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular	6	17,1
Gözlem	5	14,3
Ses ve video kayıtları	4	11,4
Öğretmen ders içerik formu	3	8,6

Alan notları		3	8,6
Öğrenci günlüğü		2	5,7
Kişisel bilgi formu		2	5,7
Öğrenci notları		1	2,9
Ölçek	Matematiksel dil ölçeği	12	
	Tutum ölçeği	2	45,7
	Öz yeterlik ölçeği	1	
	Kavram ölçeği	1	
<b>Toplam</b>		<b>64</b>	<b>182,9</b>

\*Bazı araştırmalarda birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır. Dolayısıyla bu araştırmalarda birden fazla kodlama yapılmıştır.

Makalelerin çoğunda birden fazla ve farklı türde veri toplama aracının kullanıldığı tespit edilerek kullanılan veri toplama araçları sayıları Tablo 9'daki gibi kodlanmıştır. Araştırmalarda en çok ölçek olmak üzere (%45,7), daha sonra görüşme (%25,7) ve açık uçlu soruların (%22,9) tercih edildiği belirlenmiştir. Bunun yanında araştırmalarda kullanılan ölçeklerden en fazla matematiksel dil ölçeği (12) kullanıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmalarda gözlem, çoktan seçmeli test, video ve ses kayıtları, alan notları gibi farklı veri toplama araçlarına da yer verildiği belirlenmiştir.

### **Makalelerin Geçerlik-Güvenirlik Süreçlerine ve Veri Analiz Yöntemine Göre Dağılımı**

**Tablo 10.** Makalelerin Geçerlik ve Güvenirlik Süreçlerine Göre Dağılımı

Geçerlik-güvenirlik süreçleri*	Makale sayısı	
	f	%
Uzman görüşü	18	51,4
Kodlamalar arası tutarlılık	7	20,0
Yapı geçerliği	6	17,1
Kapsam geçerliği	6	17,1
Tutarlılık	6	17,1
Teyit etme	4	11,4
Görünüş geçerliği	3	8,6
Ölçüt geçerliği	1	2,9
Aktarılabirlik	1	2,9
İnanırcılık	1	2,9
Korelasyon	1	2,9
Güvenirlik katsayısı	Cronbach Alpha	10
	KR20	2
Belirtilmemiş	Belirtilmemiş	3
		3
<b>Toplam</b>	<b>72</b>	<b>205,8</b>

\*Bazı araştırmalarda birden fazla geçerlik ve güvenilirlik sürecine değinilmiştir. Dolayısıyla bu araştırmalarda birden fazla kodlama yapılmıştır.

Makalelerin çoğunda birden fazla ve farklı türde geçerlik-güvenirlik sürecinin yer aldığı tespit edilerek, elde edilen veriler Tablo 10'daki gibi kodlanmıştır. Veriler incelendiğinde makalelerde en fazla uzman görüşüne (%51,4), daha sonra güvenilirlik katsayısına (%42,9) ve kodlamalar arası tutarlılığa (%9,7) bakıldığı görülmüştür. Ayrıca güvenilirlik katsayısından, çoğunlukla cronbach alpha güvenilirlik katsayısının (10)

hesaplandığı tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak araştırmalarda inandırıcılık, aktarılabirlik, tutarlılık, teyit etme, korelasyon, kapsam geçerliği, görünüş geçerliği, yapı geçerliği ve ölçüt geçerliliği gibi farklı geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının da yapıldığı belirlenmiştir. Ayrıca 3 makalede (%8,6) geçerlik-güvenirlik süreçlerine dair bilgi verilmediği tespit edilmiştir.

**Tablo 11.** Makalelerin Veri Analiz Yöntemine Göre Dağılımı

Veri analiz yöntemleri	Makale sayısı	
	f	%
Kestirimsel analiz	2	5,7
Betimsel analiz	4	11,4
İçerik analizi	7	20,0
Betimsel ve içerik analizi	1	2,9
Kestirimsel ve betimsel analiz	1	2,9
Gömülü teori analiz yöntemleri	1	2,9
Belirtilmemiş	19	54,3
<b>Toplam</b>	<b>35</b>	<b>100</b>

Tablo 11’de görüldüğü gibi makalelerde en çok içerik analizi (%20,0) ve betimsel analiz (%11,4) yöntemleri kullanılmıştır. 19 (%54,3) araştırmada veri analiz yöntemi net olarak belirtilmemiştir. Ancak bu araştırmaların 17’sinde uygulanan veri analizi yöntemi ile ilgili açıklamalar yer alırken 2’sinde herhangi bir açıklama bulunmamaktadır.

