

Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Üslü İfadeler Konusundaki Matematiksel Dil Kullanım Düzeyleri ve Dile İlişkin Görüşleri

Sidar GÜZEL¹, Süha YILMAZ²

Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir, Türkiye, ORCID NO: 0000-0001-9006-2157¹

Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir, Türkiye, ORCID NO: 0000-0002-8330-9403²

ÖZ

Bu araştırmanın amacı sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemek ve bunları bazı değişkenler açısından incelemektir. Ayrıca üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına yönelik görüşleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini 2019-2020 Eğitim-öğretim yılında, Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan bir ilin Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı rastgele seçilmiş 2 devlet okulundan uygun örnekleme yöntemiyle belirlenmiş toplam 100 sekizinci sınıf öğrencisi ile çalışma yürütülmüştür. Araştırmanın amacı doğrultusunda 7 farklı alt problem belirlenmiş ve çalışmada Betimsel Tarama Modeli tercih edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin başarı ve tutumları arasındaki ilişki incelendiğinden ilişkisel taramaya da örnek gösterilebilir. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen ve uzman görüşü alınarak hazırlanmış, açık uçlu ve çoktan seçmeli soruların yer aldığı “Üslü İfadeler Başarı Testi” ve alan diline yönelik görüşlerini belirlemek için Akarsu (2013) tarafından geçerlilik ve güvenilirlik çalışması gerçekleştirilmiş 21 maddeden oluşan “Matematiksel Dil Ölçeği” kullanılmıştır. Verilerin analizinde, frekans dağılımı, betimsel istatistikler, korelasyon ve bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin üslü ifadeler konusunda matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin orta seviyede olduğu, cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği ve matematiksel dil kullanım düzeyi ile matematik başarıları arasında orta düzeyde, pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca matematiksel dil kullanımına yönelik olumlu görüşe sahip oldukları, cinsiyet değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermediği, matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ile matematik başarıları arasında düşük düzeyde bir ilişki olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Matematik Dili, Üslü İfadeler, Ortaokul Öğrencileri, Tutum, Başarı

Mathematical Language Usage Levels of Eighth Grade Students Regarding Exponential Expression and Their Views on Language

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the level of eighth grade students' understanding and use of mathematical language about exponential expressions and their views on the use of mathematical language and to examine them in terms of some variables. In addition, it is aimed to examine the relationship between the levels of understanding and using mathematical language on exponential expressions and their views on using mathematical language. The sample of the study was carried out with 100 eighth grade students determined by the appropriate sampling method from 2 randomly selected public schools affiliated to the Provincial Directorate of National Education of a province in the Eastern Anatolia Region in the 2019-2020 academic year. In line with the purpose of the study, seven different sub-problems were identified and the Descriptive Scanning Model was preferred in the study. Also, since the relationship between students' achievements and attitudes is examined, an example of relational screening is also shown. “Mathematical Language” consisting of 21 items, which was developed by the researcher as a data collection tool and prepared with the opinion of an expert, containing open-ended and multiple-choice questions, and 21 items whose validity and reliability studies were carried out by Akarsu (2013) to determine their views on the field language. Scale ”was used. In the analysis of the data, frequency distribution, descriptive statistics, correlation and independent samples t test were used. As a result of the research, it was determined that students' level of understanding and using mathematical language about exponential expressions was moderate, there was no significant difference between gender and there was a moderate positive relationship between mathematical language use level and mathematics achievement. In addition, it was observed that they had a positive view on the use of mathematical language, did not differ significantly in terms of gender, and there was a low level of relationship between their views on mathematical language use and their achievements in mathematics.

Key Words: Math Language, Exponential expressions, Secondary School Students, Attitude, Success

1. Giriş

Dil aracılığıyla gerçekleşen iletişim için ifadeler ya da cümleler, cümleler için de sözcükler kullanılmakta, sözcüklerin bir araya gelmesiyle de kavramlar tanımlanmaktadır (Akman ve Erden, 2001). Kişinin düşüncelerinin alt yapısı dil aracılığıyla gerçekleşmektedir (Doğan ve Güner, 2012). Matematiğin kendine özgü sözcükleri, terimleri, dili ve ifade şeklinin var olduğu ve aynı şekilde bu sözcüklerin bir kısmının yalnızca kendi iç dünyasında var olan ya da kullanılan ifadeler olduğu gibi diğer bir kısmı ise sosyal hayatta kullanılan kelimeler olabilir (Aydın ve Yeşilyurt, 2007).

Matematiksel dilin kazanılmasında önemli bir dönem olan ilköğretim çağındaki çocukların kavramsal bilgiyi kazanmalarında, öğrencilerin anlayacağı bir dil kullanılmalı ve doğal olarak fazlaca sembolik dil olan matematiksel dilden kaçınılmalıdır (Altun, 2008; Toptaş, 2015). Bu çerçevede matematik öğretmenleri, öğrencilerin matematiksel dilin kullanılmasında ve buna yönelik farkındalığını geliştirmesinde önemli bir görev üstlenmektedir (Mercer & Sams, 2006). Öğrencilerin matematiği anlamalarında, öğretmenlerin kullanmış olduğu doğru dil aracılığıyla gerçekleşeceği söylenebilir. Brune'e (1953) göre öğrencinin matematiksel düşünmesinin gelişmesinde ve matematiksel kavramların farklı formlara dönüştürülmesinde, erken yaşlarda matematik öğretiminde resimler, sözel ifadeler, gerçek hayat ortamlarına ve sembolik modellere yer verilmesinin etkili olduğunu ifade etmiştir (Olkun ve Toluk, 2014). Matematiğe yönelik etkinlikleri gerçekleştirirken bireysel farklılıkların göz ardı edilmeden, öğrencinin katılımının sağlandığı tartışma ortamları oluşturularak, öğrencilerin ön organize edicilerini ve matematiksel dillerini ortaya çıkarmak, anlamı yapılandırmak için etkili bir yol olacaktır. Matematik eğitiminde istenen, öğrencinin aktif katılımının sağlandığı, matematiksel dil kullanım düzeyleri ile dile ilişkin görüşlerinin yer aldığı bununla beraber bireyin düşünme ve akıl yürütme becerisini içeren bir matematik eğitimi ağırlıklı olmalıdır.

Kendi bilgilerini kendisinin yapılandığı, öğrenmelerinden sorumlu olmayı, davranışlarını kontrol etmeyi ayrıca kişinin daha çok düşünmesini gerektiren yapılandırmacı yaklaşıma göre planlanan matematik öğretimi sayesinde öğrenciler matematiksel dili daha iyi öğrenebilmekte ve etkili bir şekilde kullanabildikleri söylenebilir dolayısıyla bu şekilde matematiksel kavramlar insan zihninde daha iyi anlamlandırılabilir. Öğretme-öğrenme faaliyetlerinin üst düzeydeki uygulayıcıları öğretmenler olduğundan öğretim sürecinde öğrencinin aktif olmasında en büyük rol model öğretmendir. Eğitime yönelik güncel reformlar

incelendiğinde görülmektedir ki öğrencilerin pasif olmaktan çok aktif rol oynamasını, ayrıca derslerin planlanması ve düzenlenmesinde öğrenci fikirlerinin gerekliliğini vurgulamaktadır (National Council of Teachers of Mathematics, 2000).

