T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖZDEŞLİKLER KONUSUNDA MATEMATİKSEL DİLİ KULLANMA BECERİLERİ İLE MATEMATİK BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Ömer GÜLDAL

(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul, 2022

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖZDEŞLİKLER KONUSUNDA MATEMATİKSEL DİLİ KULLANMA BECERİLERİ İLE MATEMATİK BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN 8th GRADE STUDENTS' SKILLS TO USE MATHEMATICAL LANGUAGE ON IDENTITIES AND MATHEMATICS ACHIEVEMENT

Ömer GÜLDAL

(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Orhan ÇANAKÇI

İstanbul, 2022

Tüm kullanım hakları

M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.

© 2022

ONAY

Ömer GÜLDAL tarafından hazırlanan "8. Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlikler Konusunda Matematiksel Dili Kullanma Becerileri ile Matematik Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" konulu bu çalışma, 31/01/2022 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda aşağıdaki jüri üyeleri tarafından başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	**İmza**
TEZ DANIŞMANI	Dr. Öğr. Üyesi Orhan ÇANAKÇI	
JURİ ÜYESİ	Prof. Dr. Ahmet Şükrü ÖZDEMİR	
JURİ ÜYESİ	Doç. Dr. Mesut TABUK	

ETİK BEYANI

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırladığım çalışmamda;

- Sunduğum bilgileri, dokümanları ve verileri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Çalışmamda yararlandığım eserlerin tamamına atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Elde ettiğim verilerde ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı bildirir, aksi bir durumda aleyhimde doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

20/01/2022

Ömer GÜLDAL

ÖZGEÇMİŞ

2007-2011	İnegöl Zeki Konukoğlu Anadolu Öğretmen Lisesi
2011-2015	Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı
2015-2018	Yılları arasında İstanbul Kadir Kuş İmam Hatip Ortaokulu'nda Matematik Öğretmeni olarak görev yapmıştır.
2018 - …	Yılından itibaren İstanbul Güneşli Ortaokulu'nda Matematik Öğretmeni olarak görevini sürdürmektedir.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Görev Yaptığı Kurum: Güneşli Ortaokulu Bağcılar/İstanbul

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca, değerli görüş ve önerilerini esirgemeden bana destek veren çok değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Orhan ÇANAKÇI'ya sabır ve hoşgörülerinden dolayı çok teşekkür ederim.

Araştırmanın tez savunma jüri üyeliğini kabul ederek değerli görüş ve önerilerini paylaşan Doç. Dr. Mesut TABUK ve Prof. Dr. Ahmet Şükrü ÖZDEMİR'e teşekkür ederim.

Araştırmam boyunca bana yardımcı olan ve değerli vakitlerini bana ayıran kıymetli meslektaşlarıma, mesai arkadaşlarıma ve değerli öğrencilerime çok teşekkür ederim.

Araştırma sürecinde ve yüksek lisans eğitimim boyunca bana her konuda ve daima destek olan, bilgilerini benimle paylaşan saygıdeğer arkadaşlarım Ahmet Salih DOĞAN ve Emel YELTEKİN'e çok teşekkür ederim.

Bütün eğitim hayatım ve yaşamım boyunca beni her konuda destekleyen, sahip olduğum için her zaman gurur duyduğum kardeşim, annem ve babama çok teşekkür ederim. Saygılarımla tezimi onlara ithaf ederim.

Ömer GÜLDAL

İstanbul, 2022

ÖZET

8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖZDEŞLİKLER KONUSUNDA MATEMATİKSEL DİLİ KULLANMA BECERİLERİ İLE MATEMATİK BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Bu araştırmanın amacı 8. sınıf öğrencilerinin özdeşlikler konusunda matematiksel dili kullanma düzeylerini belirlemek ve belirlenen bu düzey ile öğrencilerin matematik başarısı arasındaki ilişkiyi tespit etmektir. Öğrencilerin matematiksel dil düzeyleri, matematiksel dilin alt boyutlarındaki (sözel dil, sembolik dil, görsel dil) dil düzeyleri ve matematik başarı düzeylerini belirlemek daha sonra bu düzeyler arasındaki ilişkileri incelemek amaçlanmıştır.

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu İstanbul ilindeki bir devlet okulunda eğitim öğretim görmekte olan 42 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur.

Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen "Matematik Başarı Testi" ve "Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formu" ölçme araçları ile toplanmıştır. Verilerin analizinde bir istatistik paket programı (SPSS) kullanılmıştır. Değişkenler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla parametrik testlerden Bağımlı İki Örnek T-Testi ve parametrik olmayan testlerden Wilcoxon testi kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin düzeyini belirlemek için Pearson Momentler Korelasyon katsayısı ve Spearman Sıralama Korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

Araştırma sonucunda öğrencilerin %43'ünün matematiksel dili yanlış kullandığı veya hiç kullanamadığı, matematiksel dil puanları ile matematik başarıları arasında pozitif yönde yüksek korelasyon (r=0,775) olduğu tespit edilmiştir. Matematiksel dili doğru kullanabilen öğrencilerin matematik başarılarının da yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dilin alt boyutları incelendiğinde öğrencilerin sözel dil, sembolik dil ve görsel dil puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel Dil, Sözel Dil, Sembolik Dil, Görsel Dil, Özdeşlikler, Matematik Başarısı

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN 8th GRADE STUDENTS' SKILLS TO USE MATHEMATICAL LANGUAGE ON IDENTITIES AND MATHEMATICS ACHIEVEMENT

The aim of this research is to determine the level of using the mathematical language in the subject on identities of 8th grade students and to determine the relationship between this level and the students' mathematics achievement. It was aimed to determine the students' mathematical language levels. Their language levels in the sub-dimensions of mathematical language (verbal language, symbolic language, visual language) and mathematics achievement levels and then to examine the relationships between these levels.

In this study, the survey model, which is one of the quantitative research methods, was used. The study group in the research consisted of 42 eighth grade students studying in a public school in Istanbul.

The data were collected with the "Mathematics Achievement Test" and "Mathematical Language Use Skill Form" measurement tools developed by the researcher. A statistical package program (SPSS) was used in the analysis of the data. In order to determine whether there is a significant difference between the variables, the Dependent Two-Sample T-Test from parametric tests and Wilcoxon test from non-parametric tests were used. Pearson Moments Correlation coefficient and Spearman Rank Correlation coefficient were calculated to determine the level of relations between variables.

As a result of the research, it was determined that 43% of the students used mathematical language incorrectly or could not use it at all, and there was a high positive correlation (r=0.775) between mathematical language scores and mathematics achievement. It has been concluded that the students who can use the mathematical language correctly have higher mathematics achievement. When the sub-dimensions of language were examined, it was concluded that there was no significant difference between the students' verbal language, symbolic language and visual language scores.

Keywords: Mathematical Language, Verbal Language, Symbolic Language, Visual Language, Identities, Mathematics Achievement

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **v**

ABSTRACT ..... **vi**

KISALTMA VE SEMBOLLER ..... **x**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **xii**

GRAFİKLER LİSTESİ ..... **xiii**

BÖLÜM I: GİRİŞ **1**

1.1. Problem Durumu 1

1.2. Araştırmanın Amacı 3

1.3. Araştırmanın Önemi 4

1.4. Sınırlılıklar 6

1.5. Sayıltılar 7

1.6. Tanımlar 7

BÖLÜM II: KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **8**

2.1. Matematiksel Dil 8

2.1.1. Sözel Dil 11

2.1.2. Sembolik Dil 12

2.1.3. Görsel Dil 12

2.2. Matematik Başarısı ve Matematiksel Dil 12

2.3. Özdeşlikler 14

2.4. Matematiksel Dil Üzerine Yapılan Çalışmalar 16

2.5. Özdeşlikler Üzerine Yapılan Çalışmalar 21

BÖLÜM III: YÖNTEM 26

3.1. Araştırmanın Modeli 26

3.2. Çalışma Grubu 26

3.3. Veri Toplama Araçları 27

3.3.1. Matematik Başarı Testi 27

3.3.2. Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formu 32

3.4. Verilerin Toplanması 36

3.5. Verilerin Çözümlenmesi ve Yorumlama 37

3.5.1. Matematik Başarı Testinin Geliştirilmesi İçin Toplanan Verilerin Çözümlenmesi ve Yorumlanması 37

3.5.2. Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formunun Geliştirilmesi İçin Toplanan Verilerin Çözümlenmesi ve Yorumlanması 37

BÖLÜM IV: BULGULAR VE YORUMLAR 40

4.1. Öğrencilerin Özdeşlikler Konusundaki Matematiksel Dili, Matematiksel Sözel Dili, Sembolik Dili ve Görsel Dili Kullanma Düzeyleri 40

4.2. Öğrencilerin Özdeşlikler Konusuna Yönelik Matematiksel Sözel Dil, Sembolik Dil ve Görsel Dil Puanları Arasındaki Farklılık 41

4.3. Öğrencilerin Özdeşlikler Konusuna Yönelik Matematiksel Sözel Dil, Sembolik Dil ve Görsel Dil Puanları Arasındaki Korelasyon 42

4.4. Öğrencilerin Özdeşlikler Konusunda Matematik Başarı Düzeyleri 43

4.5. Öğrencilerin Özdeşlikler Konusunda Matematiksel Sözel Dil, Sembolik Dil ve Görsel Dil Puanları ile Matematik Başarıları Arasındaki Korelasyon 43

4.6. Öğrencilerin Özdeşlikler Konusunda Matematiksel Dil Puanları ile Matematik Başarıları Arasındaki Korelasyon 44

BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 46

5.1. Sonuçlar ve Tartışma..... 46

5.2. Öneriler 51

KAYNAKÇA..... 53

EKLER 62

KISALTMA VE SEMBOLLER

r : Korelasyon Katsayısı

rho : Korelasyon Katsayısı

N : Örneklem Sayısı

Ss : Standart Sapma

p : Anlamlılık Düzeyi

f : Frekans

t : t Değeri

% : Yüzde

< : Küçüktür

> : Büyüktür

$\bar{X}$: Aritmetik Ortalama

akt. : Aktaran

LGS : Liselere Geçiş Sistemi

MBT : Matematik Başarı Testi

MBTDF : Matematik Başarı Testi Değerlendirme Formu

MDKBF : Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formu

MDKBFDF : Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formunu Değerlendirme Formu

MEB : Millî Eğitim Bakanlığı

NCTM : National Council of Teachers of Mathematics

(Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi)

OECD : Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)

OKS : Orta Öğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı

PISA : Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

PYBS : Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı

SBS : Seviye Belirleme Sınavları

SPSS : Statistical Package for Social Science

TEOG : Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sistemi

vd. : Ve Diğerleri

vb. : Ve Benzeri

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3. 1. Ortaokul 8. Sınıf Matematik Öğretim Programında Yer Alan Kazanımlar 27

Tablo 3. 2. Matematik Başarı Testine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları 29

Tablo 3. 3. MBT Maddeleri için Hesaplanan Madde Analiz Değerleri 31

Tablo 3. 4. Maddelerin Aritmetik Ortalaması ve Standart Sapma Değerleri 32

Tablo 3. 5. MDKBF Sembolik ve Görsel Dil ile Verilen İfadelerin Sözel Dile Çevirimi Değerlendirilirken Kullanılan Ölçütler 34

Tablo 3. 6. MDKBF Sembolik ve Sözel Dil ile Verilen İfadelerin Görsel Dile Çevirimi Değerlendirilirken Kullanılan Ölçütler 35

Tablo 3. 7. MDKBF Sözel ve Görsel Dil ile Verilen İfadelerin Sembolik Dile Çevirimi Değerlendirilirken Kullanılan Ölçütler 36

Tablo 3. 8. Sorular ve Dil Puanları 38

Tablo 3. 9. MTKBF'nin Alt Boyut Aralıkları ve Yorumlamaları 38

Tablo 3. 10. Matematiksel Dil Puanı Yorumlanırken Dikkate Alınan Aralıklar 39

Tablo 4. 1. Dil Puanları Normallik Testi 40

Tablo 4. 2. Öğrencilerin Matematiksel Dil Puanları 40

Tablo 4. 3. Öğrencilerin Matematiksel Dili Kullanımına Göre Dağılımları 41

Tablo 4. 4. Matematiksel Sözel Dil, Sembolik Dil ve Görsel Dil Puanları Arasındaki Farklılık 42