### Makalelerde Matematiksel Dile Yönelik Ulaşılan Sonuçların Dağılımı

**Tablo 12.** Makalelerde Matematiksel Dile Yönelik Ulaşılan Sonuçların Dağılımı

Ulaşılan sonuçlar*	Makale sayısı	
	f	%
Matematiksel dili kullanma becerilerinin değerlendirilmesi	27	77,1
Matematiksel dil ile ilgili görüşler	8	22,9
Matematiksel dilin öğretimde kullanılması	3	8,6
Matematiksel dil ölçeği geliştirme	2	5,7
Matematiksel dil kullanımına yönelik tutumları	1	2,9
<b>Toplam</b>	<b>41</b>	<b>117,2</b>

\*Bazı araştırmalarda birden fazla kategori altında sonuçlara ulaşılmıştır. Dolayısıyla bu araştırmalarda birden fazla kodlama yapılmıştır.

Tablo 12’de görüldüğü gibi makaleler, ulaşılan sonuçlar açısından değerlendirildiğinde en çok matematiksel dili kullanma becerilerinin değerlendirilmesine (%77,1), sonrasında katılımcıların matematiksel dile yönelik görüşlerine (%22,9) yönelik yorumların yapıldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte matematiksel dilin öğretimde kullanılmasına (%8,6), ölçek geliştirilmesine (%5,7) ve katılımcıların tutumlarına (%2,9) yönelik sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 12’deki kategoriler ayrıntılı incelendiğinde matematiksel dili kullanma becerilerinin değerlendirildiği makalelerin 7’sinde öğrencilerin veya öğretmen adaylarının matematiksel dili kullanmada yetersiz olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca bu makalelerin bir kısmında matematiksel dilin farklı değişkenler açısından incelendiği tespit edilmiştir. En belirgin değişkenlerin ise cinsiyet, akademik başarı, sınıf seviyesi, tutum olduğu görülmüştür. Cinsiyet değişkenine göre değerlendirilen 8 çalışmanın 3’ünde kızlar, 1’inde

erkekler lehine anlamlı bir fark bulunmasına karşın 4 çalışmada matematiksel dil becerileri ile cinsiyet arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Matematiksel dilin akademik başarı değişkenine göre değerlendirildiği 4 makalede doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir. Matematiksel dil becerilerinin sınıf seviyesine göre incelendiği 4 çalışmanın 2'sinde alt sınıf 2'sinde ise üst sınıf öğrencilerinin matematiksel dil yeterliklerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca 1 çalışmada öğrencilerin alan dili ile derse yönelik tutumları arasında, başka 1 çalışmada ise okudukları kitap sayısı ile matematiksel dil becerileri arasında pozitif ve anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Çalışmaların 1'inde öğretmenlerin matematiksel dili öğretimde etkili ve doğru kullanımının öğrencilerin matematiksel gelişimlerini destekleyeceği sonucuna ulaşılmıştır. Bir diğerinde ise öğretmenlerin öğretimde matematiksel dili kullanma sıklıkları ile pedagojik alan bilgileri arasında anlamlı olmayan ilişki olduğu ve sınıf içinde matematiksel dili ilk yıllarda az, sonraki yıllarda daha fazla kullanıldığı saptanmıştır. Makalelerde görüşlere yönelik sonuçlar incelendiğinde 2 çalışmada öğretmen adaylarının öğretimde matematiksel dilin etkin olarak kullanılması gerektiğine ve 3 çalışmada öğrencilerin veya öğretmen adaylarının matematiksel dile yönelik olumlu görüşe sahip oldukları belirlenmiştir. Öğretimde kullanmasına ilişkin çalışmaların sonuçlarında ise öğretmenlerin matematiksel dili etkin kullanımının öğrencilerin matematiksel gelişimlerini destekleyeceği konusunda ortak bir karara sahip oldukları saptanmıştır.

### **Sonuç, Tartışma ve Öneriler**

Bu araştırmada Türkiye'deki matematiksel dil ile ilgili makalelerin eğilimlerinin betimsel içerik analizi ile bütüncül ve sistematik bir şekilde incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmada 35 makale doküman incelemesi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın soruları doğrultusunda elde edilen bulguların sonuçları aşağıda yer almaktadır.