Sağlıklı bir iletişim için aynı dili kullanıyor olmak iletişim araçlarından biri olan dil aracılığıyla gerçekleşmektedir. Matematik öğretiminde her yeni kavram beraberinde yeni sözcükleri, yeni sözcüklerde yeni düşüncelerin oluşması demektir. Matematiğin kendine özgü kelime dağarcığına sahip olduğundan, öğrenciler yeni sözcükleri, kavramları yazarak ve söyleyerek öğrenmelidir bu nedenle öğrencilere kazandırılması hedeflenen matematiksel kavramların öğretmenler tarafından doğru bir şekilde öğretilmelidir. Matematiksel kavramların öğrenilmesinde dilin önemli bir etkisi vardır bu nedenle matematik dilinin doğru kullanımı, matematiksel düşüncelerin gelişiminde ve aynı zamanda matematiksel kavramların öğrenilmesinde önem arz etmektedir(Lansdell, 1999). Bu nedenle matematik dilinin doğru ve etkili kullanımı için matematik dilinin kurallarını iyi bir şekilde anlamalı ve bu dile ihtiyaç duymalıdır. Çoklu temsiller (örn, sözlü anlatım, yazılı ifade, resim, grafik ve somut modeller) matematiksel dilin kullanılmasında büyük öneme sahiptir(MEB, 2013). Verilen bir problem çözümünde öğrencilerin tercih ettikleri sembollerin anlamlarını ve nicelikler arasındaki ilişkileri uygun bir şekilde ifade etmesi önemlidir. Bundan dolayı öğrencilerin kendi fikirlerini, düşüncelerini sınıf ortamında rahat ve aktif katılımı sağlanacak şekilde oluşturulmalıdır(MEB, 2013). Dolayısıyla öğrencilerin sınıf içinde matematiksel dili kullanarak problem kurmasını ve öğrencinin kurmuş olduğu problemlin çözümüne yönelik tartışma ortamı oluşturulması ve öğrencinin tartışmalara katılması sağlamalıdır(Çalıköğlü Bali, 2002). Yıldırım (1996) temel derslerden biri olarak kabul edilen matematiğin, bireyin düşüncelerini dile getiren özel simge ve sembolleri temsil ettiğini belirtmiştir. Ayrıca bilimsel düşünceleri kolay ifade etmesi, matematiksel dili diğer dillerden ayıran önemli bir özellik yapmaktadır. Bilimsel ifadelerdeki kelime ve sembollerin herkes tarafından aynı anlam gelmesi için kelimelerin ve sembollerin kabul gören tek bir anlamı içermesi gerekir (Çalıköğlü Bali, 2003). Gerek günlük hayatta gerekse matematik öğretiminde yeni kavramlar ve bilgileri sözcüklerle öğrenirken bireyin beyinde oluşan düşünce ile dinleyen kişinin beyinde oluşan düşüncenin aynı olduğunu zannederiz fakat bu durumun aksine farklı bireyler aynı kavrama aynı anlam yüklemedikleri görülebilir (Orton & Frobisher, 1996). Bazı matematiksel terim ve kavramlar öğrencilere yabancı gelebildiğinden bu terimlerin ve matematiksel kavramların doğru içerikle kullanılmalı aksi takdirde bu kavramlar öğrenciler tarafından farklı anlamlara gelebilmektedir. Matematiksel dil sözel problemlerin oluşturmasından önemli bir yere sahiptir. Matematiğin günlük hayatta önemli bir yeri olduğunu, hayattan uzak bir alan olmadığını öğrencilere göstermek için bu sözel

problemler günlük hayattan bir durumu matematiksel olarak ifade etmeli ve ayrıca bu tip problemlerin oluşturulmasında matematiksel yazının her kes tarafından aynı anlama gelmesi açısından açık ve anlaşılır olması önemlidir. Orton & Frobisher (1996) öğrencilerin sözel problemlerle karşılaştıkları zaman güçlük yaşadıkları, zorlanmalarındaki nedenin ise matematik öğretimi sürecinde kullanılmış olan dilden kaynaklandığını ifade etmiştir.

1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu'nda belirlenmiş olan Genel Amaçlar ve Temel İlkeler doğrultusunda Matematik Dersi Öğretim Programı'nın ulaşmaya çalıştığı genel amalar incelendiğinde görülmektedir ki insan-nesne, nesne-nesne arasındaki ilişkileri anlamlandırmak amacıyla matematiğin anlam ve dilini kullanacak ve matematiksel düşüncelerini ve mantık çerçevesinde açıklamak ve bu düşüncelerini paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve matematiksel dili doğru kullanabileceği belirtilmiştir (MEB, 2018). Matematik eğitiminde dil faktörü, Sosyal, bilişsel, kültürel, dilbilimsel ve duyuşsal faktör ile birleşir aynı zamanda bu faktörler matematik eğitimde farklı iletişim yollarının gelişmesine yardımcı olur (Ellerton & Clarkson, 1996). Sınıf içi etkinliklerden bir olarak kabul edilen iletişim, öğrencilerin matematiksel terim, kavram ve sözcükleri öğrenmelerinde ve kullanmalarında önemli bir rol oynar. Bruner (1953) matematiksel sözcüklerin zihinsel bir oluşum olduğunu ifade ederken, Aiken (1972) sınıf içinde meydana gelen diyaloglardan bahsetmiştir. Sınıf içindeki dilin etkileşimi, sınıf içindeki diyalogların oluşmasını sağlar. Pimm (1987) sınıf içi diyalogları bireyin kendisi için konuşması ve diğerleri için konuşma olarak tanımlamıştır. Brown (1982) matematik dersinde “ileti yönelimli“ ve ”dinleyici yönelimli“ bir konuşma biçiminin kullanımının öneminden bahsederken aynı zamanda ileti yönelimli bir konuşma biçiminin öğretilmesi gerekliliğini savunmuştur. Geleneksel matematik öğretiminin kullanıldığı bir sınıf ortamında öğrenci yeterince aktif olmadığından sınıf içinde öğrencinin konuşmasına yeterince imkan verilememekte bu durumda öğrencinin matematiksel dili kullanamamasına neden olmaktadır ayrıca matematiksel problemleri kurmasına imkan verilmeyen öğrenci problemin çözümüne dair sınıf içi tartışmalara yeterince katılamamaktadır.

Matematiksel olarak gösterilmiş olan 3^4 üslü ifadesinin belirli bir kural çerçevesinde dizilimi sentaks bileşenine örnek gösterilebilir. Dilin içeriğiyle ilgili olan semantik bileşeni ise, cümlelerin anlam yapısı ile ilgilendir (Topbaş, 2007; Easdown, 2006). 3^4 matematiksel ifadesinde tabanı üs kadar kendisi ile çarpımı anlamına geldiği ve bununda semantik bileşen ile ilgili olduğu söylenebilir. Önemli bir ders olan matematik derslerinde ve sınıf ortamlarında sentaks ile semantik bileşenlerinin bir arada öğretilmesi gerekmektedir (Radford, 2002). Kula Yeşil (2015) sekizinci sınıf öğrencilerinin dörtgenler bağlamında matematik dili kullanımlarını

sentaks ve semantik bileşenleri açısından incelediği çalışmada öğrencilerin konu hakkındaki matematiksel dili kullanmada yetersiz oldukları ve bazı yanlışlara sahip oldukları anlaşılmış ayrıca bu yanlış ve yetersizliklerin oluşmasında başarı düzeyi ve cinsiyet değişkenlerinin etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Genel olarak dörtgenlere ilişkin tanım yapabilmekte fakat köşegene dikkat etmediklerinden dörtgenlerin özelliklerini eksik ifade etmişlerdir. Tanım ve özellik kavramlarını ayırt edemedikleri, dörtgenin özellikleri belirten sembolik ifadeler verildiğinde dörtgeni ayırt edebildikleri, ancak kapsayacak şekilde tanımlar verildiğinde ise dörtgenin bulunduğu sınıfı ayırt edebildikleri görülmüştür. Ayrıca kapsayıcı tanımları sözel olarak ifade ettiklerinde ise dörtgen sınıfını belirledikleri, öğrenciler dörtgenlerin tanımlamalarına ait verilen sözel ifadeleri sembolik ifadelere göre semantik açıdan daha iyi algılamışlardır. Van Hiele belirlemiş olduğu geometrik düşünme düzeylerine göre 2. düzeyde olmaları beklenirken düzey 0 ile düzey 1'in özelliklerini taşıdıkları görülmüştür. Emre, Yazgan Sağ, Gülkılık ve Argün (2017) çalışmasında öğretmen adaylarının kavramları anlamlandırırken ve kullanırken sembolik veya sözel dil biçimlerinden hangisine ağırlık verdiğini ortaya çıkarmayı amaçlayan çalışmada öğretmen adayları problem çözerken daha çok sembolik dilini kullandıkları ancak matematiksel kavramları anlamlandırırken ağırlıklı olarak sözel dili kullandıkları tespit edilmiştir.