Tablo 4. 5. Matematiksel Sözel Dil, Sembolik Dil ve Görsel Dil Puanları Arasındaki İlişki 42

Tablo 4. 6. Öğrencilerin Özdeşlikler Konusunda Matematik Başarı Düzeyleri 43

Tablo 4. 7. Öğrencilerin Sözel Dil, Sembolik Dil ve Görsel Dil Puanları ile Başarı Puanları Arasında İlişki 44

Tablo 4. 8. Öğrencilerin Matematiksel Dilleri ile Başarı Puanları Arasında İlişki 44

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 3 1. Başarı Testi Uygulanan Grubunun Dağılım Grafiği 29

BÖLÜM I: GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, problem cümlesine, araştırmanın amacına, araştırmanın önemine, sayıltıları, sınırlılıkları ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

İnsanlar yaşamları boyunca diğer insanlarla iletişim kurmaya ihtiyaç duymaktadır. İletişim, bilginin göndericiden alıcıya uygun koşullarda aktarılma süreci olarak tanımlanır (Yıldız, 2016). İletişimin sağlanabilmesi için gönderici ile alıcı arasında ortak bir dil gerekmektedir. İletişim kurarken dili bir araç olarak kullanırız ve ortak bir dili konuşabiliyor olmak etkili bir iletişim kurmak için avantaj sağlar. Dil sadece bilgiyi ifade ederken kullandığımız basit bir araç olmaktan ziyade düşüncelerin biçimlendirilmesinde de bir temeldir (Schütz, 2014). Dili oluşturan sözcüklerdir ve sözcükler kavramların, düşüncelerin etiketidir. Matematiğin kendine ait kelime dağarcığı bulunmaktadır. Bu dağarcıkta gündelik hayatta karşımıza çıkan kelimeler bulunduğu gibi, matematiğin kendi sınırları içerisinde kalan kelimeler de yer almaktadır (Çalıkoğlu Bali, 2002). Matematiğin kendine özgü yapısı, enternasyonal bir dil formu olarak kabul görmesine vesile olur (Uğurel ve Moralı, 2010; Yıldırım, 2000). Matematiğin bir ifade biçimi, sözcükleri, sembolleri ve terimleri vardır (Aydın ve Yeşilyurt, 2007). Matematik kendine has özellikleriyle bütün kültür ve uygarlıklar için ortak bir dil olma özelliği göstermektedir (Yıkmış, 2012).

MEB (2013) Ortaokul Matematik Öğretim Programında matematiği, kavramları arasında anlamlı ilişkilere sahip olan, kendine has sembolleri ve terminolojisi bulunan evrensel bir dil şeklinde belirtmektedir. Matematiği başka dillerden farklı kılan özelliği, kendine özgü bir terminolojiye sahip olması ve bunun kavramsal öğrenmeyi destekleyici bir nitelikte bulunmasıdır (Shockey ve Pındıprolu, 2015). Matematiksel dil ise, matematiksel kavram, işlem ve gösterimlerin bir arada yer aldığı kurallar bütünü olarak tanımlanmaktadır (Çalıkoğlu Bali, 2003). Matematiksel dilin bilinmesi ve kullanılması büyük önem arz etmektedir (Yıldırım, 2007). Öğrenciler matematiksel kavramlar hakkında fikir sahibi olmak ve bu kavramlar hakkında fikirlerini ifade edebilmek için matematiksel dil becerilerine gereksinim duymaktadır (Chard, 2003). Matematiksel dili kullanma becerisinin tanımı, matematiksel kavramların ve söz konusu kavramlar arasındaki ilişkilerin matematiksel notasyon, sembol ve şekiller yardımıyla ifade edilebilme kabiliyeti şeklinde yapılabilir (Baykul, 2009; NCTM, 2000). Otterburn ve Nicholson (1976) yürüttükleri araştırma

sonucunda öğrencilerin matematiksel terimlere çoğunlukla hâkim olduklarını lakin düzgün bir şekilde ifade edemediklerini, ayrıca öğretmenlerinin yoğunlukla kullandığı matematiksel terimleri ifade etmekte zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu duruma ek olarak bu araştırmacılar öğretmenlerin büyük çoğunluğunun bu sorundan haberdar olmadıklarını da çalışmalarında ifade etmişlerdir (akt. Çalıkoğlu Bali, 2002). Öğrencilerin matematik dersini anlamakta zorlanmalarının bir sebebi de matematik derslerinde kullanılan matematiğin kendine özgü dilini anlayamamaları olabilir. Matematiğin apaçık anlaşılabilmesi adına sembollerin kendisinin ve bu sembollerin manasının doğru bilinmesi, sembollerin kullanılan bağlamlara uygun olması ve herkesin bu kullanımlardan aynı manayı çıkarması gerekmektedir (Boluet, 2007). Matematiksel düşüncenin şekillenmesinde ve matematiksel kavramların öğretiminde alana özgü dilin doğru ve etkin kullanılması mühimdir. Rubenstein ve Thompson (2001) yaptıkları araştırma sonucunda matematiğe özgü sembollerin, terimlerin ve notasyonların yani matematiksel dilin kullanımı ile matematik başarısı arasındaki korelasyonun olumlu yönde olduğunu ifade etmişlerdir.

Matematik öğrenimi için önemli konulardan bir tanesi de cebirdir. Ancak öğrencilerin cebir alanında zorluklar yaşadıkları görülmektedir. Her ne kadar bu alanda zorluk yaşansa da cebire hâkim olmak ileri düzeyde matematik öğreniminde kritik bir adımdır. Cebir bilinmeyen ifadelerin işaret, şekil ve harflerle sembolize edilerek kullanılmasına dayanan bir matematik alanıdır (Argün vd., 2020). Cebir öğrenme alanının temelinde "değişken" ve "eşitlik" olarak iki temel kavram bulunmaktadır. Cebirin ilgi alanında bilinmeyenleri, değişkenleri kavrama ve onlarla yapılan işlemler vardır (Birgin ve Demirören, 2020). Aritmetiğin özünü nicelikler oluştururken; cebirin temeli değişkenlere dayanmaktadır (Akkaya ve Durmuş, 2006). Matematikte aritmetiğin soyutlanmasıyla da cebir doğmuştur. Cebir, aritmetiğin eksiklik yaşadığı pek çok duruma çare olabilmiştir (Karaçay, 1985). Yapısı gereği cebir, matematikten ve matematiksel dilden ayrı düşünülemez. Cebirde başarılı olmak isteyen öğrenciler kullanılan kavramları, sembolleri ve ifadeleri doğru bir şekilde anlamalı ve onları kendisi de kullanabiliyor olmalıdır (Kieran, 1992). Öğrenciler cebir konusunda yer alan sembolleri, denklemleri ve sayılar arasındaki ilişkileri belirtmek istediklerinde matematiksel bir dile ihtiyaçları olacaktır (Yalvaç, 2019). Nihayetinde cebir, matematik okuryazarlığı için zaruri bir eleman olarak yerini almıştır (Erbaş ve Ersoy, 2002).

Matematiksel dil denince akla yalnızca matematiğin sembolik dili gelmemelidir. Matematiksel dil üç boyutuyla ele alınmalıdır: Matematiğin sözel dili, sembolik dili ve

görsel dili (Yıldız, 2016). Öğretmen matematik öğretimi sırasında matematiksel dili etkin olarak kullanmalı ve onun alt boyutlarından faydalanmalıdır. Öğrenciler arasındaki bireysel farklılıklar gerçeği göz önüne alındığında matematiksel dilin alt boyutlarından faydalanılması gerekli ve öğretimin başarısı için mühimdir. Matematiksel dilin kullanımında veya anlaşılmasında aksaklıklar olduğunda matematik öğretim süreci sekteye uğramaktadır. Bu sebeple öğretim hedeflerine ulaşılabilmesi için matematiksel dili doğru ve etkin kullanmak kaçınılmazdır.

Özdeşlikler konusu yapısı itibariyle matematiksel dilin üç boyutunun da analiz edebileceği, matematiksel dilin tüm boyutlarını kullanmayı gerektiren bir konudur. Özdeşlikler, ortaokul öğrencilerinin ilk kez 8. sınıfta karşılaştıkları ve matematiksel dili ve matematiksel dilin alt boyutlarını içerisinde barındıran bir konudur. Öğrencilerin özdeşlikler konusunda başarılı olabilmeleri için matematiksel dili anlama ve kullanma becerilerinin yeterli düzeyde gelişmesi beklenmektedir. Özdeşlik kavramlarını anlamak matematik okuryazarlığını gerektirmektedir (Dane ve Başkurt, 2012). Matematiksel cümlelerin yazımında ve işlemlerin ifade edilişinde sembolik dili; işlemlere ait modellerin, görsellerin çiziminde görsel dili; sözel olarak ifade edilen bir problem durumunda ise matematiğin sözel dilini kullanmak gerekir. Bu bağlamda özdeşlikler konusu matematiksel dili ve alt boyutlarını kullanma becerilerinin incelenmesi adına uygun bir konudur.

Bu bağlamda bu araştırmanın problem cümlesi “8. sınıf öğrencilerinin özdeşlikler konusunda matematiksel dil becerileri ile matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” olarak saptanmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı 8. sınıf öğrencilerinin özdeşlikler konusunda matematiksel dili kullanma düzeylerini belirlemek ve belirlenen bu düzey ile öğrencilerin matematik başarısı arasındaki ilişkiyi tespit etmektir. Bu amaç kapsamında öncelikle öğrencilerin matematiksel dil düzeyleri, matematiksel dilin alt boyutlarındaki (sözel dil, sembolik dil, görsel dil) dil düzeyleri ve matematik başarı düzeyleri belirlenecek daha sonra bu düzeyler arasındaki ilişkiler incelenecektir. Araştırmanın problemi çerçevesinde oluşturulan alt problemler şu şekildedir:

1) Öğrencilerin özdeşlikler konusundaki matematiksel dili, matematiksel sözel dili, sembolik dili ve görsel dili kullanma düzeyleri nedir?

2) Öğrencilerin özdeşlikler konusuna yönelik matematiksel sözel dil, sembolik dil ve görsel dil becerileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3) Öğrencilerin özdeşlikler konusunda matematiksel sözel dil, sembolik dil ve görsel dil becerileri arasındaki ilişkinin düzeyi nedir?
4) Öğrencilerin özdeşlikler konusundaki matematik başarısı nedir?
5) Öğrencilerin özdeşlikler konusundaki sözel dil, sembolik dil ve görsel dil becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin düzeyi nedir?
6) Öğrencilerin özdeşlikler konusundaki matematiksel dil becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin düzeyi nedir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Eğitime yönelik güncel reformlar incelendiğinde öğrencilerin ders esnasında edilgen olmaktan ziyade aktif rol almasını ayrıca derslerin tasarlanması ve hazırlanmasında öğrenci görüşlerinin gerekliliği üzerinde durulmaktadır (NCTM, 2000). Öğrencilerin derslere aktif bir şekilde katılabilmesi, görüşlerini ve düşüncelerini ifade edebilmesi için de matematiksel dili kullanabiliyor olmaları gerekmektedir. Dolayısıyla öğretmenler, öğrenme ortamlarında öğrencilerin matematiksel dilden faydalanarak problem oluşturmasını, öğrencinin oluşturduğu problemin çözümüne ait tartışma ortamı oluşturmasını ve öğrencilerin tartışmalara katılmasını teşvik etmelidir (Çalıkoğlu Bali, 2002). Sınıf ortamı, öğrencilerin kendi fikirlerini ve düşüncelerini rahatça ifade edebileceği ve derslere aktif katılabileceği şekilde düzenlenmelidir. Matematik öğretimi esnasında öğrencilerin fikirlerini sözel olarak dile getirmeleri, matematiksel kavramların oluşturulmasında ve özümsenmesinde oldukça önemlidir. Öğrenciler, öğretim esnasında kavramları öğrenirken birbirleri ile iletişim kurmaya da yönlendirilmelidir (MEB, 2018).