Araştırma sonuçları son yıllarda matematiksel dil konusunda yapılan çalışmaların sayısında artış meydana geldiğini göstermektedir. Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (NCTM, 2000) matematiksel dilin, matematiksel kavramlarla ilişkilendirilmesinin öğrencilerin matematiği daha iyi anlamalarına yardımcı olacağını vurgulamaktadır. Ayrıca matematiksel dil, özellikle erken dönemlerde öğrencilerin matematik başarısını etkileyen başlıca unsurlardandır (Purpura, 2016). Dolayısıyla bu sonucun ülkemizde matematiksel dilin önemine yönelik farkındalığın artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Literatür incelendiğinde matematik eğitimi alanında yapılan içerik analizi çalışmalarının yayın dilinin büyük çoğunluğunun Türkçe olduğu belirlenmiştir (Ulutaş ve Ubuz, 2008; Yücedağ, 2010; Tereci, 2017; Atasever, 2019). Bu araştırmada da benzer şekilde makalelerin yayın dilinin büyük çoğunlukla Türkçe olduğu saptanmıştır. Bu durumun Türkiye'de lisans ve lisansüstü öğreniminin çoğunlukla Türkçe gerçekleşmesinin bir sonucu olduğu düşünülmesine karşın uluslararası alana katkı sağlamak amacıyla İngilizce yayınların arttırılması önerilmektedir.

Yapılan makalelerde farklı öğrenim düzeylerinde, çeşitli konu alanlarında

gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu anlamda en fazla çalışmanın “Matematiksel dil”, “Sayılar ve cebir” ve “Geometri” alanlarında yapıldığı saptanmıştır. Bu durumu destekler nitelikte Atasever’in (2019) matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezleri incelediği çalışmasında çoğunlukla sayılar, işlemler ve cebir alanlarında çalışıldığı tespit edilmiştir. Ulutaş ve Ubuz (2008), Yücedağ (2010) ve Tereci’nin (2017) matematik eğitimi alanında yapılan çalışmaların incelendiği araştırmalarında ise araştırmacıların en fazla geometri konuları üzerine çalıştıkları saptanmıştır. Araştırmada en az (%5,7) “Veri işleme” ve “Analiz” konularına değinildiği, “Olasılık” öğrenme alanında ise hiç makale çalışmasının yapılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuca göre matematiksel dil konusunda yapılacak yeni çalışmaların bu alanlarda yapılması önerilmektedir.

Makaleler çalışma grubu ve öğrenim düzeylerine göre incelendiğinde en fazla lisans, ve ortaokul düzeyinde yayın yapıldığı belirlenmiştir. Literatür bu durumu destekler nitelikte Türkiye’de yapılan matematik eğitimindeki araştırmaların çoğunlukla lisans öğrencileri (Tatar vd., 2013; Albayrak, 2017) ve ortaokul öğrencileri ile (Ulutaş ve Ubuz; Atasever, 2019) ile gerçekleştirildiği saptanmıştır. Uluslararası literatür incelendiğinde ise bu alanda yapılan mevcut çalışmaların neredeyse tamamının okul öncesi öğrencileri ile gerçekleştirildiği görülmektedir (Turan & De Smedt, 2021). Küçük yaşlarda matematik bilgisine sahip olunması, başarılı akademik gelişim için kritik öneme sahip olmakla birlikte matematiksel dil, çocukların erken dönem matematik başarısının en güçlü yordayıcılarından birisidir (Purpura vd., 2015). Öğretim aşamasında bu dilin doğru, bilinçli ve etkili kullanımının kavram öğretiminde belirleyici olduğu söylenebilir. Bu durum göz önüne alındığında hem okul öncesi, ilköğretim düzeyindeki öğrenciler ile hem de bu düzeylerde eğitim vermekte olan öğretmenler ile araştırma yapılması etkili öğrenme ve öğretimin gerçekleşmesi adına oldukça önemlidir. Araştırmanın bulguları okul öncesi düzeyinde, ilköğretim düzeyinde ve öğretmenlerle yapılan çalışmaların oldukça az sayıda olduğunu göstermektedir. Bu sebeple okul öncesi ve ilköğretim öğrencileri ile çalışmaların artırılması ve herhangi bir araştırmaya rastlanmayan lisansüstü, üstün yetenekli ve lise öğrencileri ile de yeni çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Nicel araştırmaların bazı sosyal olguları açıklamada yetersiz kalması sebebiyle gelişen ve hızla yaygınlaştırılan nitel araştırma yöntemi ile ilgili yapılan araştırmalara son yıllarda daha çok önem verilmekte, dolayısıyla bu alanda yapılan çalışmaların sayısı her geçen gün artmaktadır (Atasever, 2019). Bu araştırmada da makalelerin araştırma modelinin yıllara göre dağılımı incelendiğinde son yıllarda nitel araştırmaların sayısında artış meydana geldiği görülmektedir. Literatür incelendiğinde ise benzer sonuçlara ulaşılmıştır; 2000-2006 yılları arasında matematik eğitimi araştırmaları incelendiğinde nicel araştırmaların, nitel ve karma araştırmalara göre daha fazla olduğu (Ulutaş ve Ubuz, 2008), 2010-2017 yılları arasında ise durumun değişerek nitel araştırmaların nicel araştırmalara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Tereci, 2017).