Matematik öğretiminin neden gerekli olduğunu öğrencilerine açıklayacak olan Matematik öğretmenlerinin eğitim aldıkları fakültelerindeki öğrenim süreçleri üzerinde dikkatle durulması gerekmektedir. Matematiksel alan uzmanlığına ve öğretmenlik becerilerine sahip olmalarını sağlamak, matematik öğretmeni yetiştirilmesinde iki temel hedef olarak kabul edilebilir (Hiebert, Morris & Glass, 2003). Kavramların doğru kullanılmasında ve kavramlar arasındaki ilişkiyi güçlendirmede alan dilinin etkili olduğu söylenebilir (Koroğlu, Yavuz ve Ertem, 2003). Sınıf içinde öğretmenlerin kullanmış oldukları matematiksel dilin çocuğun eğitim hayatı boyunca matematik bilgilerinin oluşmasında büyük bir etkiye sahip olduğundan çocuğun matematik girdisinin matematiksel dil olduğu söylenebilir (Fırat ve Dinçer, 2019). Öğrencinin, matematiksel dili kullanırken yaşamış olduğu güçlüğü fark edilmesi matematiksel dilin geliştirilmesinde büyük etkiye sahiptir. Bu nedenle öğretmenin öğrencinin sınıf ortamında ya da bir problemi çözerken doğal olarak gerçekleşen tartışma ortamında kullanmış oldukları dili öğretmenin değerlendirerek bu bilgileri öğrenme ortamına aktarması gerekmektedir (Zazkis, 2000). Bu şekilde öğretmenler öğrencinin o problem hakkında nasıl düşüncü olduğunun farkında olabilecek ve bu şekilde matematiksel dil hakkında da bir yargıya varabilecektir.

Bu çalışmanın amacı sekizinci Sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili kullanma düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi ve çeşitli değişkenler açısından incelenmesi ve aynı zamanda matematiksel dili kullanma düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına yönelik görüşleri arasında ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili kullanma becerileri ve matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir? Bu kapsamda şu alt problemlere yanıt aranmaya çalışılmıştır.

Alt problemler

- 1.) Sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri nedir?
- 2.) Sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik not ortalamaları arasında ilişki var mıdır?
- 3.) Sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri onların cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermekte midir?
- 4.) Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri nedir?
- 5.) Sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- 6.) Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ile matematik not ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- 7.) Sekizinci sınıf öğrencilerinin Matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ile cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermekte midir?

2. Yöntem

Araştırmanın Modeli

Çalışmada nicel araştırma desenlerinden biri olan Betimsel Tarama Modeli kullanılmıştır. Betimsel Tarama Modeline göre oluşturulan çalışmalarda bir grubun belirli özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalardır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, ve Demirel, 2018). Yani var olan durumu tespit etmek amaçlanır. Çalışmada katılımcıların görüşleri ve alan dili düzeyi arasında ilişki de incelendiği için araştırma aynı zamanda ilişkisel

(korelasyonel) tarama çalışmasıdır. İlişkisel tarama modelinde iki ya da daha fazla değişken arasındaki birlikte değişimin varlığı ve/veya derecesi, değişkenlere herhangi bir müdahalede bulunmadan incelenir (Karasar, 2011).

Evren ve Örneklem

Araştırmanın örneklemini 2019-2020 Eğitim-Öğretim yılında, Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan bir ilin Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı rastgele seçilmiş 2 farklı devlet okulundan uygun örnekleme yöntemiyle belirlenmiş toplam 100 sekizinci sınıf öğrencisi ile çalışma yürütülmüştür. Zaman, para ve işgücü yönünden var olan sınırlılıklardan dolayı örneklemin uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesi” (Büyüköztürk vd., 2018) şeklinde tanımlanabilecek olan elverişli örnekleme (uygun örnekleme) yöntemi seçilmiştir. Öğrencilere ait bilgiler incelendiğinde, cinsiyetlerine göre dağılımları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1

Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı

CİNSİYET	F	%
Kadın	60	60,0
Erkek	40	40,0
Toplam	100	100,0

Tablo 1 incelendiğinde çalışmaya katılan 100 ortaokul 8. Sınıf öğrencisi gurup değişkeni açısından incelendiğinde %60’ ın (n=60) kadın, %40’ ünün (n=40) erkek olduğu görülmüştür.

Tablo 2

Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Not Ortalamalarına Göre Dağılımı

Matematik Not Ortalamaları	F	%
1,00	13	13,0
2,00	8	8,0
3,00	22	22,0
4,00	38	38,0
5,00	19	19,0
Toplam	100	100,0

Tablo 2’ e göre araştırmaya katılan 100 öğrenci not ortalamaları değişkeni açısından incelendiğinde %13’ unun (n=13) 1, %8’ inin (n=8) 2, %22’ inin (n=22) 3, %38’ sının (n=38) 4 ve %19’ ünün (n=19) 5 not ortalamasına sahip olduğu görülmüştür.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada iki farklı veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen “Üslü İfadeler Başarı Testi “ve alan diline yönelik görüşlerini belirlemek için geliştirilen likert tipi “Matematiksel Dil Ölçeği” kullanılmıştır. Bunlardan birincisi; Ortaokulda eğitim gören

sekizinci sınıf öğrencilerinin sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili anlayabilme-kullanabilmeye yönelik becerilerini incelemek için araştırmacı tarafından 22 açık uçlu sorulardan oluşan bir başarı testi geliştirilmiş ve geliştirilmesi esnasında geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Yapılan bu araştırmada üslü ifadeler başarı testinin kapsam ve görünüş yönüyle geçerlik düzeyini belirlemek için başlıca kaynak tarama, danışman ve uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. Araştırmacının ve uzman görüşlerinin alınarak hazırlanmış olan “Üslü İfadeler Başarı Testi” ‘nin içeriğindeki bir kısım problemde, bazı temel matematiksel kavram ve temel kuralların hem kavramsal hem de terminolojik olarak uygun şekilde ifade edilmesi istendi. Diğer bir grup problemde ise matematiksel sembollerle verilen matematiksel kural ve ilkelerin uygun matematiksel dil ile ifade edilmesi istendi ve bu test maddelerin belirlenmesinde 2018 matematik öğretim programında sayılar ve işlemler öğrenme alanı kapsamında yer alan sekizinci sınıf üslü ifadeler kazanımları dikkate alınmıştır.

Araştırmada kullanılan matematiksel dil ölçeği Çalıkoğlu Bali’nin (2002) geliştirdiği ölçekten yararlanılarak Akarsu (2013) tarafından geliştirilen matematiksel dil ölçeğidir. Bu ölçekte 4 boyut tanımlanmış ve bunlar “yazılı anlatım ve yazılı ödevler, sembolik anlatım, problem oluşturma ve sözlü anlatım” şeklindedir. Akarsu (2013) tarafından geçerlilik ve güvenirlik çalışması gerçekleştirilmiş 21 maddeden oluşan matematiksel dil ölçeğinde yer alan her bir maddenin gerçekleşme düzeyini belirlemek için katılımcılara “tamamen katılıyorum”, “katılıyorum”, “kararsızım”, “katılmıyorum”, “hiç katılmıyorum” seçenekleri sunulmuştur. Pilot çalışması yapılan ölçekten elde edilen verilere göre ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısını 0,748 olarak bulunmuştur. Matematiksel dil ölçeğinin alt boyutları olan problem çözme (0,817), sembolik anlatım (0,983), yazılı ödev (0,703) ,görselleştirme (0,694) ve kavram kullanımı (0,667) içinde Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları hesaplanmıştır. Bu çalışmadaki örneklem üzerinde uygulanan ölçeğin alt boyutlarının ve toplam matematiksel dil puanlarının güvenirlik katsayıları ise Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3

Matematiksel dil ölçeğinin nun Cronbach Alpha Guvenirlik Katsayısı

	Madde Numarası	Alfa Güvenirlik Katsayısı
Problem Çözme	5, 7, 10, 13, 16, 20	.613
Sembolik Anlatım	12, 15, 21	.772
Yazılı Ödev	1, 6, 9, 18	.696
Görselleştirme	2, 4, 14	.666
Kavram Kullanımı	3, 8, 11, 17, 19	.739
Matematiksel Dil	1,2, ... ,21	.889

Matematiksel dil kullanımına yönelik öğrencilerin görüşlerinin alınmasında orijinal ölçekte yer aldığı şekliyle 5 alt boyut incelendiği için her bir alt boyutun Cronbach Alpha güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. Tablo 3'te görüldüğü gibi problem çözme, sembolik anlatım, yazılı ödev, görselleştirme ve kavram kullanımı alt boyutları için iç tutarlılık katsayıları (Cronbach Alpha) sırasıyla 0.613, 0.772, 0.696, 0.666, 0.739 bulunmuştur. Matematiksel dil ölçeğinin toplam iç tutarlılık katsayısı hesaplandığında 0.889 olduğu görülmektedir.