MEB (2018) tarafından hazırlanan ve güncel olarak kullanımına devam edilen matematik dersi öğretim programında öğrencilerin iletişim ve matematiksel dili kullanma becerilerine oldukça önem verilmektedir. Bu öğretim programının ulaşmaya çalıştığı genel amaçlarından bazıları şöyledir:

Öğrenci;

1) Matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirebilecek ve etkin bir şekilde kullanabilecektir.

2) Matematiksel kavramları anlayabilecek, bu kavramları günlük hayatta kullanabilecektir.
3) Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir.
4) Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilecektir.
5) Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesneler arasındaki ilişkileri ve nesnelerin birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilecektir.
6) Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecektir.

Matematik öğretim programı incelendiğinde cebir ile ilgili kazanımlar ilk kez 6. sınıf seviyesinde karşımıza çıkmaktadır. Cebir öğrenme alanına ilişkin 7. sınıfta cebirsel ifadelerle eşitlik ve denklem konuları yer almaktadır. 8. sınıfta cebir öğrenme alanına oldukça fazla zaman ayrılmıştır. Bu sınıf düzeyinde cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunun ardından doğrusal denklemler konusu, ardından ise eşitsizlikler konu başlığı işlenmektedir. Bu sınıf düzeyindeki öğrencilerden cebirsel ifadeler ve özdeşlikleri anlamaları ve cebirsel olarak verilen ifadelerin çarpanlarını bulmaları beklenmektedir. (MEB, 2018). Cebirsel ifadeler konusu, ortaokul matematiğinde geniş bir yere sahip olan, matematikte öğrencilerin tam anlamıyla soyutlaştırmaya geçiş yaptığı ve gelecekte karşılarına çıkacak tüm öğretim aşamalarında derinleşerek yer bulacak olan matematiğin en önemli konularından bir tanesidir (Ünlüer, 2019). Öğrencinin cebirdeki başarısı gelecekteki matematik başarısını yordamamızda bize büyük bir ipucu sağlar. Cebir öğrenme alanı hem matematik hem de diğer disiplinlerde başarılı olmak için gerekli olan bir ‘akademik pasaport’ (Schoenfeld, 1995, s. 3) niteliğindedir (akt. Ünlüer, 2019).

Özdeşlikler, esaslı bir biçimde öğretildiğinde öğrencilere matematikteki sonsuz kavramına ulaşmanın yöntemlerinden birini göstermesi ve tümevarım kavramının çıkış mantığının özünü sergilemesi açısından önemli bir yere sahiptir (Karataş ve Bahadır, 2018). 8. sınıf seviyesinde öğretimine başlanan ve cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanı olan özdeşlikler konusu matematiksel dilin tüm boyutları ile doğrudan ilişkilidir. Çarpanlara ayırma ve özdeşlikler 8. sınıf seviyesinden başlayarak polinomlardan integrale kadar matematik öğretiminin çoğu adımında bir temel olarak yer almaktadır (Karataş ve Bahadır, 2018). Harfli ifadelerin birkaç sembolün birleşerek öğrencilere zorluk çıkaran bir konu

başlığı olmaktan ziyade, öğrencilere cebirsel ifadelerin birer geometrik anlamının olabileceği ve tüm geometrik şekillerin birer cebirsel ifade ile ifade edilebileceği iki yönlü düşüncesini aktarmada özdeşlikler konusundan yararlanılabilir (Özer ve Şan, 2013). Özdeşliklerin geometrik olarak ifade edilerek gösterilmesi ile harfli ifadeleri kavramada zorlanan öğrenciler; konular arasında oluşturulacak ilişkiler sayesinde harfli ifadeleri, alanı, hacmi ve özdeşlikler konusunu birbiriyle ilişkili kavramlar olarak öğreneceği için hızlı ve basitçe kavrayabilir (Yenilmez ve Şan, 2008). Bu bağlamda öğrencilerin özdeşlikler konusundaki başarı düzeyini ve bu düzey ile matematiksel dili kullanma becerileri arasındaki ilişkinin tespit edilmesi önemlidir. Bu tespit doğrultusunda eğitim öğretimin paydaşlarının gerekli aksiyonları alarak öğretimin kalitesini artırabileceği öngörülmüştür.

Ülkemizde yapılan araştırmalar incelendiğinde matematik başarısı, matematiği anlama ve yorumlamada matematiksel dilin önemli bir yeri olduğu belirtilmektedir. Matematiksel dili kullanmada hem öğrencilerin hem de öğretmen adaylarının eksiklerinin olduğu çalışmalarda belirtilmiştir. Yapılan araştırmaların ortak sonucu olarak öğrencilerin matematiği anlama ve yorumlamada matematiksel dilin öneminin vurgulandığı görülmektedir. Literatür incelendiğinde öğrencilerin özdeşlikler konusunda matematiksel dilin alt boyutlarını birbirlerine çevireceği bir forma rastlanmamıştır. Bu araştırma sonucunda böyle bir form hazırlanarak literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Matematiksel dil özdeşlikler konusunun öğretiminde önemli bir yere sahiptir. Bu araştırma ile öğrencilerin özdeşlikler konusunda matematiksel dil becerileri ile matematik başarı düzeyleri arasındaki ilişki belirlenmek istenmektedir. Matematiksel dilin sözel dil, sembolik dil ve görsel dil şeklinde üç alt boyutta incelenmesi ile öğrencilerin özdeşlikler konusunda matematiksel dilin alt boyutlarında çevirmedeki düzeyleri ayrı ayrı belirlenebilecektir.

Bu araştırma sonucu elde edilen bulguların matematik öğretmenlerinin ders işleme süreçlerine katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Ayrıca bu alanda araştırma yapacak araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

1.4. Sınırlılıklar

- Örneklem açısından, İstanbul'da yer alan bir ortaokuldaki 8. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
- Zaman bakımından 2021-2022 Eğitim Öğretim Yılı ile sınırlıdır.

- Konu bakımından, 2018 Ortaokul Matematik Programı'nda öğrenciye kazandırılması hedeflenen bilişsel beceriler ile sınırlıdır.
- Matematiksel dili kullanma becerisi açısından, Talim ve Terbiye Kurulunun belirlediği, 2018 Ortaokul Matematik Programı'nda öğrenciye kazandırılması hedeflenen iletişim becerileri ve matematiksel dilin üç alt boyutu (sözel dil, sembolik dil, görsel dil) ile sınırlıdır.
- Bu araştırma boyunca toplanan veriler veri toplama, uygulama ve değerlendirme araçları ile sınırlıdır.
- Bu araştırma öğrencilerin veri toplama araçlarına verdikleri cevaplar ile sınırlıdır.

1.5. Sayıltılar

- Araştırma için çalışılan grubun kişi sayısının yeterli olduğu varsayılmaktadır.
- Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama sürecinde içten ve samimi oldukları kabul edilmiştir.
- Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama araçlarını samimiyetle cevapladıkları varsayılmaktadır.

1.6. Tanımlar

Matematiksel Dil: Matematiksel kavramların, işlemlerin, sembollerin bulunduğu kuralları içeren, bilimsel düşünceleri iletmede, anlamada kullanılan dildir (Çalıkoğlu Bali, 2003).

Sözel Dil: Matematikte ve günlük hayattaki bir durumu matematiksel kavramlar yardımıyla sözel veya yazılı olarak anlatma şeklidir (Pirie, 1998).

Sembolik Dil: Matematiksel bir durumu herkesin aynı anlamı yüklediği matematiksel simgeler yardımıyla ifade etmektir (Austin ve Howson, 1979; Pirie, 1998).

Görsel Dil: Matematiksel bir durumun grafikler, tablolar, şemalar, diyagramlar, modeller, sayı doğruları vb. şekilde ifade edilmesidir.

Cebir: Genel anlamda sayı ve sembolleri kullanarak mevcut ilişkileri inceleyen, bu ilişkileri genelleştirilmiş denklemlere dönüştüren, matematiksel düşünceleri ifade etmek için kullanılan bir matematik dalıdır (Akkaya, 2006; Argün vd., 2014).

Özdeşlik: İçerdiği bilinmeyenlerin her değeri için sağlanan bir eşitliktir (Altun, 2008).

BÖLÜM II: KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Matematiksel Dil

Dil iletişim kurarken kullandığımız en önemli araçtır. Düşüncelerimizi, fikirlerimizi, duygularımızı ve hislerimizi ifade etmede dili kullanırız. Böylece diğer insanlarla iletişim halinde kalmaya devam ederiz. Gelişen teknoloji ile birlikte iletişim araçları ve çeşitleri büyük bir gelişim ve değişim gösterse de dil, iletişimde vazgeçilmez bir unsurdur.

Eğitim öğretim faaliyetlerinin yürütüldüğü her ortamda bireyler birbirleriyle iletişim halinde bulunmak zorundadır. Bu eğitim ve öğretimin gerçekleşmesi için bir ön şarttır. İletişim kurmak, öğrencileri bilgiye ulaşmaya, bilgilerini revize etmeye ve yapılandırmaya yöneltecektir (Yüzerler ve Doğan, 2012). İletişimin sağlanmasında dilin rolü büyüktür. Dil aracılığı ile öğrenciler kavramları anlar ve anlamlandırırlar. Öğrenciler, matematik öğretiminde kullanılmakta olan dil ile ilk kez okul ortamında tanışırlar. Matematiksel kavramları söyleyerek ve yazarak öğrenirler (Başaran, 1998). Öğrencilerin matematiği etkili bir biçimde öğrenebilmesi için matematiksel fikirlerini konuşmaya, anlamlarını muhakeme etmeye, fikirlerini ve stratejilerini tartışmaya ve kendi matematik dillerini oluşturmaya ihtiyaçları vardır (Lee, 2006). Öğrenciler çoğunlukla öğretmenlerini izler ve kullandıkları dili taklit ederler. Kavramların anlamını öğrenmezler. Dili kullanmak ile dile getirmek arasında çok hassas bir ayrım bulunmaktadır (Davis ve Hersh, 1989).

Bilgi, duygu ve düşünceleri matematiğe özgü dili yani semboller ve terimleri kullanarak aktarma süreci matematiksel iletişim olarak açıklanabilir (Doruk, 2014). NCTM (2000) matematiksel iletişim kurabilme becerisini öğrencilerin fikirlerini yazarak veya sözel ifade biçiminde dile getirebilmeleri, diğer öğrencilerin fikirlerini anlamlandırabilmeleri ve matematik dilini düzgün ve etkili bir biçimde kullanabilmeleri şeklinde tanımlamıştır. Matematiksel iletişimde ve matematiksel düşünmede dilin etkin ve kritik bir rolü vardır. Zayıf bir dilin zayıf bir düşünme gelişimi inşa etmesi beklenir. Matematik eğitimi araştırmacıları iletişimin matematik öğrenmenin esası olduğunda hemfikirdir (Boulet, 2007). Öğrencilerin matematik öğrenme potansiyellerini artırmak ve öğretmenlerin öğrencilerin öğrenmelerine yardım etmesini sağlamak adına iletişimi geliştirmek gereklidir (Lee, 2006).

Millî Eğitim Bakanlığı 2013 yılında açıkladığı matematik öğretim programında öğrencilerin iletişim becerilerine yönelik şu maddeleri belirtmiştir.

- Matematiğin kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan bir dil olduğunu fark etme.
- Matematiğin sembol ve terimlerini etkili ve doğru kullanma.
- Matematiksel dili matematiğin kendi içinde, farklı disiplinlerde ve yaşantısında uygun ve etkili bir biçimde kullanma.
- Somut model, şekil, resim, grafik, tablo, sembol vb. farklı temsil biçimlerini kullanarak matematiksel düşünceleri ifade etme.
- Matematiksel düşünceleri sözlü ve yazılı ifade etme.
- Günlük dili, matematiksel dil ve sembollerle; matematiksel dili, günlük dil ve sembollerle ilişkilendirme.
- Matematiksel düşüncelerin doğruluğunu ve anlamını yorumlama (MEB, 2013).

Baykul (2009) matematiksel iletişimi matematiksel kavramlar arasında bağlantı oluşturma ve matematiksel fikirleri belirtmede yararlanılan bir yol kabul etmiş ve dört alt beceri şeklinde ele almıştır.