Makalelerin araştırma modeline göre dağılımları incelendiğinde, nitel ve nicel modelin seçildiği eşit sayıda araştırma olduğu belirlenmiştir. İncelenen makalelerde matematiksel

dile yönelik hataların tespitine yönelik araştırmaların nitel ağırlıklı olması, yeterlilik ve becerilerinin araştırıldığı araştırmaların ise nicel ağırlıklı olması amacına uygun bulunmakla birlikte karma yöntemin kullanılması yapılan araştırmaların niteliğini güçlendireceği düşünölmektedir. Makaleler incelendiğinde karma yöntemin kullanıldığı herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Nicel ve nitel her iki tür araştırma modeli de tek başına kendi araştırma sorularının yanıtlanması açısından büyük katkılar sağlasa da, eğitim araştırmalarının tek bir yönleme bağlı olarak sonuç elde edilmesinin sosyal gerçeğliği ne kadar yansıttığı tartışılmaktadır (Türnüklü, 2001). Bu nedenle son yıllardaki yapılan araştırmalarda insana dair olguları açıklamada tek bir araştırma yöntemine dayalı yaklaşım yerine, iki modelin birbirini destekleyerek ayrıntılı analizlerinin yapılmasına imkan sağlaması açısından karma yöntemlerin kullanımı yaygınlık kazanmaya başlamıştır (Butgel Tunalı ve diğerleri, 2016). Dolayısıyla verilerin güvenirliliği ve birbirlerini onaylaması açısından yapılacak yeni çalışmalarda karma yöntemin tercih edilmesinin alana katkı sağlayacağı düşünölmektedir. Matematik öğretime matematiksel dil bileşeninin dahil edilmesi oldukça önemli olmasına karşın öğrencilerin matematiksel dilini geliştirmeye yönelik ulusal hiçbir araştırma olmadığı görölmektedir. Uluslararası araştırmalar incelendiğinde ise yalnızca birkaç çalışmanın doğrudan matematiksel dil gelişimine odaklandığı belirlenmiştir (Hassingier-Das vd., 2015; Powell & Driver, 2014). Bu durum göz önüne alındığında matematiksel dilin oluşum süreçlerini belirlemek amacıyla kuram oluşturma; kültürler arası matematiksel dilin karşılaştırılması için etnografik; bireylerin deneyimlerini ortaya çıkarmak için fenomenolojik; uygulama ve kuram arasındaki boşluğu doldurmak amacıyla eylem ve bu konuda bir sorunun çözümlünün ne ölçüde etkili olacağını tespit etmek amacıyla deneysel araştırmalara yer verilmesi hem ulusal hem de uluslararası literatüre katkı sağlaması açısından önerilmektedir. Makalelerin araştırma desenine göre dağılımını incelendiğinde ise nitel araştırmaların çoğunda durum çalışması, nicel araştırmalarda tarama deseni tercih edildiği görölmektedir. Atasever'in (2019) içerik analizi araştırmasında da bu durumu destekler nitelikte matematik eğitimi alanında yapılan çalışmaların çoğunluğunun durum çalışması ve tarama yönteminin kullanıldığı belirlenmiştir.

Makalelerin örnekleme yöntemleri incelendiğinde, neredeyse yarısının örnekleme yönteminin açık olarak belirtilmediği tespit edilmiştir. Örnekleme yönteminin belirtildiği araştırmalarda ise büyük çoğunluğunun olasılığa dayalı olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yönteminin tercih edildiği belirlenmiştir. Bu durumun nedeni belli katılımcı gruplarında matematiksel dil kullanımının incelemek istenmesi olarak gösterilebilir. Araştırmaların büyük çoğunluğunda örneklemin belirtilmediği göz önünde bulundurulduğunda bunu önleyebilmek için bilimsel araştırma yöntem ve basamaklarının üzerinde durularak örnekleme seğıimine vurgu yapılması ve dergilerin makale formatlarında özellikle bu kriterlerin istenmesinin yararlı olabileceği düşünölmektedir.

İncelenen makalelerin çoğunluğunda veri toplama aracı olarak matematiksel dil ölçeği kullanıldığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra tercih edilen veri toplama araçlarının büyük



çoğunluğunun, görüşme, açık uçlu sorular ve çoktan seçmeli sorular olduğu görülmüştür. Birçok araştırmada ise birden çok veri toplama aracının kullanıldığı saptanmıştır. Benzer şekilde Atasever'in (2019) yaptığı çalışmada 2014-2018 yıllarında matematik eğitiminde yapılan lisansüstü tezlerde çoğunlukla ölçek ve görüşme kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra Ulutaş ve Ubuz'un (2008) 2000-2006 yıllarında matematik eğitiminde makalelerin incelendiği çalışmasında ise çoğunlukla test ve anketin kullanıldığı, benzer şekilde Tereci'nin (2017) 2010-2017 yıllarında matematik eğitiminde yapılmış yüksek lisans ve doktora tezleri incelediği çalışmasında genellikle test (başarı, tutum, yetenek vb.) ve görüşme formlarının kullanıldığı saptanmıştır.