Verilerin Toplanması

Öğrencilere ilk olarak üslü ifadeler konusundaki Matematiksel dili kullanım becerilerini incelemek amacıyla “Üslü İfadeler Başarı Testi” uygulanmış ardından matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemek için “Matematiksel Dil Ölçeği”nin cevapları öğrencilerden istenmiştir. “Üslü İfadeler Başarı Testi” ve “Matematiksel Dil Ölçeği” uygulanmadan önce öğrencilere çalışmanın amacı hakkında gerekli açıklamalar yapılmıştır.

Verilerin analizi

Veri toplama araçlarından elde edilen veriler SPSS 23 paket programı ile analiz edilmiştir. Verilerin yorumlanmasında $p=0.05$ düzeyi dikkate alınmıştır. 2018 matematik öğretim programında sayılar ve işlemler alt öğrenme alanında yer alan üslü ifadeler konusunda sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel dili kullanma düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilmiş olan üslü ifade başarı testinde yer alan soruların analizi yapılırken sorunun çözümü ve açıklaması doğru ise 2 olarak değerlendirilmekte, sadece çözümü ya da açıklaması doğru ise 1 puanla değerlendirilmekte, çözümü ve açıklaması yanlış ise 0 puanla değerlendirilmektedir. Matematiksel dil ölçeğinden elde edilen verileri puanlarken pozitif maddeler için “Tamamen Katılıyorum” seçeneğini işaretleyen 5 puanla, “Kesinlikle Katılmıyorum” ise 1 puanla değerlendirilirken, negatif maddelerin puanlanmasında ise “Tamamen Katılıyorum” seçeneğini işaretlendiğinde 1 puanla, “Kesinlikle Katılmıyorum” seçeneği ise 5 puanla değerlendirilmektedir. Matematiksel Dil Ölçeğine vermiş oldukları yanıtları yorumlarken belirtilen aralıklar dikkate alınmıştır(4.20-5.00 ; “ Tamamen olumlu görüşe sahip” 3.40-4.19 ; “ Olumlu görüşe sahip” 2.60-3.39 ; “ Kısmen olumlu görüşe sahip” 1.80-2.59 ; “ Olumsuz görüşe sahip” 1.00-1.79 ; “ Tamamen olumsuz görüşe sahip” (Akarsu ,2013). Sekizinci sınıf öğrencilerinin Üslü ifadeler başarı testinin tamamından alabileceği ortalama en yüksek puan 44, en düşük puan 0 olarak belirlenmiş ve öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin 3 aşamada değerlendirilmesinin uygun olacağı düşünülmüştür. Buna göre, sekizinci sınıf öğrencilerinin kullandıkları matematiksel dil becerilerinin belirlenmesinde belirtilen puan

aralıkları ele alınmıştır:($0 \leq \bar{x} \leq ,14$; “düşük düzey”; $15 \leq \bar{x} \leq 29$; “orta düzey”; $30 \leq \bar{x} \leq 44$; “yüksek düzey”)

“Üslü ifadeler Başarı Testi”nden ve “Matematiksel Dil Ölçeği”nden elde edilen puanların cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. Öğrencilerin başarı testi puanları ile matematik not ortalamaları ve matematiksel dile ilişkin görüşleri arasında ilişki olup olmadığını belirlemek için de Pearson Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır. Öğrencilerin not ortalamalarının hesaplanmasında 2019-2020 eğitim-öğretim yılına ait dönem sonu matematik not ortalamaları ele alınmıştır. Ayrıca öğrencilerin başarı testi puanlarının, not ortalamalarının ve matematiksel dile ilişkin görüşlerinin normal dağılıma uyup uymadığı ise Skewness-Kurtosis sonuçları dikkate alınmıştır.

3. Bulgular

Bu bölümde araştırmanın belirlenen alt problemlerine yönelik edilen bulgular ve elde edilen bulgularla ilgili yorumlar yer almaktadır. Her bir alt probleme ait, istatistiksel işlemler sonucunda elde edilen analiz bulguları ve yorumlar aşağıda belirtilmiştir.

Araştırmanın 1.Alt probleminde “sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri nedir?” sorusuna yanıt aranmaya çalışılmış. Sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler Başarı Testi’nden elde ettikleri puanlar ve sorulara verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Başarı testinden elde edilen puanların ortalaması ve standart sapma değerleri ise Tablo 4’de belirtilmiştir.

Tablo 4

Üslü ifadeler Başarı Testi Puanlarına Ait Ortalama ve Standart Sapma Değeri

	N	\bar{x}	S.S	Minimum	Maksimum
Matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri	100	20,0800	10,57028	,00	42,00

Tablo 4’e bakıldığında çalışmaya katılmış olan 100 sekizinci sınıf öğrenciye uygulanmış olan üslü ifadeler başarı testinden elde etmiş oldukları puan ortalamalarının $\bar{x}= 20,0800$ olduğu görülmüştür. Bu bağlamda öğrencilerin elde ettikleri puan ortalaması değerlendirildiğinde uygulamaya katılan öğrencilerin üslü ifadeler konusunda matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin orta düzeyde olduğu görülmüştür.

Tablo 5
Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanım Düzeylerine Göre Dağılımı

Düzy	F	%	Toplam%
Düşük	34	34,0	34,0
Orta	48	48,0	48,0
Yüksek	18	18,0	18,0
Toplam	100	100,0	100,0

Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin matematiksel kullanım düzeyi tablo 5 ‘te görüldüğü gibi düşük, orta ve yüksek seviye olacak şekilde kategorilendirildiğinde %34’ünün matematiksel dil kullanım düzeyinin düşük olduğu, % 48’inin orta düzeyde olduğu, % 18’ inin yüksek düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Örnekleme oluşturan öğrencilerin çoğu orta seviyede yer alırken en az öğrenci ise yüksek düzeyde yer almaktadır.

Araştırmanın 2. Alt problemi “sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik not ortalamaları arasında ilişki var mıdır?” sorusuna yanıt aranmaya çalışılmış.

Tablo 6
8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Not Ortalamaları İle Matematiksel Alan Dili Anlayabilme Ve Kullanabilme Düzeyleri Arasındaki İlişkiyi Belirten Korelasyon Sonuçları

DEĞİŞKENLER		Matematik Not Ortalaması	Matematiksel Dili Anlayabilme Ve Kullanabilme Düzeyleri
Matematik Not Ortalaması	Pearson korelasyon	1	,651
	P		,000
	N	100	100
Matematiksel Dili Anlayabilme Ve Kullanabilme Düzeyleri	Pearson korelasyon	,651	1
	P	,000	
	N	100	100

Tablo 6 incelendiğinde; öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik başarıları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir ($r= ,651$; $p<.001$). Buna göre matematik başarıları arttıkça matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin arttığı söylenebilir.

Araştırmanın 3.Alt problemi “8. Sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel alan dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri onların cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermekte midir? Sorusuna yanıt aranmaya çalışılmıştır. Üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin onların cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla yapılan t-testi sonuçları Tablo 7 ‘de verilmiştir.

Tablo 7

Cinsiyete Göre Öğrencilerin Matematiksel Dili Anlayabilme Ve Kullanabilme Düzeyleri t Testi Sonuçları

CİNSİYET	N	\bar{x}	S.S	sd	t	p
Kadın	60	9,4500	10,14041	98	,728	,468
Erkek	40	21,0250	11,24890			

*p<.05 fark anlamlı

Tablo 7 incelendiğinde yapılan t-testi sonucuna göre öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık göstermediği bulgusuna ulaşılmıştır ($t=-,728$; $p=,468 >.05$).