- Somut model, şekil, resim, grafik, tablo gibi çeşitli gösterim çeşitlerinden faydalanarak matematiksel fikirlerini belirtme.
- Matematik ve problemler üzerine fikirlerini açıkça sözlü ve yazılı olarak dile getirme.
- Günlük dili, matematiksel dil ve sembollerle ilişkilendirme.
- Matematik hakkında konuşma, yazma, tartışma ve okumanın öneminin farkında olma.

Matematik birçok insan için anlaşılmazdır ve bir bakıma konuşamadıkları yabancı bir dile benzer (Pimm, 1990). Dünyada Türkçe, İngilizce, Fransızca, İspanyolca vb. şekilde birçok dil vardır. Bütün bu dillerin kendine ait alfabesi, sözcükleri, telaffuz ve cümle yapıları vardır. Ulusların kullanımında bulunan bu diller gibi bilimsel çalışmaları aktarmak için olabildiğince kısa, gerçek ve kesin olan özel bir dile ihtiyaç duyulması sonucu matematiksel dil olarak bilinen bir dil doğmuştur. (Nasibov ve Kaçar, 2005). Bilimsel bir ifadede sözcüklerin ve sembollerin yalnızca bir anlamı bulunmalıdır ve her birey bu kelime ve sembollerden aynı anlamı çıkarmalıdır (Çalıkoğlu, 2003). Matematiğin kavramları “iyi tanımlı” olmak zorundadır. İyi tanımlılık, bir kavramın tüm bireylerce aynı anlamda algılanması; belirsizliğe yol açmaması, değişik anlamlarda yorumlanamaması olarak ifade

edilir. Bu nitelik matematiksel dili diğer dillerden ayıran bir özniteliktir. "İyi tanımlı olmak" matematiksel bir kavramdır. Belirsiz, tanımsız kavramlar kendilerine matematiksel dilde yer bulamaz. Matematiksel dilin kendine özgü bir söz dizimi vardır (Karaçay, 2011).

1990 yılından bu yana matematiksel dilin önemine değinen çalışmaların sayısı artmaktadır. Bu çalışmalara göre matematiksel dilin matematik eğitiminde önemi büyüktür. Matematiksel dil öğrencilerin kavramsal gelişimlerine destek olmaktadır (Boulet, 2007). Çocukluk çağlarında matematik öğretimi somut yaşantı ve işlemlerle yapılsa da matematik soyut düşünmeye yöneliktir. Matematik yapmak için başlarda simgesel gösterimler kullanılmayabilir ancak ilerleyen süreçte simgelere mutlaka ihtiyaç duyulacaktır. (Umay, 1996). Dilin matematiksel semboller, formüller ve fikirlerin ifade edilmesinde kritik bir yeri vardır. Somut ve soyut gösterimler arasında bir bağ kurar. Matematiksel dili edinirken birbiriyle bağlantılı dört farklı süreci deneyimleriz: dinleme, konuşma, okuma ve yazma (Doğan, Güner, 2012).

Matematik dersleri öğrencilerin matematiksel dili daha fazla kullanabileceği şekilde dizayn edilmelidir. O'Regan'ın (1999) matematik öğretmede dilin önemi ile ilgili yaptığı çalışmada katılımcılar, en iyi öğrenmenin başkalarına anlatırken gerçekleştiğini ifade etmiştir. Bu nedenle öğrencilerin düşünce ve fikirlerini kullanarak başkalarıyla iletişim kurabilmesi sağlanmalıdır. Öğrencilerin matematiksel okumalar yapması, matematiksel metinler yazması ve matematiksel düşüncelerini ifade etmesi matematiksel dilin edinilmesini ve öğrenilen dilin sürekliliğini sağlar (Bold, 2001). Matematikle ilgili olarak okuyup yazabilmek veyahut matematiksel dili kullanabilmek için harflerin yanı sıra rakamlar, semboller, işaretler vb. matematiğin kendine özgü ifade biçimlerini de öğrenmek gerekir (Umay, 2002).

Matematiksel dili kullanma becerisi, matematik ile ilgili bir kavramı ifade ederken alana has gösterimlerin, matematiksel sözel dilin, sembolik dilin ve görsel dilin yerinde ve doğru bir şekilde ifade edilmesidir (Çakmak, 2013). Matematiksel dili etkili bir biçimde kullanabilmek için sözlü ifadeler, semboller ve grafikler arasında dönüşümler yapabilmek gerekmektedir. Öğrenciler söz konusu dönüşümleri yapmakta zorluk çekmektedirler.

Matematiksel dili edinme sürecinde dil dört bileşene ayrılabilir: Sözlü dil, yazılı dil, sembolik dil ve mimiksel dil (Goslin, 2016). Marzano (2004) matematiksel dilin barındırdığı unsurları: formal olmayan açıklamalar, kendi sözcükleri ile yeniden dile getirmek, resim,

şekil ve çizim üretmek, devamlı bir şekilde bilgiyi geliştirmek, zaman zaman terimlerin anlamlarını yeniden gözden geçirmek, oyun vb. faaliyetlerde bulunmak şeklinde belirlemiştir. Pirie (1998) matematiksel dili, bireylerin zihinlerindeki düşünceleri karşılarındaki bireylere matematiksel bir biçimde aktarmak için faydalandıkları bir araç olarak ifade etmiştir (Akt. Çakmak, 2013).

Pirie (1998) matematiksel iletişimde bulunurken yararlanılan dili; günlük, matematiksel sözel, sembolik, görsel, sözlü olmayan ve yarı matematiksel dil olarak farklı boyutlara ayırmıştır. Bu sınıflandırmada sözel dil, sembolik dil ve görsel dil sınıflarda sıklıkla kullanılan matematiksel dilin alt boyutlarından üç önemli dildir. Matematiksel dilin boyutlara ayrılarak araştırılması; matematiğin yapısını kavrama ve incelemede, bütün sınıf seviyelerinde daha kaliteli matematik eğitim öğretimi yapabilmede ve öğretim aşamasının etkililiğini artırmada bize daha fazla olanak sunacaktır (Uğurel ve Moralı, 2010).

Bu çalışmada matematiksel dil üç alt boyutta ele alınacaktır. Matematiksel sözel dil, sembolik dil ve görsel dil. Öğrencilerin bu dilleri birbirlerine dönüştürebilme becerileri incelenecektir.

2.1.1. Sözel Dil

Sözel dil, matematikteki veya gündelik yaşamdaki bir durumu matematiğin kavramlarını kullanarak sözlü ya da yazılı biçimde aktarma şeklidir (Pirie, 1998). Matematik sözcük dağarcığı kendine ait belirli kelimelere sahiptir. O kelimeleri üç kategoride ifade etmek mümkündür (Otterburn ve Nicholson, 1976):

1) Günlük hayattaki dille aynı anlama gelen kelimeler (toplamak, çıkarmak, …),

2) Sadece matematiksel anlamlara sahip kelimeler (iki kare farkı, karesini almak, …),

3) Matematikte ve günlük hayatta farklı anlamlara gelen kelimeler (kök, terim, üs, …).

Matematiksel bir kelime farklı anlamlarda kullanılabilir. Örneğin kare kelimesi hem geometrik bir şekli ifade eder hem de bir sayının kendisiyle çarpımı anlamına gelir (Lee, 2006). Matematiksel düşüncenin oluşmasında ve sözel problemlerin oluşturulmasında, matematiksel dilin kullanımı ve matematik sözcük dağarcığının geliştirilmesi önemli rol oynar (Çalıkoğlu, 2003).

2.1.2. Sembolik Dil

Matematikle ilgili olarak okuyup yazabilmek için harflerin yanı sıra rakamlar, işaretler gibi matematiğin kendi gösterimlerini de öğrenmek gerekir (Umay, 2002). Matematikte bir problemin çözülebilmesi için okunması, anlaşılması ve matematiğin sembolik diline transfer edilebilmesi gerekmektedir. Sözel problemin çözülebilmesi için harflerin ya da sembollerin kullanımı daha kullanışlıdır (Yıldız, 2016). Sembolik dil matematiksel bir durumu tüm bireylerin aynı manayı atfettiği matematiksel simgeler yoluyla ifade etmektir (Pirie, 1998). Semboller gerçek olayları temsil eden ve karar vermeye yardımcı olan önemli problemlerin çözümü için faydalı araçlar olarak görülmelidir (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014). Problemlerin sembolik dil ile ifade edilmesi günlük hayattaki bir durumun matematiksel olarak ifade edilmesine olanak sağlayarak öğrenciye matematiğin hayattan uzak bir alan olmadığını göstermesi açısından önemlidir (Çalıkoğlu, 2003).

2.1.3. Görsel Dil

Matematiksel dilin diğer önemli bir boyutu ise görsel dilidir. Matematikte verileri sınıflandırmak ve sıralamak için, bilgileri düzenlemek için görsellerden yararlanılır. Matematiğin görsel dilini grafikler, tablolar, şemalar, diyagramlar, modeller, sayı doğruları vb. oluşturmaktadır. Bunların her birey tarafından okunabilmesi ve yorumlanması gerekir. Öğrencilerin sadece kelimeler ya da sembolleri kullanarak soyut ilişkiler üzerinde düşünmeleri, bunları sınamaları zordur (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014). Bu yüzden semboller soyut çoklukların temsil biçimleridir ve bunları somutlaştırmak için modellerden yararlanılmalıdır. Matematik öğretimi sırasında modellerden faydalanmak öğrencilere konuyu daha kolay ve hızlı öğretmenin yanında onların iletişim kabiliyetlerini ilerletmek ve matematiksel dil becerilerini gelişmek adına önemli katkılar sağlar (Beyazıt, Aksoy ve Kırnap, 2011).

2.2. Matematik Başarısı ve Matematiksel Dil

Matematik yaşamın bir parçası olmasına rağmen matematiğe karşı bir önyargı vardır. Bu matematiksel dilin anlaşılamamasından yani matematiksel bir iletişim kurulamamasından kaynaklanıyor olabilir. Öğrencinin herhangi bir derste başarılı olabilmesi için derste anlatılanları ve yararlandığı materyalin içeriğini sağlıklı bir biçimde anlaması gerekir (Özdemir ve Sertsöz, 2006). Matematik derslerinde de öğrencilerin ders içeriğini anlayabilmesi için matematik dersleri esnasında kullanılan dili anlaması ve o dile hâkim

olması gerekir. Matematiksel dilin oluşumu matematiğin anlamasında önemli bir role sahiptir (Çalıkoğlu, 2003). Matematikte başarılı olabilmek için matematiksel dil kritik bir öneme sahiptir. Matematik başarısı öğrencilerin matematik sorularında veya matematiksel problemlerde doğru sonuca ulaşabilmesi olarak tanımlanabilir. Öğrencilerin matematikte başarılı olabilmesi için kendilerine sunulan matematik sorusunu veya problemi öncelikle anlayabilmelidir. Kendisine sunulan matematiksel ifadeyi anlayamayan bir öğrenci doğal olarak matematikte başarılı olamayacaktır. Matematiksel ifadeleri anlamanın yolu da matematiksel dilden geçmektedir. Matematik sorularının ifade edilişindeki çeşitlilik matematiksel dil ile doğrudan ilişkilidir. Öğrenciler matematiksel dilin alt boyutlarına hâkim olursa matematik sorularının ifade edilişindeki çeşitlilik onların soruları anlamalarında herhangi bir olumsuzluğa yol açmaz. Matematik derslerinin müfredatının dışında, öğretmenin öğretim sırasında yararlandığı dilin de matematiğe karşı olan tutuma etkisi oldukça fazladır. Öğretmenlerin yanlış yahut eksik kullandığı dil, öğrencilerin kavramları yeterince iyi öğrenememesine böylece matematiğe yönelik olumsuz bir tutum içerisinde bulunmalarına yol açmaktadır (Yeşildere, 2007). Matematik eğitimi literatüründe dilin önemi öne çıkan başlıklar arasındadır. Boulet (2007) yaptığı çalışmada matematik öğretmenlerinden çokgenin tanımını belirli bir süre diliminde matematiksel olarak yapmalarını istemiş ve öğretmenlerin bu tanımı yapmakta zorlandıklarını görmüştür. Öğretmenler zorlanmalarının sebebi olarak tanımı bilmelerine rağmen anlatmakta güçlük çektiklerini söylemişlerdir. Bu durumun sebebi dildir. Geleneksel matematik öğretiminde öğrencilerin matematiksel dili kullanmalarına pek müsaade edilmemektedir. Matematiksel konuşmaları en çok öğretmenler yapmaktadır. Alanında uzman olan matematik öğretmenleri matematiğin dilini çok iyi bilirler. Öğrencilerin de bu dili kolayca anladığını düşünürler. Ancak bunun bazen hiçte böyle olmadığı tespit edilmiştir (Orton ve Frobisher, 1996). Herhangi bir kelimede öğretmenin kullandığı anlam ile o kelimenin öğrencinin zihninde canlandırdı anlam arasında farklılıklar bulunabilir (Akarsu, 2013). Matematiksel dilin uygun ve hatasız kullanımı sayesinde bu farklılıklar giderilebilir. Etkili bir matematik öğretimi, ancak matematiksel dilin doğru kullanılmasıyla gerçekleşir (Pimm, 1990). Matematiğin anlaşılmasında matematiksel dil önemli bir role sahiptir (Çalıkoğlu, 2003).