Araştırma kapsamında incelenen makalelerin başvurduğu geçerlik ve güvenilirlik süreçleri değerlendirildiğinde en fazla tercih edilenlerin, uzman görüşü, güvenilirlik katsayısı ve kodlamalar arası tutarlılık olduğu, bunun yanında bazı araştırmalarda inandırıcılık, aktarılabirlik, tutarlılık, teyit etme, korelasyon, kapsam geçerliği, yapı geçerliği, ölçüt geçerliği gibi süreçlerine de değinildiği görülmektedir. Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde Ültay ve diğerleri (2021) sosyal bilimler alanında betimsel içerik analizine tabi tutulan çalışmaları incelenmiş ve bu çalışmalarda en fazla uzman görüşü güvenilirlik önleminin alındığı tespit edilmiştir.

Makalelerin veri analizlerinde sıklıkla içerik analizi yönteminin tercih edildiği belirlenmiştir. Benzer şekilde Atasever (2019) ve Tereci'nin (2017) matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin incelendiği çalışmalarında da en çok kullanılan veri analiz yöntemlerinden birinin içerik analizi olduğu görülmüştür. Araştırmada incelenen makalelerin yarısından çoğunda ise veri analiz yönteminin belirtilmediği saptanmıştır. Bu durumu önlemek adına lisans ve lisansüstü eğitimlerde veri analiz yöntemlerine vurgu yapılmasının fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Makalelerin sonuçlarının dağılımına bakıldığında, büyük çoğunluğunda katılımcıların matematiksel dili kullanma becerilerine yönelik sonuçlara ulaşılmasına karşın öğretimde kullanılmasına ilişkin çok az sayıda sonuç olduğu tespit edilmiştir. Matematiksel kavramların öğretiminde matematiksel dilin doğru bir şekilde kullanılması sağlıklı bir iletişim kurulmasına ve öğretimin niteliğini arttırmasına katkı sunmaktadır (Çalikoğlu Bali, 2003). Matematikte iletişim kurmanın yolu matematik dilini bilmek ve kullanabilmekten geçmektedir (Kula Ünver ve Bukova Güzel, 2019). Dolayısıyla matematiksel dilin öğretimde kullanılmasına yönelik çalışma sayısının arttırılarak sınıf ortamında karşılaşılan sonuçların göz önüne alınması oldukça önemlidir. Öğrencilerin matematiksel farkındalığa sahip olması ve kavramlar arasındaki ilişkilerin kurulması, matematiksel dilin gelişimindeki önemli adımlardan birisidir (Ferrari, 2004). Bununla birlikte matematiksel dilin gelişimine yönelik herhangi bir makalenin yapılmadığı görülmektedir. İncelenen makalelerin sonuçlarında öğrencilerin veya öğretmen adaylarının matematiksel dili kullanmada yetersiz olduğu saptandığından dolayı yapılacak yeni çalışmaların matematiksel dilin gelişimine yönelik yapılması önerilmektedir.

Sonuç olarak bu araştırmanın matematiksel dil ile ilgili yapılacak çalışmalara farklı bakış açısı getireceği ve makalelerdeki güçlü ve zayıf yönlerin tespit edilebilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Yapılacak yeni çalışmalarda karma yöntemin kullanıldığı araştırmalara da yer verilmesi, matematiksel dilin gelişimine yönelik deneysel çalışmalar yapılması, matematiksel sembol kullanımının alan dili açısından incelendiği araştırmaların yapılması, ek olarak eylem araştırması, fenomenolojik ve etnografik araştırmaların yapılması önerilmektedir. Ayrıca lisansüstü, üstün yetenekli ve lise öğrencileri ile matematiksel dili kullanma yeterlilikleri ile olarak çalışmaların gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Son olarak makalelerde hangi veri analiz ve örnekleme yöntemlerinin kullanıldığının belirtilmesi, çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğini sağlaması açısından son derece önemlidir.

### **Katkı Beyanı Oranı**

Araştırmaya tüm yazarlar eşit oranda katkı sunmuştur.