Araştırmanın 4 .Alt problemi “ sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri nedir?” sorusuna yanıt aranmaya çalışılmış bu doğrultuda matematiksel dil ölçeğinden elde edilen puanların ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Sekizinci sınıf öğrencilerinin Matematiksel Dil Ölçeği’ ne verdikleri cevapların puan ortalamaları ve standart sapma değerleri Tablo 8’ da gösterilmiştir.

Tablo 8

Öğrencilerin Matematiksel Dil Ölçeği’ nden Elde Ettikleri Puan Ortalamaları ve Standart Sapma Değerleri

	\bar{x}	s.s
Görselleştirme	4,2600	,63490
Yazılı Ödev	4,0100	,73161
Problem Çözme	4,0550	,63070
Sembolik Anlatım	4,2400	,76700
Kavram Kullanma	4,2040	,71406
Genel	4,1348	,55562

Öğrencilerin matematiksel dil kullanıma ilişkin görüşlerin puan ortalamaları incelendiğinde matematiksel dilin kullanımına yönelik olumlu görüşe sahip oldukları görülmektedir ($\bar{x}_{genel}=4,1348$). Ayrıca öğrencilerin görüşlerinin puan ortalamaları matematiksel dil ölçeğin alt boyutları açısından ayrı ayrı incelendiğinde görselleştirme ,sembolik anlatım ve kavram kullanımına dair tamamen olumlu görüşe sahip oldukları görülürken ($\bar{x}_{sembolik\ anlatım}=4,2400$; $\bar{x}_{görselleştirme}=4,2600$; $\bar{x}_{kavram\ kullanımı}=4,2040$) dil ölçeğinin diğer boyutları olan yazılı ödev ve problem çözmeye yönelik görüşlerinin olumlu olduğu tespit edilmiştir ($\bar{x}_{yazılı\ ödev}=4,0100$; $\bar{x}_{problem\ çözmeye}=4,0556$).

Araştırmanın 5. Alt problemi “ sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” sorusuna yanıt aranmaya çalışılmış bu

amaçla öncelikle matematiksel dil ölçeğinden elde ettikleri puanların normal dağılıma uyup uymadığı incelenmiştir. Skewness-Kurtosis analiz sonuçları doğrultusunda üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme puanları ($S-K_{\text{başarı testi}}=0,171, -1 < S-K_{\text{başarı testi}} < 1$) ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerinin ($S-K_{\text{başarı testi}} = -0,772, -1 < S-K_{\text{başarı testi}} < 1$) normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Öğrencilerin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında önemli bir ilişki olup olmadığı Pearson Korelasyon Katsayısı ile belirlenmiş olup sonuçları tablo 9 da gösterilmiştir.

Tablo 9

Öğrencilerin üslü ifadeler konusundaki Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri İle Matematiksel Dil Kullanıma İlişkin Görüşleri Arasındaki Pearson Korelasyon Katsayısı Değerler

		Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme Düzeyleri	Matematiksel Dil Kullanımına İlişkin Görüşleri
Matematiksel Dili Anlayabilme Ve Kullanabilme Düzeyleri	Pearson korelasyon	1	,323
	P		,001
	N	100	100
Matematiksel Dil Kullanımına İlişkin Görüşleri	Pearson Korelasyon	,323	1
	P	,001	
	N	100	100

Tablo 9 incelendiğinde; öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir ($r=,323; p<.05$).

Araştırmanın 6. Alt problemi “ sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ile matematik not ortalaması arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” sorusuna yanıt aranmaya çalışılmış dolayısıyla örneklemin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ile matematik başarıları arasında önemli bir ilişki olup olmadığı Pearson Korelasyon Katsayısı ile belirlenmiş olup sonuçları Tablo 10’ da gösterilmiştir.

Tablo 10

Öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanımına İlişkin Görüşleri ile Matematik Başarıları Arasındaki Pearson Korelasyon Katsayısı Değerleri

		Matematiksel Dil Kullanımına İlişkin Görüşleri	Matematik Not ortalaması
Matematiksel Dil Kullanımına İlişkin Görüşleri	Pearson korelasyon	1	,272
	P		,006
	N	100	100
Matematik Not ortalaması	Pearson korelasyon	,272	1
	P	,006	
	N	100	100

Tablo 10 incelendiğinde; öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanımına İlişkin Görüşleri ile matematik not ortalamaları arasında düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir ($r=,272$; $p<.05$).

Araştırmanın 7. Alt problemi “sekizinci sınıf öğrencilerinin Matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ile cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermekte midir?” sorusuna yanıt aranmaya çalışılmış bu doğrultuda öğrencilerinin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerinin onların cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık gösterip göstermediğini bağımsız örneklem t testi ile test edilmiştir. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 11’ da verilmiştir.

Tablo 11

Cinsiyete Göre Öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanımına Yönelik Görüşlerine ait t Testi Sonuçları

CİNSİYET	N	\bar{x}	s.s	sd	t	p
Kadın	60	4,2103	,54018	98	1,681	,096
Erkek	40	4,0214	,56590			

* $p<.05$ fark anlamlı

Yapılan t-testi sonucunda öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği bulgusuna ulaşılmıştır ($t= 1,681$; $p=,096 >.05$), ($\bar{x}_{kadın}=4,2103$, $\bar{x}_{erkek}=4,0214$). Ölçekten elde edilen verilerin ortalamaları incelendiğinde kadınların tutumlarının tamamen olumlu olduğu görülmekte iken erkeklerin matematiksel dil kullanımına ilişkin tutumlarının ortalamaları incelendiğinde olumlu görüşe sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel dil ölçeğinin alt faktörlerine ait görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 12’ de gösterilmiştir

8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin alt boyutları olan problem çözme , sembolik anlatım, yazılı ödev, kavram kullanma ve görselleştirme alt boyutlarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemeden önce öncelikle alt boyutların normal dağılıma uyup uymadığı incelenmiştir. Verilerin normal dağılıma uyup uymadıklarını gösteren Skewness-Kurtosis testi analiz sonuçlarına göre, problem çözme, yazılı ödev ve görselleştirme puanlarının normal dağılıma uymadığı ($S-K_{problem\ çözme}=-1,120$; $S-K_{yazılı\ ödev}=-1,506$; $S-K_{görselleştirme}=-1,369$), kavram kullanma ve sembolik anlatımın normal dağılıma uyduğu görülmüştür. Problem çözme, yazılı ödev ve görselleştirme puanlarının sola çarpık olduğundan bu puanların

dağılımını normal dağılım gösterebilmesi amacıyla bu alt boyutların verilerine log10 dönüşümü uygulanmış ve dönüşüm sonucunda verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (S-K_{problem çözme} = ,004; S-K_{yazılı ödev} = ,359; S-K_{görselleştirme} = ,362). Normal dağılım gösteren 5 boyutun puan ortalamalarının istatistiksel hesaplamalarında parametrik testler kullanılmıştır.

Tablo 12

Cinsiyete Göre Öğrencilerin Matematiksel Dil Ölçeğinin alt Faktörlerine Yönelik Görüşlerine Ait t Testi Sonuçları

	CİNSİYET	N	\bar{x}	s.s	sd	t	p
Görselleştirme	Kadın	60	,2032	,14834	98	-1,009	,315
	Erkek	40	,2333	,14280			
Sembolik Anlatım	Kadın	60	,4,3667	,72538	98	2,055	,043
	Erkek	40	,4,0500	,79725			
Kavram Kullanma	Kadın	60	,4,3000	,69721	98	1,661	,100
	Erkek	40	,4,0600	,72352			
Yazılı Ödev	Kadın	60	,2540	,13655	98	-1,654	,101
	Erkek	40	,3029	,15652			
Problem Çözme	Kadın	60	,2626	,13911	98	-,675	,501
	Erkek	40	,2813	,13168			

*p<.05 fark anlamlı

Tablo 12 incelendiğinde matematiksel dil ölçeğinin problem çözme alt faktöründe (t=-,675 ; p=,501>.05), Yazılı Ödev alt faktöründe (t=-1,654; p=,101> .05) ,kavram kullanma alt boyutunda (t=1,661; p=,100> 0,05) ve görselleştirme alt faktöründe (t=-1,009;p=,315> 0,05) öğrencilerin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür ancak sembolik anlatım alt boyutu incelendiğinde (t=2,055;p=,043< 0,05) öğrenci görüşlerinin cinsiyet değişkene göre anlamlı bir fark gösterdiği tespit edilmiştir.kız öğrenciler tamamen olumlu görüşe sahip iken erkeklerin olumlu görüşe sahi oldukları görülmüştür ($\bar{x}_{kadın}=4,3667$; $\bar{x}_{erkek}=4,0500$).