Matematik eğitiminde hedef akıl yürütebilen, problem çözebilen ve öğrendiklerini karşılaştıkları zorluklara aktararak onları çözebilen bireyler yetiştirmektir. Bu tip bireylerin matematiksel becerilerinin üst düzeyde olduğu söylenebilir. Öğrencileri bu seviyeye ulaştırırken, öğrencinin kendisine sunulan matematiksel bir terimi, problem durumunu veya

sembolü nasıl algıladığından haberdar olmak öğretmene ve öğretime katkı sağlayacaktır (Doğan, Güner, 2012). Matematik öğretiminde, örneğin katsayı, değişken, eşitsizlik ve denklem vb. kavramların öğretmenin ve öğrencinin zihninde benzer biçimde canlandığı veya bulunduğu umulmaktadır. Maalesef ki farklı öğrencilerin aynı matematiksel kavrama birbirinden farklı anlamlar atfettiği tespit edilmiştir (Orton ve Frobisher, 1996). Bu durum öğrencilerin matematikteki başarı düzeylerini doğrudan etkilemektedir.

2.3. Özdeşlikler

Matematiğin soyutlama yapılan bir bilim olması sebebiyle cebir matematiğin en önemli konu alanıdır (Altun, 2010). Cebirin bir okul dersi olmanın yanı sıra bir dil, bir problem çözme ve düşünce aracı gibi farklı işlevlerinin olması cebir için yapılan tanımlarda farklılıklar ortaya çıkarmıştır. (Dede ve Argün, 2003).

NCTM'nin (2000) belirlediği cebir standartları, ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin örüntüleri, ilişkileri ve fonksiyonları anlamalarını, matematiksel ifadeleri cebirsel sembolleri kullanarak analiz edebilmelerini, nicel ilişkileri anlamlandırmak için matematiksel modelleri kullanabilmelerini ve farklı içeriklerdeki değişimi analiz edebilme becerilerinden oluşmaktadır. Bu sebeplerle cebir öğrenme alanı, matematiğin temel bileşenleri arasındaki ilişkileri de kapsayan geniş bir içeriğe sahiptir. Soyut bir düşünce yapısına sahip olan cebirin hem matematiğin kendi bölümlerinde hem de diğer bilim dalları arasında kavramsal ve kuramsal bakımdan bir bağlantı ve dil görevi bulunmaktadır (Ünlüer, 2019). Cebir öğretiminin amacı sembol ve grafikler kullanılarak ifade edilmiş bilgileri anlamlandırma, sembol ve grafik kullanarak çözüme ulaşma ve ilişkiler oluşturma, elde edilen bilgileri sembol ve grafikler ile aktarabilme şeklinde ifade edilebilir (Baki, 2015). Altun (2010) özdeşlikleri hem değişken hem de eşitlik içermesi nedeniyle denklemlere benzetmektedir. Bu yönüyle özdeşlik kavramının cebir öğretiminde önemli bir yeri vardır. Özdeşlik, içerisinde yer alan değişkenlerin tüm değerleri için sağlanan eşitliktir. Karenin alanını bulmak için iki kenar uzunluğu çarpılır. Karenin alanını bulunması ile ilgili "Bir karenin alanının kaç birim kare olduğunu bulmak için karenin iki kenar uzunluğunu çarparız" ifadesi; A alan, x karenin bir kenarının uzunluğu olmak üzere A=x.x şeklinde ifade edilebilir. Benzer şekilde karenin çevresi bulunmak istendiğinde ise; Ç çevre, x karenin bir kenar uzunluğu olmak üzere Ç=4.x biçiminde gösterilebilir. Formülize edilmiş bu ifadeler genelleme yapabilmemizin yanı sıra kullanışlılık da sağlamaktadır. Özdeşlikler, birtakım problemleri semboller ile ifade etmemizde bize katkı sağlayan cebirsel ifadelerdir (Ulaş,

2015). Problem, kişide çözme isteği oluşturan ve çözüm yolu standart bir biçimde bulunmayan ancak kişinin bilgi ve deneyimlerinden faydalanarak sonuca varabileceği durumlara denmektedir (Olkun ve Uçar, 2007).

Öğrenciler, özdeşlikler konusuyla ilk olarak ortaokul sekizinci sınıfta karşılaşmaktadırlar. Yenilenen matematik öğretim programında özdeşlik kazanımına;

M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.

- $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ ve $a^2 - b^2 = (a-b).(a+b)$ özdeşlikleriyle sınırlı kalınır.
- Özdeşliklerdeki katsayılar tam sayılar içinde kalacak biçimde seçilir.

biçiminde yer verilmiştir (MEB, 2018). MEB'in yenilenmiş (2018) matematik öğretim programında özdeşlikler ve özdeşliklerin modellenmesi cebir karolarından da yararlanılarak öğretilmeye başlanmıştır. Yenilmez ve Şan'a (2008) göre özdeşlikler, öğretimi esnasında görselleştirmeden kesinlikle faydalanılması gereken konulardan birisidir. Özdeşliklerin modellerle açıklanmasındaki temel dayanak cebir ve geometri arasındaki ilişkiyi ortaya koyarak, farklı görünen bu iki öğrenme alanının bir bütün olarak ele alınması gerektiğini göstermektir. Cebir karolarının kullanıldığı etkinliklerle derslerin işlenmesi öğrencilerin derslere aktif katılımının sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Özdeşlikler konusunun cebir karoları ile modellenmesi ve bağıntıların geometrik olarak yorumlanarak öğretilmesi, konunun somutlaştırılmasında ve kavramsal olarak öğrenilmesinde etkili olacaktır. Somut materyallerin yanı sıra modellemeler de özdeşliklerin öğretiminde önemli bir yere sahiptir. Özdeşliklerin öğretimi esnasında geometriden faydalanılması mantıksal açıdan öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlayacaktır (Baykul, 2014). Bu doğrultuda özdeşlikler ile ilgili ifadeleri görselleştirmek öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştır, öğrendikleri kavramların kalıcılığını artırır (Flusser ve Francia, 2000). Görselleştirilmiş bir özdeşlikler öğretiminde öğrenciler, formüllerin çıkış noktasını kavrar ve formülleri kendi kendilerine üretebilir hale gelirler (Kara ve Özgün Koca, 2004).

Özdemir, Duru ve Akgün (2005), özdeşliklerin basmakalıp olarak ezberci bir biçimde öğretildiğini ve bu konunun öğrenme ortamlarında mantığı tam olarak aktarılmadan öğretiminin yapıldığını belirtmişlerdir. Konunun mantığının tam olarak verilemeden öğretilmesi öğrencileri ezbere yöneltmektedir. Özdeşlikler konusu öğrencilerin gözünde ezberlenmeye ihtiyaç duyulan bir konu olarak görülmektedir. Bu bakış açısı onların

başarılarını düşürmektedir. Nihayetinde öğrenciler özdeşlikler ile ilgili ifadeleri doğru bir şekilde kullanamamaktadırlar (Yenilmez ve Şan, 2008).

Özdeşlikler konusu etkili bir şekilde öğretildiğinde matematikteki sonsuz kavramına ulaşabilmenin yollarından birini sunar. Tümevarım kavramının temel düşüncesini barındırması ve matematik okuryazarlığı açılarından öğrencilere katkı sağlar (Şan, 2008). İlköğretimde kavramsal olarak bir temele sahip olmayan tüm bilgiler daha ileri düzeyde yerini manasız formül ezberleri şeklinde bir külfete bırakır. Bu bakımdan Şan'ın (2008) araştırmasında ifade edildiği gibi formüllerin geometrik olarak yorumlanması ve geometrik şekillerin formülize edilmesi matematikte yeri yadsınamaz becerilerdir. Öğrencilerin geometri ve cebir arasındaki ilişkiyi özdeşlikler aracılığıyla kendi kendine oluşturabilmesi umulmaktadır (Koylahisar, 2012).

2.4. Matematiksel Dil Üzerine Yapılan Çalışmalar

Çalıkoğlu Bali (2002) çalışmasında ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin matematik öğretiminde dile yönelik görüşlerinin değerlendirilebileceği matematik öğretiminde dil ölçeğinin faktör yapılarını oluşturmaya çalışmıştır. Araştırmanın verileri Hacettepe Üniversitesinin farklı bölümlerinde okuyan 243 öğrenciyle çalışılarak elde edilmiştir. Araştırma sonucunda ölçekte yazılı anlatım ve ödevler, problem oluşturma, sözlü anlatım ve sembolik anlatım şeklinde faktörler saptanmıştır.

Capraro ve Joffrion 2006 yılında sembolik dil ve sözel dilin kullanımını incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada 668 yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisiyle çalışmışlardır. Araştırmada öğrencilerin İngilizce dilinde sözel olarak verilen ifadeleri matematiksel ifadelere ve matematiksel ifadeleri sözel ifadelere çevirmeleri incelenmiştir. Sorulan üç sorunun tümüne doğru cevap veren öğrencilerin oranını %9 olarak belirlemişlerdir. Yanlış cevap veren öğrencilerden rastgele 60 tanesinin verilerini incelemiş ve cevap kalıplarını tanımlamaya çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin matematiksel ifadeleri matematiğin sembolik diline çevirmede yeterli düzeyde olmadığını tespit etmişlerdir.

Aydın ve Yeşilyurt (2007) matematik öğretmeni adaylarıyla yaptığı çalışmada bölüme yeni başlayan öğrencilerle mezun olmak üzere olan öğrencilerin matematik öğretiminde dile ilişkin görüşleri arasındaki farkları araştırmayı amaçlamışlardır. Toplanan verileri karşılaştıran araştırmacılar matematik öğretiminde dil kullanımı puanının birinci sınıfta okuyan öğrencilerde son sınıf öğrencilerine göre daha iyi seviyede olduğunu belirtmişlerdir.

Yeşildere (2007) ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin matematiksel alan dilini kullanma becerilerini belirlemeyi amaçladığı çalışmasında matematiksel alan dilinin doğru kullanımının önemini de öne çıkarmaya çalışmıştır. Araştırmanın örneklemini son sınıfta okuyan 120 öğretmen adayı oluşturmuştur. Veriler on beş açık uçlu problem ile toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda araştırmaya katılan ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanmadaki başarılarının beklenen düzeyde olmadığı görülmüştür.

Woods (2009) çalışmasında matematik öğretiminde dili kullanma ve anlamayla matematik başarısı arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini sosyoekonomik düzeyleri farklı 2 okuldan 16 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda dokuz öğrencinin matematik başarısının orta düzeyde olduğu, yedi öğrenciden birinin matematiksel dilde zorluk yaşadığı geriye kalan altı öğrencinin ise hem matematik başarısında hem de matematiksel dil konusunda zorluk yaşadığı tespit edilmiştir. Sosyoekonomik düzeyi farklı olan okullardaki öğrencilerin benzer başarıları gösterdikleri belirlenmiştir.

Dur (2010) yaptığı çalışmada öğrencilerin matematiksel dili kullanma becerilerini hikâye oluşturma yöntemiyle belirlemeye çalışmıştır. Belirtilen amaç doğrultusunda öğrencilerden üç değişik hikâye tasarlayıp yazmalarını istemiştir. Öğrencilerin verdikleri yanıtları matematiksel ilişki sayısı, kavram özelliği sayısı, kavram sayısı ve hikâyenin matematiksel niteliğini ölçen bir rubrik ile değerlendirmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin matematiksel dili kullanabilme becerilerinin beklenen düzeyde olmadığı saptanmıştır. Araştırmaya katılanların birçoğu hikâye oluştururken kısıtlı kavram ve ilişki kullanabilmiş, hikâye içindeki problemi tespit ederek buna uygun bir hikâye üretmede başarılı bir grafik çizememişlerdir.