### **Kaynakça**

- Albayrak, E. (2017). *Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Atasever, D. (2019). *Türkiye’de 2014-2018 yılları arasında matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin analizi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Aydın, M., Yakut, O., & Tutumlu, H. (2019). Implementation of the Network-Based Moving Sliding Mode Control Algorithm to the Rotary Inverted Pendulum System. *Journal of Engineering and Technology*, 3(1), 32-41.
- Brodie, K. (1989). Learning mathematics in a second language. *Educational Review*.41(1), 39-15. <https://doi.org/10.1080/0013191890410105>
- Butgel Tunalı, S., Gözü, Ö. & Özen G. (2016). *Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanılması “karma araştırma yöntemi”*. *Kurgu*, 24(2), 106-112.
- Canbazoğlu Bilici, S. (2019). Örnekleme yöntemleri. H. Özmen ve O. Karamustafaoğlu (Eds.) *Eğitimde Araştırma Yöntemleri* (s. 56-78). PegemA Akademi.
- Cornu, B. (2002). Limits. In D. Tall (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking* (11. bs., s. 153-166). Kluwer Academic Publishers.
- Çalikoğlu Bali, G. (2003). Matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(25).
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Celepler Matbaacılık.

- Ergün, M. (2013). Bilim felsefesi. *Yayınlanmamış ders notları*.
- Ferrari, P. L. (2004). Mathematical language and advanced mathematics learning. *28th International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Bergen, Norway.
- Güner, H., Çelebi, N., Kaya, G. T., & Korumaz, M. (2014). Neoliberal eğitim politikaları ve eğitimde fırsat eşitliği bağlamında uluslararası sınavların (PISA, TIMSS ve PIRLS) analizi. *Journal of History Culture and Art Research*, 3(3), 33-75.
- Hassinger Das, B., Jordan, N. C., & Dyson, N. (2015). Reading stories to learn math: Mathematics vocabulary instruction for children with early numeracy difficulties. *Elementary School Journal*, 116(2), 242–264. <https://doi.org/10.1086/683986>
- Khankishiyeva, N. (2022). Nasiboğlu, R. A New Number System And Its Applications . *Journal of Modern Technology and Engineering*, 7(1), 74-84.
- Kendirlioğlu, N. (2018, 17 Nisan). *Matematik niçin ve nasıl bir dildir?*. <https://www.matematiksel.org/matematik-nicin-bir-dildir/>
- Kula Ünver, S., & Bukova Güzel, E. (2019). Matematik öğretmeni adaylarının limit öğretimlerindeki matematik dili kullanımları. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 12-28.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *T.C. milli eğitim bakanlığı matematik dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Nasiboğlu, R. (2020). An approach to solution of verbal stated mathematical problems. *Journal of Modern Technology and Engineering*, 5(1), 25-35.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Peng, P., Lin, X., Ünal, Z. E., Lee, K., Namkung, J., Chow, J., & Sales, A. (2020). Examining the mutual relations between language and mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 146(7), 595–634. <https://doi.org/10.1037/bul0000231>
- Powell, S. R., & Driver, M. K. (2014). The influence of mathematics vocabulary instruction embedded within addition tutoring for first-grade students with mathematics difficulty. *Learning Disability Quarterly*, 38(4), 221-233. <https://doi.org/10.1177/0731948714564574>
- Purpura, D. J., Logan, J. A. R., Hassinger-Das, B., & Napoli, A. R. (2017). Why do early mathematics skills predict later reading? The role of mathematical language. *Developmental Psychology*, 53(9), 1633–1642. <https://doi.org/10.1037/dev0000375>
- Riesbeck, E. (2009). Speaking of mathematics-mathematics, everyday life and educational

mathematics discourse. *In Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Working Group* (Vol. 6, pp. 914-923).

Tatar, E., Kağızmanlı, T. B., & Akkaya, A. (2013). Türkiye'deki teknoloji destekli matematik eğitimi araştırmalarının içerik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 33-50.

Tereci, A. (2017). *2010-2017 Yılları arasında Türkiye'de matematik eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin bazı kriterlere göre karşılaştırmalı incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.

Toptaş, V. (2015). Matematiksel dile genel bir bakış. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 4(1).

Turan, E. & De Smedt, B. (2022). Mathematical language and mathematical abilities in preschool: A systematic literature review. *Educational Research Review*, 36, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100457>

Türnüklü, A. (2001). Eğitim bilim alanında aynı araştırma sorusunu yanıtlamak için farklı araştırma tekniklerinin birlikte kullanılması. *Eğitim ve Bilim*, 26(120), 8-13.

Ulutaş, F., & Ubuz, B. (2008). Matematik eğitiminde araştırmalar ve eğilimler: 2000 ile 2006. *İlköğretim Online*, 7(3), 614-626.

Umay, A. (2002). Öteki matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2002(23), 275-281.

Ültay, E., Akyurt, H., & Ültay, N. (2021). Sosyal bilimlerde betimsel içerik analizi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (10), 188-201. <https://doi.org/10.21733/ibad.871703>

Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 61-70.