4. Tartışma ve Sonuç

Sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri incelendiğinde elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin üslü ifadeler konusunda matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin ($\bar{x}= 20,0800$) orta düzeyde olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda öğrencilerin sorulara vermiş olduğu yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin bir kısmının konunun temel kurallarını hatırlayamadıkları ayrıca bazı kuralları yanlış genelledikleri görülmüştür bu nedenle alan dili başarı testinde orta düzeyde bir başarı göstermelerine rağmen daha çok sonuç odaklı işlem yaptıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerden bazı sorularda verilen matematiksel ifadeye uygun problem kurları ve

istenenin bulunması istendiğinde genel olarak işlem yaptıkları ancak problem kurma konusunda sıkıntılar yaşadıkları görülmüştür. Verilen matematiksel ifadeye uygun bir problem cümlesi oluşturmaları istendiğinde bir kısım öğrencinin yalnızca bilinmeyenini değerini bulduğu bir kısım öğrenci ise matematiksel işlemin okunuşunu yazdıkları çok azının hem denklem kurduğu hem de bilinmeyeni hesapladıkları görülmüştür. Sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusunda matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri incelendiğinde % 34 'ünün matematiksel dil kullanım düzeylerinin düşük olduğu, %48'inin orta seviyede olduğu görülürken yalnızca % 18 'inin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin yüksek seviyede olduğu görülürken literatür incelendiğinde üslü ifadeler konusunda matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamış olsa da matematiğin bazı alanlarında alan dilini inceleyen çalışmalar olduğu ve bunlardan Yılmaz ve Türkmen (2019) 'nin 7. Sınıf öğrencilerinin geometri öğrenme alanında yer alan doğrular ve açılar konusunda matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri incelenmiş, sadece %36,7'sinin matematiksel dil kullanım düzeyinin düşük olduğu, % 52,3'ünün matematiksel dil kullanım düzeyinin orta düzeyde olduğu, yalnızca % 11,1' inin matematiksel dil kullanım düzeyinin yüksek düzeyde olduğu görülmüş doğal olarak öğrencilerin büyük kısmı genel olarak başarılarını orta düzeyde olduğu görülmektedir. Alan dilini inceleyen başka bir araştırmada ise Ünal (2013) 'ın 7. Sınıf öğrencileriyle yapmış olduğu geometri öğrenme alanına yönelik sahip oldukları matematiksel dil kullanım düzeyleri incelendiğinde bu düzeyin orta seviyede olduğu görülmüştür. Başka bir çalışmada ilköğretim matematik öğretmenliği okuyan adaylar ile yapılmış, matematiksel ifadelerin doğru olup olmadığına bakılmadan, yalnızca alan dilini uygun ve yeterli bir biçimde kullananlar adayların %36 lık kısmını oluşturduğu aynı şekilde alan dilini tamamen yanlış bir şekilde kullananlar örneklemin %45 i oluşturmuştur. Bu bağlamda araştırmanın sonucuna göre öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini yeterli şekilde kullanmadıkları sonucuna ulaşılırken (Yeşildere, 2007), bir başka çalışmada İlköğretim matematik öğretmen adaylarının Analitik Geometri Alan Bilgisi Beceri Testinden elde ettikleri puanlarının ortalaması göz önüne alındığında adayların analitik geometri alan dili başarılarının düşük olmadığı tespit edilmiştir (Nur Pazarbaşı, 2015).

Bu araştırmada öğrencilerin üslü ifadeler başarı testine vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde bir kısım öğrencinin tabanları aynı olan üslü ifadeleri bölme ile üsleri aynı olan üslü ifadeleri bölmelerine yönelik sorularda kurallarını birbirine karıştırdıkları söylenebilir. Bazı öğrenciler bazı genel kuralları uygulamadıkları uzun işlem yaptıkları görülmüştür bu da

gerekli kuralları öğrenmediklerinden kaynaklandığı söylenebilir. Öğrenciler bir sayının üssünü alırken taban ile üssü çarptıkları, tabanları aynı olan iki ifadenin çarpımı istendiğinde üstleri toplamak yerine çarptıkları görülürken bazı öğrencilerinde üstleri çıkardıkları görülürken bazı öğrencilerin ise üslü ifadelerde çıkarma işlemi gerektiren bazı sorularda üstleri de birbirinde çıkardıkları, bazı öğrencilerin ise tabanları aynı üstleri farklı olan ifadelerde bölme işlemi yaparken tabanı sabit tutup üstleri birbirine böldükleri görülmüştür. Öğrencilerin çoğunun yapamadığı iki terimin çarpımının üssü, sayıların üslü yazılımlarının çarpımına eşit olduğu ile iki terimin bölümünün üssü, sayıların üslü yazılımlarının bölümüne eşit oldukları fikrine sahip olmadıkları görülmüştür. Ayrıca bazı öğrenciler tabanları aynı üstleri farklı ifadelerde bölme işlemi yaparken tabanı sabit tutup üstleri birbirine böldükleri görülmüş ayrıca çok az bir kısmı da hem tabanları hem de üstleri farklı olan üslü ifadeleri çarpanlarken tabaları kendi arasında üstleri de kendi arasında çarptıkları görülmüştür. Bazı öğrenciler ise tabanları aynı üstleri farklı olan üslü ifadelerde bölme işlemi yaparken her bir üslü ifadeyi birbirinden çıkardıkları ardından tabanı sabit tutup üstleri çıkardıkları görülmüştür. Çalışmanın sonuçları Cengiz'in (2006) öğrencilerin reel sayılarda yaşamış oldukları kavram yanlışlarını ve yanlışlarını tespit etmeyi amaçladığı çalışma ile paralellik gösterdiği görülmüştür. Bunun nedeninin öğrenmeden hemen ezberlenmeye çalışılmış olmalarından bu yanlışlara düştükleri söylenebilir bu da göstermektedir ki öğrenciler üslü ifadeleri tam olarak kavrayamadıklarında var olan temel kural ve ilkeleri karıştırdıkları ve bu şekilde geçerli olan bazı kuralları aşırı genellemelerine neden olabilmektedir. Benzer başka bir çalışmada, öğrencilerin sayılar ve işlemler öğrenme alanına yönelik yapmış olduğu çalışmanın bulguları ulaşılan sonuçlar ile paralellik gösterdiği görülmektedir (Şenay, 2002). Çalışmaların sonuçları incelendiğinde üslü ifadeler konusunda alan dilini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamış olsa da genel olarak matematiksel alan dilini anlayabilme ve kullanabilmede orta düzeyde oldukları ancak genel kuralları karıştırdıkları ve problem kurmada eksiklikleri olduğu tespit edilmiştir bunun nedeninin ise daha çok derslerin işlemsel düzeyde ilerlemesi, kuralların kavranmadan ezberlenmesi ve problem kurmaları için zaman ayrılmamalarından kaynaklanmış olabilir.

Araştırmanın ikinci alt probleminin sonucu olarak öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik not ortalaması arasında ilişki doğrultusunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik başarıları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencilerin matematik başarıları arttıkça matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin arttığı söylenebilir. Bu çalışmayı destekleyen başka bir çalışmada 7.sınıf öğrencilerin matematik

başarıları ile geometri öğrenme alanına yönelik gerçekleştirmiş oldukları matematiksel dil kullanımını ölçtüğü verilerine göre öğrencilerin matematiksel dil kullanımı, matematik başarılarına göre farklılık gösterdiği görülmüştür(Yılmaz ve Türkmen, 2019). Bir başka çalışmada ise 6. ve 7. Sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmada kesirler konusunda matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematik başarıları arasında pozitif ve anlamlı ($r=.70$) bir ilişkinin olduğu bilgisine ulaşılmıştır(Yüzerler, 2013).