Doğan ve Güner (2012) yaptıkları çalışmada matematik öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının sınıf seviyesi açısından matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme becerilerinde anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını araştırmışlardır. Temel matematik ile ilgili açık uçlu on bir problemden oluşan bir veri toplama aracı ile araştırmanın verileri toplanmıştır. Başlangıçtaki dört soruda öğrencilerden kendilerine seslendirilen matematiksel ifadeleri matematiksel dil ve sembollerden yararlanarak yazmaları, kalan sorularda ise kendilerine metin biçiminde sunulan ifadeleri matematiksel dil ile ifade etmeleri beklenmiştir. Araştırma neticesinde sınıf düzeyleri bakımından

öğrencilerin matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme becerilerinde anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür.

Kabael (2012) çalışmasında lisansüstü ortaokul matematik öğretmenlerinin iletişim kabiliyetlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemi 14 matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Araştırmanın verilerini on sorudan oluşan açık uçlu bir test ile toplamıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin bir matematik öğretmeninden beklenen iletişim becerilerine sahip olmadığı tespit edilmiştir.

Gökkurt, Soylu ve Gökkurt (2012) matematik öğretilirken kullanılan dile ilişkin öğrencileri görüşlerini karşılaştırmak amacıyla matematik ve fen öğretmenliği bölümlerinin birinci sınıfında okuyan 148 öğrenciden beşli likert tipi ölçekle veri toplamışlardır. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin okudukları bölümün matematiksel dile ilişkin görüşlerini belirlemede anlamlı bir fark oluşturmadığı görüşmüştür.

Akarsu (2013) yaptığı araştırmada öğrencilerin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarını incelemeyi hedeflemiştir. 7. sınıf öğrencilerine cebir başarı testi ve matematiksel dil ölçeği uygulanarak veriler toplanmıştır. Çalışma neticesinde öğrencilerin cebir öğrenme alanında eksikliklerinin bulunduğu ve cebir öğrenme alanına yönelik matematiksel dil kullanım becerilerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Buna ek olarak öğrencilerin cebir öğrenme alanında kavram yanılgılarının bulunduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin sözel ifadeler ile matematiksel ifadeler arasında dönüşüm yapmakta zorlandıklarını tespit etmiştir.

Ünal (2013) ise çalışmasında öğrencilerin geometri öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarını incelemeyi amaçlamıştır. 199 yedinci sınıf öğrencisiyle yürütülen çalışmada veriler 25 soruluk Geometri Öğrenme Alanı Başarı Testi ile birlikte Dil Tutum Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin matematiksel dili kullanırken zorluk çektikleri ve dili kullanma düzeylerinin orta düzeyde olduğu görülmüştür. Matematiksel dili kullanma düzeyleri ile tutum ölçeğinin sonuçları arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Çakmak (2013) sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistik konusunda matematiksel dil becerilerini faktör yapısı ile ortaya koymaya amaçlamıştır. 285 öğrenci ile yürütülen çalışmada matematiksel olarak okunanı anlama, matematiksel olarak yazma ve kavram bilgisini kullanma becerilerinin matematiksel dil becerisine etkisini belirlemek de

amaçlanmıştır. Çalışma neticesinde matematiksel dile ait sözel dil, sembolik dil ve görsel dil şeklinde aralarında ilişkili olduğu görülen üç alt dal belirlemiştir. Belirlenen bu alt dalların hepsinin matematiksel dile etkisinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Yüzerler (2013) yaptığı çalışmada ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dili kullanma becerilerinin düzeyini belirlemeyi ve sınıf seviyesine göre bu düzeyin değişip değişmediğini tespit etmeyi amaçlamıştır. 118 öğrenci ile yürütülen çalışmada veriler "Performans Görevleri" formları kullanılarak toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin matematiksel dili kullanma düzeylerinin düşük olduğu ve öğrencilerin kavram bilgilerini kullanmada yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çakmak, Bekdemir ve Baş (2014) yürüttükleri araştırmada ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin örüntüler konusunda matematiksel dil becerilerini sözel ve sembolik dil açısından değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın verileri 117 ilköğretim matematik öğretmeni adayından 18 soruluk açık uçlu başarı testi ile toplanmıştır. Araştırmanın verileri analiz edildiğinde öğrencilerin sözel dil puanları ve örüntüyü bulma puanlarının sembolik dil puanlarından anlamlı bir şekilde yüksek çıktığı görülmüştür. Sözel dile yönelik puanların sınıf düzeyi bakımından anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı belirtilmiştir. Buna ek olarak öğrencilerin sözel dil kullanımında matematiksel dil yerine gündelik hayattaki dili kullandıklarını belirlemişlerdir.

Topan ve Güner (2014) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının eşlik ve benzerlik kavramı öğretiminde kullandıkları matematiksel dili araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın verilerini ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü üçüncü sınıf öğrencilerine on adet açık uçlu soru yönelterek toplamışlardır. Verilerin analizinde öğretmen adaylarının eşlik ve benzerlik kavramları ile kenar ve kenar uzunluğu kavramlarının farkını ayırt edemediği, bu kavramlarla ilgili matematiksel dili kullanırken hata yaptığı ve özümseyemediği sonuçlarına varmışlardır.

Kula Yeşil (2015) çalışmasında sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin dörtgenlere ilişkin matematik dili kullanımlarını sentaks ve semantik bileşenleri bakımından incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin dörtgenlerle ilgili kullandıkları matematik dilinde eksikliklerin ve yanılgıların bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu eksiklikler ve yanılgılar cinsiyet ve başarı düzeyi fark etmeksizin gözlenmiştir. Öğrencilerin,

dörtgenlerin tanımlamalarına yönelik sözel ifadeleri sembolik ifadelere kıyasla semantik açıdan daha iyi algıladıkları görülmüştür.

Yıldız (2016) yaptığı araştırmada 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda matematiksel dili ve matematiksel dilin alt boyutlarını (sözel, sembolik ve görsel) kullanma ve anlama düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Buna ek olarak matematiksel dil düzeyi ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi belirlemeyi ve öğrencilerin matematiksel dili nasıl kullandığını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 35 altıncı 35 yedinci sınıf olmak üzere toplamda 70 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın verileri "Matematik Başarı Testi" ve "Matematiksel Dili Anlama ve Kullanma Beceri Formu" ile toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin yarısının matematiksel dili kısmen doğru kullanabilmekte olduğu, matematiksel dil puanları ile matematik başarı puanları arasında yüksek korelasyon (r=0,70) olduğu görülmüştür. Matematiksel dili doğru kullanabilen öğrencilerin matematik başarılarının da yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yedinci sınıf öğrencileri ile altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel dil puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin matematiksel dilin alt boyutları arasından en yüksek puanı görsel dilden sonra sembolik dilden en düşük puanı ise sözel dilden aldığı görülmüştür.

Akarsu Yakar ve Yılmaz (2017) yürüttükleri araştırmada 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerin cebir konusu ile ilgili olarak tasarlanan bir hikâye içerisinde bulunan gerçek yaşam durumlarını matematiksel ifadelere çevirmede kullandıkları matematiksel dil becerilerini incelemeyi amaçlamışlardır. 80 öğrenci ile yürütülen bu araştırmada araştırmacılar, cebir öğrenme alanına ilişkin bir hikâye tasarlamış ve öğrencilere bu hikâye vasıtasıyla sekiz adet soru yöneltmişlerdir. Çalışma neticesinde öğrencilerin hikâye biçiminde sunulan durumları matematiksel olarak ifade etmekte güçlük çektikleri görülmüştür. Öğrencilerin bu durumları sözel olarak ifade etmeye çalıştıkları görülmüştür. Buna ek olarak matematik başarısı iyi olan öğrencilerin ifadeleri açıklamada yazılı, sözel ve sembolik dili doğru bir şekilde kullandığı gözlenmiştir. Matematik başarısı düşük olan öğrencilerin ise sembolik ifadeleri kullanırken ve gerçek yaşam durumlarını ifade ederken zorluk çektikleri tespit edilmiştir.

Uygur Kabael (2017) çalışmasında Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri'nde okuyan matematik öğretmen adaylarının informal dili matematik diline çevirme becerilerini incelemeyi hedeflemiştir. Araştırmanın verileri klinik görüşmeler ve yazılı sorular içeren

form ile toplanmış ve nitel yöntemlerle analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda Türkiye'de öğrenim gören öğrencilerin problemde nicelikleri ve istenilen ilişkiyi tanıma ve üretmede, Amerika Birleşik Devletleri'nde öğrenim gören öğrencilerin ise ifade ve cümleleri informalden formal matematiksel dile çevirmede güçlük çektikleri belirlenmiştir.

Yalvaç (2019) yaptığı araştırmada sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dili kullanma becerilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 30 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri cebir öğrenme alanında 23 sorudan oluşan bir test ile toplanmıştır. Verilerin analizinde öğrencilerin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanım düzeylerinin yeterli seviyede olmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin en az zorlandığı sorular sözel olarak verilen bir durumu yazılı formal dile çevirmek ile ilgilidir. En çok zorlanılan sorular ise tablo ve grafiklerden yararlanmayı gerektiren sorular olmuştur. Araştırmanın sonucunda matematik derslerinde öğrencileri matematiksel dili kullanmaya yönlendirecek etkinliklerin, öğrencilerin dil becerilerini ilerletmesinde faydalı olacağı belirtilmiştir.

Literatür incelendiğinde yapılan araştırmaların ortak sonucu olarak, öğrencilerin matematiği anlamasında ve yorumlamasında matematiksel dilin öneminin vurgulandığı görülmektedir. Matematiksel dili kullanmada hem öğrencilerin hem de öğretmen adaylarının eksiklerinin olduğu belirtilmiştir.

2.5. Özdeşlikler Üzerine Yapılan Çalışmalar

Akın (2007) yaptığı araştırmada özdeşlikler konusunun öğretimi sırasında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenme sonuçlarına etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada farklı materyaller kullanarak az sayılı öğrenci grupları ile ders işlenmiştir. Araştırmanın sonucunda matematik öğretiminde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, mevcut öğretim yöntemlerine nazaran akademik başarıyı yükseltmede daha etkili bulunmuştur. Buna ek olarak yapılandırmacı yaklaşımla öğrenim gören gruplarda bulunan öğrencilerin özdeşliklerin öğretimi sırasında somut ders araç gereçleri kullanarak aktif bir öğrenme gerçekleştirdiği ve bilgileri zihinlerinde saklama sürelerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Şişman (2007) yaptığı araştırmada sekizinci sınıf matematik dersinde özdeşlikler ve çarpanlara ayırma konusunun öğretiminde yapılandırmacı yaklaşıma göre işlenen derslerin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma iki farklı

ortaokulda okuyan toplam 58 öğrenci ile yürütülmüştür. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına yönelik hazırlanan çalışma yaprakları ile yürütülen derslerin ardından araştırmada toplanan veriler analiz edildiğinde; yapılandırmacı yaklaşım ile yürütülen derslerin geleneksel öğretime nazaran akademik başarıyı artırmada daha verimli olduğu görülmüştür.

Şan (2008) araştırmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin özdeşlikler konusu erişilerine görselleştirmenin etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 50 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Özdeşlikler konusu araştırmanın deney grubunda görselleştirilmiş matematik öğretimi kullanılarak, kontrol grubunda ise var olan öğretim yöntemleriyle işlenmiştir. Araştırmanın sonucunda matematik dersinde görselleştirmeyi kullanmanın öğrenci başarılarına olumlu etki ettiği ve mevcut öğretim yöntemine nazaran başarıya etkisinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Yenilmez ve Şan (2008) yaptıkları araştırmada 9. sınıf öğrencilerinin özdeşliklerin modellerini tanıma düzeylerini ve bu düzeylerin cinsiyet, matematik başarısı, geometrik şekillere karşı ilgi düzeyi ve matematik tutumu parametreleri açısından değişip değişmediğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini sekiz farklı ilden rastgele seçilmiş 389 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin özdeşliklerin modellerini tanımadaki başarılarının geometri şekillerine ilgi düzeyi ile paralel olarak değiştiği görülmüştür. Buna ek olarak tüm demografik parametreler bakımından özdeşliklerin görsel modellerini anımsama seviyelerinde farklılıklar görülmüştür. Araştırmacılar, öğrencilerin özdeşliklerin geometrik yorumlarını tanımada düşük düzeyde olduğunu ve bu duruma yönelik konunun öğretimi esnasında model ve görsellerden yararlanılmasının gerekliliğini vurgulamışlardır.