Yücedağ, T. (2010). *2000-2009 Yılları arasında matematik eğitimi alanında Türkiye'de yapılan çalışmaların bazı değişkenlere göre incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

#### Ek 1. Makale Sınıflandırma Formu

**ARAŞTIRMANIN KÜNYESİ:**

**Araştırmanın Adı:**

**Yazarları:**

1. Araştırmanın Yayın Yılı	2. Araştırmanın Yayın Dili
3. Araştırmanın Konu Alanı	4. Araştırmanın Örnekleme Düzeyi
5. Araştırmanın Modeli ve Deseni	6. Araştırmaların Örneklem Sayısı
7. Örnekleme Yöntemi	8. Veri Toplama Araçları
9. Araştırmalarda Geçerlik-Güvenirlilik	10. Veri Analizi

## Ek 2. Türkiye Örnekleminde Matematiksel Dil İle İlgili Makaleler

Yazarlar ve Yıl	Kaynak	Araştırmanın Amacı
Çalikoğlu Bali, G. 2002	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşlerinin değerlendirilebileceği 'Matematik Öğretiminde Dil' ölçeğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.
Çalikoğlu Bali, G. 2003	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	Matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşlerini belirlenmesi amaçlanmaktadır.
Aydın, S. ve Yeşilyurt, M. 2007	Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi	İlköğretim matematik öğretmenliği birinci ve dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik öğretiminde dile ilişkin görüşleri arasındaki farkların karşılaştırılması amaçlanmıştır.
Yeşildere, S. 2007	Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi	İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterliklerini belirlenmesi ve matematiksel alan dilinin doğru kullanımının önemini vurgulanması amaçlanmıştır.
Çelik, D. ve Güneş, G. 2013	Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri	7., 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin harfli sembolleri kullanma ve yorumlama seviyelerini tanımlamak, karşılaştırmak ve harfli sembolleri kullanma ve yorumlamayı gerektiren durumlarda sıklıkla yaptıkları hataları ortaya koyulması amaçlanmıştır.
Taşkın, N. ve Tuğrul, B. 2014	YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi	Okul öncesindeki çocukların dil becerileri ile matematiksel kavram gelişimleri arasında bir ilişki olup olmadığını ve okul öncesi çocukların yaş ve cinsiyetlerine göre dil ve matematiksel kavram gelişimleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını ortaya koymak amaçlanmaktadır.
Çakmak, Z., Bekdemir, M. ve Baş, F. 2014	Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin örüntüler konusunda matematiksel dil becerilerini sözel ve sembolik dil açısından değerlendirmesi amaçlanmaktadır.

Pazarbaşı, B. N. ve Es, H. 2015	Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi	İlköğretim matematik öğretmen adaylarının analitik geometri alan dilini kullanma becerileri ve tutumlarının incelenmesi amaçlanmaktadır.
Akarsu, E. ve Yılmaz, S. 2015	Acta Didactica Napocensia	Bu çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin çember ve elemanlarını tanımlarken kullandıkları matematiksel dil becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.
Yaman, Y. ve Gülten, D. Ç. 2015	Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi	Fen ve matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin görüşlerinin bazı değişkenlere göre araştırılmasıdır.
Güner, P. Ve Gülten, D. Ç. 2016	International Journal on New Trends in Education and Their Implications	Bu çalışma, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik dilini kullanarak dörtgenler bağlamında çeşitli kavram ve özellikleri tanımlama ve ifade etme becerilerini keşfetmeyi amaçlamaktadır.
Çakmak, Z., Çetin, Ö. F. ve Bekdemir, M. 2016	Elementary Education Online	Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistik konusundaki, matematiksel okuduğunu anlama becerisinin, yazma becerisinin ve kavram bilgisinin, matematiksel dil becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.
Akyıldız, P. Ve Çınar, C. 2016	Türk Eğitim Bilimleri Dergisi	İlköğretim matematik öğretmen adaylarının lineer cebir dersine yönelik tutumlarının ve lineer cebir alan dili yeterliklerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.
Yakar, E. ve Yılmaz, S. 2017	İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	7. sınıf öğrencilerinin cebir alanında tasarlanan bir hikaye içerisindeki gerçek yaşam durumunu matematiksel ifadeye dönüştürme sürecindeki matematiksel dil becerilerini incelemek amaçlanmıştır.
Uygur Kabael, T. 2017	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	Çalışmada iki farklı ülkeden ortaokul matematik öğretmen adaylarının informal dilden matematik diline dönüştürme becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.
Parpucu, N. ve Erdoğan, S. 2017	Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi	Okul öncesi öğretmenlerinin pedagojik matematik içerik bilgileri ile sınıf içi uygulamalarında kullandıkları matematik dili arasındaki ilişkiyi tespit etmektir.
Fırat, Z. S. ve Dinçer, Ç. 2017	Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry	Okul öncesi öğretmenlerinin doğal matematik dilini kullanımlarına ilişkin görüşleri ile uygulamalarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.
Açıl, E. ve Zeybek, Z. 2017	Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dili kullanabilme becerilerinin incelenmesi ve matematik öğretmenin öğrencilerin bu becerilerini fark edebilme yeteneğinin incelenmesi amaçlanmıştır.
Fırat, Z. S. ve Dinçer, Ç. 2018	Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	Bu çalışmada okul öncesi öğretmenlerinin sınıf ortamında uyguladıkları etkinliklerin incelenmesi ve kullandıkları doğal matematiksel dilinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.
Gültekin, H. S. ve Es, H. 2018	Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty	İlköğretim matematik öğretmen adaylarının geometri alan dilini kullanma becerilerini incelenmesi amaçlanmıştır.
Gürefe, N. 2018	Universal Journal of	Matematik öğretmen adaylarının bazı temel