Bu araştırmanın 3.alt probleminde öğrencilerinin Üslü ifadeler konusundaki matematiksel alan dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri onların cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterip göstermediğine yönelik sonuçlar incelendiğinde Yapılan t-testi sonucunda öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeylerinin cinsiyetlerine göre önemli bir farklılık göstermemekte grup değişkenin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme üzerinde bir etkisi olmadığı söylenebilir. Benzer şekilde 7. Sınıf öğrencilerinin geometri öğrenme alanında yer alan doğrular ve açılar konusunda matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri incelendiği çalışmada öğrencilerin kullanmış oldukları matematiksel dilin düzeyi cinsiyet değişkeni açısından bir fark göstermediği ve grupların dil kullanım düzeylerinin orta düzeyde olduğu görülmüştür (Yılmaz ve Türkmen, 2019). Benzer sonuçlara ulaşılan başka bir çalışmada 7. Sınıf öğrencileriyle yapılmış olup matematiksel dil kullanım düzeylerinin belirlenmesini hedeflenmiş ve geometri öğrenme alanına yönelik sahip oldukları matematiksel dil kullanım düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre farklılık göstermediği ve böylece cinsiyetin matematiksel dil kullanımı üzerinde etkisinin olmadığını göstermektedir (Ünal, 2013).

Bu araştırmanın 4 . alt probleminde öğrencilerin matematiksel dil kullanıma ilişkin görüşleri incelendiğinde matematiksel dilin kullanımına yönelik olumlu görüşe sahip oldukları sonucuna ulaşılırken benzer sonuçlara ulaşan başka bir çalışma olan Akarsu (2013) ‘ün yüksek lisans tezinde matematiksel dil kullanıma ilişkin görüşlerinin puan ortalamaları incelendiğinde olumlu görüşe sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin görüşlerinin puan ortalamaları ölçeğin alt faktörleri açısından incelendiğinde de olumlu görüşe sahip oldukları görülmüştür. Benzer bir çalışmada ise analitik geometri alan diline yönelik öğretmenlerin görüşleri alınmış alan diline yönelik tutumlarının olumsuz olmadığı görülmüştür (Nur Pazarbaşı, 2015). İncelenen çalışmaların bulguları göstermektedir ki genel olarak matematiksel dil kullanımına yönelik olumlu görüşe sahip oldukları görülmektedir.

Bu araştırmanın 5. alt problemi incelendiğinde öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasında düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülürken benzer sonuca ulaşan Akarsu (2013)'nin yüksek lisans tezinde 7. Sınıf öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dili Anlayabilme ve Kullanabilme ve Düzeyleri ile Matematiksel Dil Kullanımın İlişkin Görüşleri arasındaki ilişki incelenmiş elde edilen verilere göre düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Literatür incelendiğinde Yılmaz ve Türkmen (2019) 'in 7. Sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin doğrular ve açılar konusunda matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile matematiksel dil ölçeğinin boyutlarından olan sözlü ifade, sembolik anlatım, yazılı ifade ve ödev alt boyutları açısından incelendiğinde bir farklılık görülmediği halde problem oluşturma, kavram oluşumu ve şekle dönüştürme alt boyutları anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Nur Pazarbaşı (2015)'nin öğretmen adayları ile yapmış olduğu çalışmasında analitik geometri alan dili başarıları ile analitik geometri alan diline yönelik tutumları arasında ilişkinin görülmediği ($r=,079$; $p>,05$) ilişkinin anlamlı olmadığı saptanmıştır. İncelenen çalışmalarda alan dilini anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri ile buna yönelik görüşlerini inceleyen farklı matematik konularına yönelik çalışmalara rastlanmasına rağmen üslü ifadeleri içeren benzer bir çalışmaya ulaşılamamıştır.

Bu araştırmanın 6. alt problemi incelendiğinde örnekleme oluşturan öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanımına İlişkin Görüşleri ile akademik matematik başarısı arasında düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmediği bununla beraber paralel sonuçlara ulaşılan benzer bir çalışmada da 7. Sınıf öğrencilerin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ile matematik başarıları arasında düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir (Akarsu, 2013).

Bu araştırmanın 7. alt probleminde öğrencilerinin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ile cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterip göstermediği sorgulanmış sonucunda öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermezken ancak cebir öğrenme alanına yönelik yapılan başka bir çalışmada öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik görüşlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği ve kız öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik tutumları erkek öğrencilere daha olumlu olduğu tespit edilmiştir (Akarsu, 2013). Matematiksel dil ölçeğinden elde edilen verilerin ortalamaları incelendiğinde kadınların tutumlarının tamamen olumlu olduğu görülmekte iken erkeklerin matematiksel dil kullanımına ilişkin tutumlarının ortalamaları incelendiğinde olumlu görüşe sahip oldukları görülmektedir.

Matematiksel dil ölçeğinin problem çözme alt faktöründe, yazılı ödev alt faktöründe, kavram kullanma alt boyutunda ve görselleştirme alt faktöründe öğrencilerin matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür ancak sembolik anlatım alt boyutu incelendiğinde öğrenci görüşlerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark gösterdiği tespit edilirken farklı bir çalışmada ise Yaman ve Ç.Gülten (2015) 'in fen ve matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin görüşlerinin incelendiği araştırmada matematiksel dil kullanımına ilişkin genel görüşleri ile yazılı anlatım ve yazılı ödevler, problem oluşturma alt boyutlarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark gösterdiği saptanmış ayrıca elde edilen sonuçlara göre kızların dil ölçeğinden almış oldukları toplam puanın erkeklere oranla daha yüksek olduğu görülmüştür. Literatür incelendiğinde ilköğretim matematik öğretmen adaylarının analitik geometri alan dilini kullanma becerileri ve tutumlarının incelendiği çalışmada cinsiyetin analitik geometri alan diline yönelik tutuma bir etkisinin olmadığı cinsiyet değişkeninin öğretmen adaylarının analitik geometri alan dili başarısına etkisi olmadığı tespit edilmiştir(Nur Pazarbaşı ,2015).

5. Öneriler

Öğretmenlerin derslerinde öğrencilerin aktif katılımı sağlayacak şekilde dersleri planlamalı ve öğrencilerin matematiksel dili kullanabileceği ders planları hazırlamalı ayrıca hem öğretmen matematiksel dili doğru kullanmalı hem de öğrencilerin doğru kullanması için yönlendirmelerde bulunmalıdır. Öğrencilerin başarı testine vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde öğrencilerden verilen matematiksel ifadeye uygun problem cümleleri kurmaları istendiğinde öğrenciler daha çok matematiksel ifadenin sonucuna odaklandıkları bu nedenle problem cümlesi kuramadıkları görülmüştür bu nedenle öğretmenlerin sadece işlemsel boyutta ve sonuç odaklı ders işlenmesinden çok öğrencinin görüşlerini belirtebileceği, günlük hayat problemi örnekleri verdikleri ayrıca öğrencinin de problem kurmalarının sağlandığı sınıf ortamları oluşturulmalıdır.

Matematik derslerinde konuya yönelik verilen matematiksel ifadeye uygun problemler kurmaları istenebilir veya verilen problem cümlelerine uygun matematiksel ifadeler yazmaları istenebilir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin kavrama yönelik genel kuralları birbirine karıştırdığı görülmüştür bu da öğrencinin hata yapmasına neden olmakta bu nedenle öğrencilerin ezbere dayalı öğrenme ortamı oluşturmayacak şekilde kurallara öğrencinin kendisinin ulaşacağı ortamlar sağlanmalıdır bu doğrultuda öğrencinin kendisinin keşfedeceği

etkinlikler hazırlanabilir sınıf içinde tartışma ortamı oluşturulabilir ve gerekli materyallerin sınıfta kullanımı için ortamlar oluşturulabilir.