Akgün (2009) yaptığı araştırmada 8. sınıf öğrencilerinin sözel problemler ile değişken kavramı arasında ilişki kurabilme yetilerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin birçoğunun matematiksel bir ifadeyi, denklemi veya matematiksel bir değişkeni bir problem cümlesine dönüştürmede güçlük çektiği görülmüştür. Öğrencilerin matematiksel dili anadillerine dönüştürmekte sıkıntı yaşadıkları tespit edilmiştir.

Akın ve Pesen (2010) yaptıkları araştırmada özdeşlik konusunun öğretiminde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkilerini saptamaya çalışmışlardır. Bu amaç doğrultusunda probleme dayalı öğrenme, işbirlikli öğrenme ve buluş

yoluyla öğrenme stratejilerinin öğrenme çıktılarına etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda yapılandırmacı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin başarılarında anlamlı düzeyde artış olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin öğrenme sürecinde somut materyaller kullanarak aktif bir öğrenme gerçekleştirmelerinin, bilgilerin daha kalıcı olmasında etkili olduğu saptanmıştır.

Dane ve Baştürk (2012) çalışmalarında 8. sınıf öğrencilerinin özdeşlik ve denklem kavramlarını tanımlamaları, birer örnek vermeleri ve bu kavramlar arasında ilişkiyi sorgulamada ne tür problemler yaşadıklarını araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini 242 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin özdeşlik ve denklemi tanımlamada sıkıntı yaşadığı görülmüştür. Bu iki kavramı öğrencilerin birbirine karıştırdığı, anlamlandırmada ve öğrenmede zorluk çektiği ve çeşitli kavram yanılgılarının olduğu belirtilmektedir.

Koylahisar Dündar (2012) araştırmasında 8. sınıf öğrencilerinin özdeşlikleri origami ile modelleme becerilerini incelemeyi amaçlamıştır. İki aşamalı olarak yürütülen araştırmanın ilk aşamasında amaç özdeşliklerde modellerden yararlanmanın ne ölçüde olduğunu ortaya koymak ve öğrencilerin bu noktada karşılaştıkları sıkıntıları belirlemektir. İkinci aşamada ise özdeşlikleri modellerle açıklama esnasında yaşadıkları sıkıntılar doğrultusunda origaminin katkısı ile modeli uygulamak olmuştur. Ön test sonuçlarına göre eksik veya çoğu zaman hiç kullanılmayan modellerin origami kullanılarak işlenen dersler neticesinde öğrencilerin kullanma düzeylerinde farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmanın sonucunda daha önce cebir ile geometri arasında herhangi bir ilişki oluşturamayan öğrencilerin derslerde origami kullanımı sonrasında ilerleme kaydettiği ve bilgiyi zihinlerinde daha anlamlı hale getirdikleri belirtilmiştir.

Özer ve Şan (2013) yaptıkları araştırmada 8. sınıf öğrencilerinin, özdeşlikler konusu erişilerine görselleştirmenin etkisinin incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma neticesinde görselleştirilmiş matematik öğretimi uygulanarak öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin, özdeşlikler konusunu öğrenmede mevcut öğretim yöntemiyle öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerine göre başarılarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Ulaş (2015) araştırmasında özdeşlik kavramının öğrenilmesi esnasındaki bilgi oluşumunun niteliğinin değerlendirilmesini amaçlamıştır. Öğrencilerin özdeşlik kavramını oluşturma süreçlerini incelemek için üç farklı etkinlik hazırlamıştır. Matematik başarısı

yönünden farklı düzeyde olan öğrenci topluluklarıyla yürütülen araştırmada öğrencilerin soyutlama basamaklarına ulaşma hızları ve yollarının farklı olduğu görülmüştür. Araştırma sonucunda iki terim toplamının karesi "$(x+y)^2$" özdeşliğinde matematik başarı düzeyi düşük ve orta seviyedeki öğrencilerin bilgiyi oluşturduklarını, iki terim farkının karesi "$(x-y)^2$" özdeşliğinde başarı düzeyi iyi ve orta seviyedeki öğrencilerin bilgiyi kullanabilme aşamasına erişebildiklerini ve öğrencilerin tümünün iki kare farkı "$x^2 - y^2$" özdeşliğini oluşturabildiklerini ortaya koymuştur. Buna ek olarak matematik başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin ders süreçlerini daha iyi özümsediği, tüm özdeşlikleri kolayca oluşturabildiği belirtilmiştir.

Karataş ve Bahadır (2018) yaptıkları araştırmada 8.sınıf seviyesindeki matematik öğretim programında bulunan cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunun içeriğindeki bazı özdeşliklerin açılımlarını öğretmek adına tasarlanan Cebir Gösterim Karosu adlı materyalin kullanılabilirliğini ve öğrenme üzerinde nasıl bir katkısının olduğunu öğrenci ve öğretmen görüşlerinden faydalanarak incelemeyi hedeflemişlerdir. Çalışmanın örneklemini 30 sekizinci sınıf öğrencisi ve 5 matematik öğretmeni oluşturmuştur. Öğrencilere "Cebir Gösterim Karosu Materyali" ile özdeşlikler öğretilmiş ve konuya yönelik çalışma kâğıtları verilerek öğrencilere söz konusu ders araç gereci kullandırılmıştır. Uygulamanın ardından her bir öğrencinin yazılı olarak görüşleri alınmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin büyük bölümünün, cebir karolarının uygulanabilir bir materyal olduğu ve beğendiği belirtilmiştir. Matematik derslerinde kullanımı uygun bulunan bu materyalin kavramları öğretirken veya somutlaştırırken fayda sağladığı araştırmacılarca belirtilmiştir.

Kahyaoğlu (2020) çalışmasında cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunun yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 7E öğrenme modeli benimsenerek yapılan öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve bilgilerin kalıcılığına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 8. sınıfta öğrenim görmekte olan 50 öğrenci oluşturmuştur. Bu öğrenciler rastgele örneklem seçimi yöntemiyle eşit sayılı iki gruba ayrılmış ve gruplardan biri deney grubu diğeri kontrol grubu olacak şekilde çalışma yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda deney ve kontrol gruplarındaki başarı düzeyleri karşılaştırılmıştır. 7E öğrenme modeli benimsenerek yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına anlamlı düzeyde faydalı olduğu ve öğretimin kalıcılığını artırıcı yönde tesir ettiği gözlemlenmiştir. Ayrıca 7E öğrenme modeli benimsenerek yürütülen derslerde

öğrencilerin motivasyonunun yükseldiği, derslerde faal oldukları, dersleri keyifli ve merak uyandırıcı buldukları çalışmanın sonunda belirtilmiştir.

BÖLÜM III: YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

8. sınıf öğrencilerinin özdeşlikler konusunda matematiksel dil becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelendiği bu araştırmada amaç var olan durum hakkında bilgi edinmektir. Bir konuya veya duruma ilişkin bireylerin fikirlerinin ya da ilgi, beceri, yetenek, tutum vb. özelliklerinin tespit edildiği çoğunlukla diğer araştırmalara nazaran görece daha büyük kitleler ile yürütülen araştırmalara tarama araştırmaları denmektedir (Fraenkel ve Wallen, 2006). Tarama araştırmaları çoğunlukla "ne, nerede, ne zaman, hangi sıklıkla, hangi düzeyde, nasıl" gibi soruların yanıtlanmasında kullanılır. Tarama araştırmalarının amacı genellikle araştırma konusu ile ilgili var olan durumun fotoğrafını çekerek betimleme yapmaktır. Bu tip araştırmalarda ölçülen değişkenler arasında bulunan ilişkiler irdelenebilir. Genel tarama modelleri sadece bir değişkenin incelendiği ya da değişkenlerin tek tek incelendiği tekil arama modelleri ile iki ya da daha fazla değişkenin aralarındaki ilişkilerin de belirlenmek üzere incelendiği ilişkisel tarama modelleridir (Büyüköztürk, 2020). Karasar (2002), anlık tarama araştırmalarını belirli bir anda mevcut durumun olduğu gibi betimlenmesi amacıyla yapılan araştırmalar şeklinde tanımlamaktadır. Bu araştırmada matematik başarısı ile matematiksel dili kullanma becerisi arasındaki ilişki inceleneceğinden ilişkisel tarama modeli benimsenmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim öğretim yılı İstanbul ili, Bağcılar ilçesindeki bir devlet okulunda öğrenim gören rastgele seçilmiş 42 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Nicel ve nitel araştırmalarda örneklem belirlenirken araştırmanın probleminin doğası ve araştırmacının mevcut kaynakları doğrudan birer etkendir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmada çalışma grubunda yer alan öğrenciler Covid-19 pandemi koşulları da göz önünde bulundurularak araştırmacının görev yaptığı okulda araştırmaya katılmaya gönüllü olan öğrenciler arasından seçilmiştir.

Örneklemede önemli olan temsil kabiliyetidir. Temsili olan küçük bir örneklem, temsili olmayan büyük bir örneklemden daha iyi olduğu için nicel araştırmada örneklem büyüklüğü yeterli görülmüştür (Karasar, 2009).

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada öğrencilerin matematik başarı düzeylerini ölçmek için Matematik Başarı Testi (Ek-1) kullanılmıştır. Çoktan seçmeli testler matematikte başarının ölçülmesinde yaygın olarak kullanılan yöntemlerden bir tanesidir. Öğrencilerin bir işlemi doğru bir şekilde yapıp yapamadıkları veya bir problemin çözümünde başvurulacak işlemlerin neler olduğuna karar verip veremedikleri belirlenmek istendiğinde çoktan seçmeli testlerden yararlanılabilir (Baykul, 1992).

Matematiksel dil düzeylerini belirlemek için ise Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formu (Ek-2) kullanılmıştır.

3.3.1. Matematik Başarı Testi

Araştırmada öğrencilerin özdeşlikler konusundaki matematik başarısı ölçülmek istenmektedir. Bu nedenle özdeşlikler konusunda bir adet matematik başarı testi geliştirilmiştir. Bu test geliştirilirken şu adımlar izlenmiştir:

1. Başlangıç olarak matematik dersi öğretim programı gözden geçirilmiştir. 8. sınıf cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanlarından cebirsel ifadeler ve özdeşlikler alt öğrenme alanına ait kazanımlar incelenmiştir. Ortaokul 8. sınıf matematik öğretim programında yer alan kazanımlar belirlenmiştir (Tablo 3.1.).

Tablo 3.1. Ortaokul 8. Sınıf Matematik Öğretim Programında Yer Alan Kazanımlar

ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI	KAZANIMLAR
M.8.2. CEBİR	M.8.2.1. Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	M.8.2.1.1. Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar. M.8.2.1.2. Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar. M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar. M.8.2.1.4. Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır.

2. Kazanımlar belirlendikten sonra 1998 yılından itibaren MEB'in yaptığı OKS, SBS, TEOG, LGS ve PYBS sınavlarında çıkmış sorular incelenerek cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusu ile ilgili olan sorular seçilmiştir. 24 soruluk Matematik Başarı Testinin hazırlanmasında soru dağılımları yapılırken Tablo 3.1'de belirtilen kazanımlar dikkate alınarak 6 tane cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunun temel kazanımlarından, 6 tane iki terim toplamının karesi özdeşliğinden, 6 tane iki terim farkının karesi özdeşliğinden, 6 tane

de iki kare farkı özdeşliğinden soru bulunması sağlanmıştır. Soruların çoğunluğu çıkmış sorulardan oluşmakla birlikte araştırmacının yazdığı sorular da teste dahil edilmiştir. Her soru tez danışmanı ve bir uzman kişi tarafından titizlikle ve ayrı ayrı incelenmiştir. Nihayetinde 24 soruluk taslak form oluşturulmuştur.