	Educational Research	geometrik kavramlarda (ışın, açı, çokgen, Pisagor Teoremi, alan formülü koninin yamuk ve yüzey alanı formülü) incelenmesi amaçlanmaktadır.
Baki, A. ve Çelik, S. 2018.	Turkish Journal of Computer and Mathematics Education	Bu araştırmada matematik dersinde veri işleme öğrenme alanına yönelik oluşan söylemlerin matematiksel dil çerçevesinde incelenmesi amaçlanmıştır.
Zeybek, Z. ve Açıl, E. 2018	Turkish Journal of Computer and Mathematics Education	Öğrencilerin geometri öğrenme alanında matematiksel iletişim becerilerinin tanım yapabilme, kavram kullanımı ve matematiksel dil kullanımı alt başlıkları halinde incelenmesi ve öğrencilerin matematiksel iletişim becerileri ile akademik başarıları arasındaki olası ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır.
Ekici, B.,ve Demir, M. K. 2018.	Journal of Theory and Practice in Education	4. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözerken yaptıkları matematiksel hataların matematiksel dil becerileriyle birlikte incelenmesi amaçlanmıştır.
Kula Ünver, S. K. ve Bukova Güzel, E. B. 2019	Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının limit öğretimlerindeki matematik dili kullanımlarını incelemesi amaçlanmıştır.
Türkmen, Z. ve Yılmaz, S. 2019	Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi	7. sınıf öğrencilerinin doğrular ve açılar konusunda matematiksel dil kullanım düzeylerinin belirlenmesi ve bu düzeyin öğrencilerin cinsiyetlerine, akademik başarılarına, matematiksel dile ilişkin görüşlerine göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.
Aldan Karademir, Ç. ve Deveci, Ö. 2019	İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde, matematik dili kullanımlarının ve matematik okuryazarlığı öz yeterlik algılarının belirlenmesini amaçlanmıştır.
Canbazoğlu, H. B. ve Tarım, K. 2019	Elementary Education Online	Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel dil becerilerine ilişkin farkındalıklarını belirlenmesi amaçlanmıştır.
Yılmaz, S. ve Güzel, S. 2020	e-Kafkas Journal of Educational Research	8. sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusunda matematiksel dili kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına yönelik görüşlerini belirlemek ve bunları bazı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır.
Güzel, S., ve Yılmaz, S. 2020	International Journal of Active Learning	8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemek ve bunları bazı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır.
Aydın, Z., ve Yılmaz, S. 2020	International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education	İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin analiz-I dersinde matematiksel dil kullanımlarını incelenmesi amaçlanmıştır.
Aktaş, F. N., ve Argün, Z. 2020	Turkish Journal of Computer and Mathematics Education	Araştırmada kabartma yazının matematiksel iletişimdeki rolünün incelenmesi amaçlanmıştır.

Kıymaz, Y., Kartal, B., ve Morkoyunlu, Z. 2020	Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	İlköğretim matematik öğretmen adaylarının yazılı matematiksel iletişim becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.
Çelik, H. C. 2020	International Journal of Mathematical Education in Science and Technology	Ortaokul öğrencilerinin sembolik matematik dili okuryazarlık algılarını belirlemeye yönelik bir araç geliştirmeyi ve cinsiyet, matematik başarıları, sembol kullanmanın önemi ve okul notu değişkenlerine göre okuryazarlık algılarının araştırılması amaçlanmaktadır.
Bayar, M. ve Bilir, E. 2021	International Social Sciences Studies Journal	İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde gördükleri kavramları, bilgi ve matematiksel dili günlük yaşamlarında kullanma durumlarını belirlenmesi amaçlanmıştır.