Öğretmenlerin ders içinde öğrencileri tahtaya kaldırdıklarında problemin çözmesi ve problemin çözümünü ifade etmesi ve probleme yönelik sınıf içinde diğer öğrencilerin görüşlerinin alınması sağlanabilir. Öğretmenler derste matematiksel dili kullanırken dikkat etmeli ve öğrencilerine dili kullanabilmeleri için fırsat oluşturmalıdır.

Problem çözme sürecinde öğrencilerin üslü ifadelerle yönelik yaptıkları hatalar üzerinde durularak konu anlatımı yapıldığı süreçte öğretmenler, farklı problem çeşitlerine yer verebilir ayrıca öğrencilerden de matematiksel dile uygun problemler kurmaları istenebilir.

Matematik derslerinde, öğrencilere problem çözdürürken, neden o şekilde çözdüklerini yazmalarını isteyebiliriz çözümlerini savunmalarını sağlayarak öğrencilerin matematiksel dil kullanma becerileri geliştirebiliriz. Aynı şekilde öğretmenlerinde, problem yazarken neden o şekilde yazdıklarını açıklamaları gerekmekte ayrıca öğretmenlerinde öğrenciler gibi matematiksel dili doğru, sade ve anlaşılır bir biçimde ifade etmelidir.

Bu araştırmada, yalnızca üslü ifadeler konusunda matematiksel dil kullanma becerileri incelenmiştir. Farklı sınıf seviyelerinde benzer çalışma yapılarak öğrencilerin matematiksel dil kullanma becerileri hakkında benzer sonuçlara ulaşıp ulaşılmayacağı araştırılabilir.

Kaynakça

- Aiken, LR (1972). Matematik Öğrenmede Dil Faktörleri. *Eğitim Araştırmalarının Gözden Geçirilmesi*, 42 (3), 359-385. <https://doi.org/10.3102/00346543042003359>
- Akman, M. & Erden, M. (2001). *Gelisim ve Öğrenme*. Ankara :Arkadaş Yayınları.
- Aydın, S. ve Yeşilyurt, M. (2007). Matematik Öğretiminde Kullanılan Dile İlişkin Öğrenci Görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. 6 (22), 90-100.
- Altun, M. (2008). *Liselerde Matematik Öğretimi*. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Akarsu, E. (2013). *7. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Matematiksel Dil Kullanımlarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Brune, I.IL (1953) 'Language İn Mathematics', İn H.F: Fehr (Ed). *The Learning Of Mathematics. National Council Of Mathematics*. Washington. DC.,156-191.
- Brown,G. (1982) 'The Spoken Language', İn R. Carter (Ed.), *Linguistics and The Teacher*, Poutledge and Kegan Poul, London.

- Çalikoğlu Bali, G. (2002). Matematik Öğretiminde Dil Ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23,57-61.
- Çalikoğlu Bali, G. (2003). Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretiminde Dile İlişkin Görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 19-25
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, K.F., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2018). *Tarama Araştırmaları.Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Yayın Etiği* (25.Baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Cengiz, Ö. M. (2006). *Reel Sayıların Öğretiminde Bir Kısım Ortaöğretim Öğrencilerinin Yanılgıları ve Yanlışları Üzerine Bir Çalışma*. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Doğan, M. ve Güner, P. (2012). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Alan Dilini Anlama ve Kullanma Becerilerinin İncelemesi. X. *Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde Sunulmuş Bildiri*, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Ellerton.N.F. ve Clarkson, P.C.(1996), 'Language Factors İn Mathematics Teaching And Learning' Bishop, A.J.(Ed.) (1996). *International Handbook Of Mathematics Education*, , Kluwer, Netherland. 987-1033
- Emre, E., Yazgan-Sağ, G., Gülkılık, H., ve Argün, Z. (2017). Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Dil Kullanımları. 14 Nisan 2020 tarihinde <https://www.Researchgate.Net/Publication/322056933> Adresinden Alınmıştır.
- Easdown, D. (2006). Teaching Mathematics: The Gulf Between Semantics (Meaning) And Syntax (Form) [Bildiri]. *Proceedings Of The 3rd International Conference On The Teaching Of Mathematics At The Undergraduate Level*, İstanbul.
- Fırat, Z. S. ve Dinçer, Ç. (2018). Okul Öncesi Öğretmenlerin Matematiksel İfadeleri Kullanımlarının İncelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 895-914.
- Hiebert, J., Morris, A. K. ve Glass, B. (2003). Learning To Learn To Teach: An Experiment Model For Teaching And Teacher Preparation İn Mathematics. *Journal Of Mathematics Teacher Education*, 6(3), 201-222.
- Koroğlu, H., Yavuz, G. ve Ertem, S. (2003). 11.Sınıf Öğrencilerinin Geometri Dersinde Karşılaştıkları Bazı Kavram Yanılgıları Ve Çözüm Önerileri. *XII. Eğitim Bilimleri Sempozyumu'nda Sunulmuş Bildiri*, Gazi Üniversitesi, Ankara

- Kula-Yeşil, D. (2015). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Dörtgenler Bağlamında Matematik Dili Kullanımları: Sentaks ve Semantik Bileşenler*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Anadolu Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Lansdell, J. M. (1999). Introducing Young Children To Mathematical Concepts: Problems With New Terminology. *Educational Studies*, 25(3), 327-333.
- MEB (2013). İlköğretim Matematik Dersi (6, 7 ve 8.Sınıflar) Öğretim Programı. MEB Yayınları, Ankara.
- MEB (2018). İlköğretim Matematik Dersi (6, 7 ve 8.Sınıflar) Öğretim Programı. MEB Yayınları, Ankara.
- Mercer, N., & Sams, C. (2006). *Teaching Children How To Use Language To Solve Maths Problems*. *Language And Education*, 20(6), 507-528
- National Council Of Teachers Of Mathematics [NCTM]. (2000). Principles And Standarts For School Mathematics: An Overview. Reston: NCTM.
- Orton,A. Ve Frobisher, L. (1996), *Insights Into Teaching Mathematics*. Cassell. London.
- Olkun, S., ve Toluk Uçar, Z. (2014). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi* (6.Baskı). Ankara: Eğiten Kitap.
- Pimm,D.(1987). *Speaking Mathematically*. Communications in Mathematics Classrooms London. Routledge And Kegan Poul.
- Pazarbaşı, B. N. (2015). *İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Analitik Geometri Alan Dilini Kullanma Becerileri ve Tutumlarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Radford, L. (2002). Algebra As Tekhne. Artefacts, Symbols And Equations İn The Classroom. *Mediterranean Journal For Research İn Mathematics Education*, 1(1), 31-56.
- Şenay, C. S., (2002). *Üslü ve Köklü Sayıların Öğretiminde Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar ve Yanılgılar Üzerine Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Topbaş, S. (Ed.). (2007). *Dil Ve Kavram Gelişimi*. Ankara: Kök Yayıncılık.
- Toptaş, V. (2015). Matematiksel Dile Genel Bir Bakış. *International Journal Of New Trends İn Arts, Sports &Science Education*, 4(1), 18-22

- Ünal, Z. (2013). *7. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Öğrenme Alanında Matematiksel Dil Kullanımlarının İncelenmesi*. Yayınlanmış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yaman, Y. ve Ç.Gültekin,D.(2015). Fen ve Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretiminde Kullanılan Dile İlişkin Görüşlerinin Araştırılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(4), 2146-9199
- Yıldırım, C. (1996). *Matematiksel Düşünme* (4. Baskı). İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Yeşildere, S. (2007). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Alan Dilini Kullanma Yeterlikleri. *Boğaziçi üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 61-70.
- Yüzerler, S. (2013). *6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Dili Kullanabilme Becerileri*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yılmaz, S., & Türkmen, Z. (2019) .7. Sınıf Öğrencilerinin Doğrular Ve Açılar Konusunda Matematiksel Dil Kullanım Düzeyleri ve Dile İlişkin Görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 31-47.
- Zazkis, R. (2000). *Using Code-Switching As A Tool For Learning Mathematical Language. For The Learning Of Mathematics*, 20(3), 38-43.