3. Bir ölçme aracının araştırmalarda kullanılabilmesi için geçerlik ve güvenirliğinden emin olunması gerekir. "Ölçme aracında bulunan soruların ölçme aracına uygun olup olmadığı, ölçülmek istenen alanı temsil edip etmediği sorunu ile ilgili olup uzman görüşüne göre saptanır" (Karasar, 2002). Geçerlik çalışması için öncelikle uzman görüşüne başvurulmuştur. Hazırlanan sorular 4 uzman tarafından incelenmiştir. Uzmanların görüşlerini almak için Ek-3'te yer alan "Matematik Başarı Testini Değerlendirme Formu" oluşturulmuştur. Dört uzmandan MBT'yi (Matematik Başarı Testi) MBTDF'de (Matematik Başarı Testini Değerlendirme Formu) yer alan kriterlere göre değerlendirmesi istenmiştir. Uzmanlar Matematik Başarı Testini 8. sınıf seviyesine uygunluk, sorunun zorluk seviyesi, dil bilgisi ve anlatım yönünden uygunluk, kazanımlara uygunluk, test süresinin yeterliliği, testin genel görünüşünün uygunluğu ve cevap anahtarının doğruluğu yönünden değerlendirmişlerdir. Uzmanların değerlendirmeleri uygunluk analizinden geçirilmiştir. Uzmanların görüşleri arasındaki Cronbach Alfa değeri 0,97 olarak ölçülmüştür. Testin kapsam geçerliği ve görünüş geçerliği yönünden uygun olduğu uzmanların değerlendirilmesi sonucu anlaşılmıştır. Uygulama için 50 dakika olarak belirlenen sürenin uzman görüşleri sonucu yeterli olduğu anlaşılmıştır. Uzman görüşleri sonucunda Matematik Başarı Testinin 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusundaki başarısını ölçeceği kanaatine varılmıştır.

4. Matematik Başarı Testinin güvenirliğini belirlemeden önce 8. Sınıfta okuyan 42 öğrenci ile pilot bir uygulama yapılmıştır. Uygulama öncesi öğrencilere yürütülen bu araştırma hakkında bilgi verilmiş ve öğrencilerden sorulara samimiyetle cevap vermeleri istenmiştir. Uygulama esnasında öğrenciler tarafından yöneltilen sorular araştırmacı tarafından not edilmiş ancak öğrencilere pilot uygulama esnasında herhangi bir cevap verilmemiştir. Pilot uygulama sonrasında öğrenciler tarafından anlamakta zorlanılan sorular belirlenmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Uygulamada 24 soru için planlanan 50 dakikalık sürenin gerekli ve yeterli olduğu anlaşılmıştır.

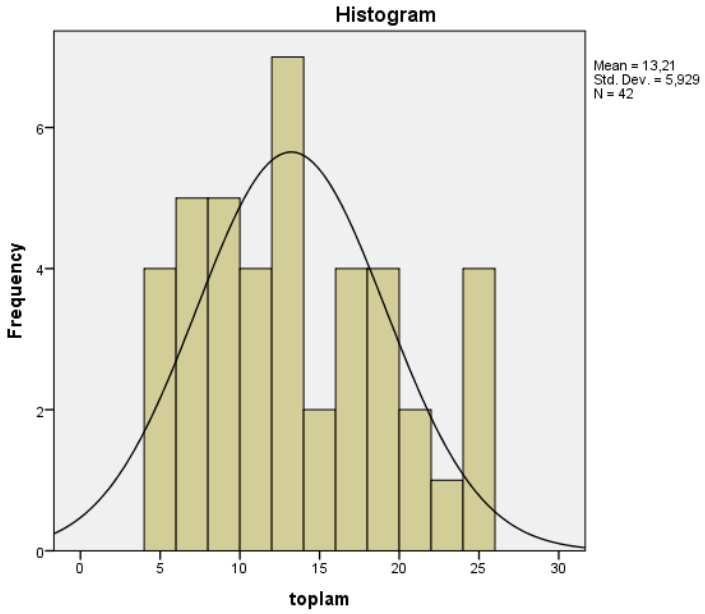
5. Güvenirliği belirlemek için yapılan pilot uygulamada MBT'ye ait betimsel istatistikler Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Matematik Başarı Testine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Madde Sayısı		24
Ortalama		13,21
Ortanca		12,5
Mod		24
Standart Sapma		5,93
Varyans		35,15
Genişlik		19
Minumun		5
Maksimum		24
Çarpıklık Katsayısı	Çarpıklık	0,372
	Çarpıklık St. Hata	0,365
Basıklık Katsayısı	Basıklık	-0,927
	Basıklık St. Hata	0,717

MBT puanlarının en küçüğü 5, en büyüğü 24 olduğu için açıklığı 19'dur. Testin puan ortalaması 13,21, ortanca değeri 12,50, standart sapması 5,93 olarak hesaplanmıştır. Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını anlamak için hesaplanan çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde verilerin normal dağılıma uygun olduğu görülmektedir. Grafik 3.1 incelendiğinde verilerin normal dağılımda olduğu görülmektedir.

Grafik 3.1. Başarı Testi Uygulanan Grubunun Dağılım Grafiği



Buna ek olarak başarı testinin uygulandığı grubun normal dağılıma uygunluğunu test etmek için parametrik olmayan tekniklerden Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi uygulanmış ve "Puanların dağılımı normal dağılımdan anlamlı farklılık göstermez." Hipotezi kabul

edilmiştir. (p=0,200 ;p>0,05). Testin sonuçları incelendiğinde verilerin normal dağılıma uygun özellikte olduğunu görülmektedir.

Güvenirlik analizinde testin Cronbach Alfa değeri 0,894 olarak hesaplanmıştır. Sıradaki adımda 0,01 anlamlılık düzeyi üzerinden madde kalan, madde toplam ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanıştır. Bu hesaplamalar ile testte olmaması gereken maddelerin belirlenmesi ve testte etkili olmayan maddelerin testten çıkarılması amaçlanmıştır.

Böylelikle testin son halini oluşturacak maddeler belirlenmiştir. Tablo 3.3'te Matematik Başarı Testinin madde analiz değerleri verilmiştir. 0,01 anlamlılık düzeyinde istatiksel olarak, testin bütününe ilişkin madde toplam, madde kalan ve madde ayırt edicilik verileri anlamlı bulunan 20 maddenin testte kalmasına karar verişmiştir. Söz konusu verileri uygun bulunmayan 4 sorunun ise testten çıkarılması uygun görülmüştür. Madde 11 incelendiğinde madde toplam değerinin 0,219 ve madde kalan değerinin 0,179 olduğu göze çarpmaktadır. Madde 11'in madde toplam değerleri 0,300'ün, madde kalan değerleri de 0,250'in altında olduğu için testten çıkarılmıştır. Madde 12 incelendiğinde madde toplam değeri 0,210 ve madde kalan değeri 0,171'dir. Madde 12'nin madde toplam değerleri 0,300'ün, madde kalan değerleri de 0,250'in altında olduğu için testten çıkarılmıştır. Madde 19 incelendiğinde madde toplam değeri 0,243 ve madde kalan değeri 0,203'dir. Madde 19'un madde toplam değerleri 0,300'ün, madde kalan değerleri de 0,250'in altında olduğu için testten çıkarılmıştır. Madde 23 incelendiğinde madde toplam değeri 0,210 ve madde kalan değeri 0,171'dir. Madde 23'ün de madde toplam değerleri 0,300'ün, madde kalan değerleri de 0,250'in altında olduğu için bu madde de testten çıkarılmıştır. Testten çıkarılan bu maddelerin madde ayırt edicilikleri incelendiğinde testten çıkarılmalarının yerinde bir karar olduğu ve testin ayırt ediciliğini olumlu yönde etkileyeceği Tablo 3.3'te görülmektedir. Testten çıkarılan maddelerin ardından son durumda Matematik Başarı Testinin maddelerinin aritmetik ortalama değerleri ile standart sapma değerleri Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.3. MBT Maddeleri için Hesaplanan Madde Analiz Değerleri

Madde	Madde Toplam	Madde Kalan	Madde Ayırt Edicilik
1	0,421	0,391	-3,207
2	0,473	0,442	-3,363
3	0,560	0,532	-4,811
4	0,649	0,623	-8,124
5	0,648	0,623	-6,325
6	0,605	0,579	-5,196
7	0,488	0,460	-3,742
8	0,481	0,448	-3,363
9	0,682	0,658	-6,325
10	0,499	0,466	-3,843
11	0,219	0,179	-0,784
12	0,210	0,171	-1,162
13	0,483	0,451	-2,828
14	0,757	0,738	-12,000
15	0,429	0,393	-3,130
16	0,606	0,579	-6,325
17	0,391	0,355	-1,589
18	0,743	0,723	-7,778
19	0,243	0,203	-0,765
20	0,515	0,483	-3,843
21	0,515	0,483	-3,184
22	0,613	0,586	-5,941
23	0,210	0,171	-1,225
24	0,686	0,662	-8,124

Tablo 3.4 incelendiğinde testten 11, 12, 19 ve 23 numaralı maddeler atıldıktan sonra MBT maddelerinin standart sapma değerlerinin ortalaması 0,487 ve aritmetik ortalaması 0,59 olarak görülmektedir.

Tablo 3.4. Maddelerin Aritmetik Ortalaması ve Standart Sapma Değerleri

Madde No	X̄	Ss	N
1	0,76	0,431	42
2	0,71	0,457	42
3	0,67	0,477	42
4	0,48	0,505	42
5	0,62	0,492	42
6	0,69	0,468	42
7	0,76	0,431	42
8	0,62	0,492	42
9	0,62	0,492	42
10	0,55	0,504	42
13	0,67	0,477	42
14	0,43	0,501	42
15	0,48	0,505	42
16	0,62	0,492	42
17	0,45	0,504	42
18	0,45	0,504	42
20	0,55	0,504	42
21	0,55	0,504	42
22	0,55	0,504	42
24	0,52	0,505	42
Ortalama	**0,59**	**0,487**	**42**

3.3.2. Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formu

Öğrencilerin matematiksel dili kullanma becerilerinin incelenebilmesi için ise araştırmacı tarafından bir Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formu geliştirilmiştir. Bu formun geliştirilmesinde izlenen adımlar aşağıda açıklanmıştır.

1. Müfredatta yer alan 8. sınıf cebir öğrenme alanına ait kazanımlar (Tablo 3.1.) incelenmiştir. Cebir öğrenme alanına ve özdeşlikler konusuna ait bilinmesi gereken kelimeler, semboller ve çizimler belirlenmiştir.

2. Sonraki aşamada matematiksel dilin alt boyutları olarak kabul edilen sözel dil, sembolik dil ve görsel dil ile ilgili sorular araştırmacının kendisi tarafından hazırlanmıştır. Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formu 9 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Her bir soru için 2 alt madde bulunmaktadır. Bu maddeler A ve B şeklinde sistematik olarak

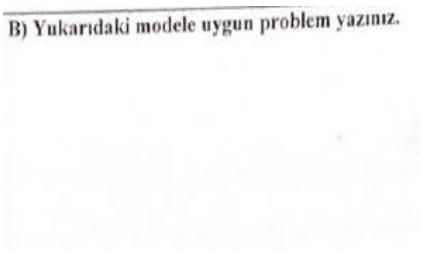
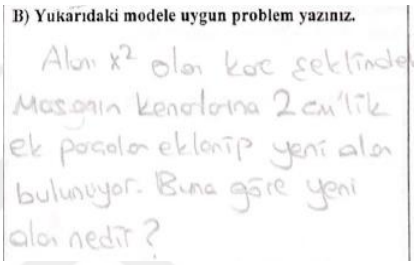
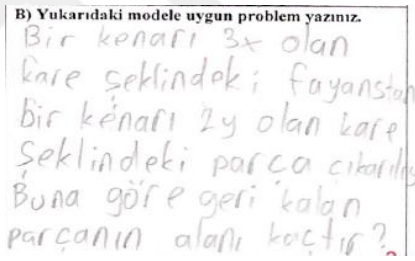
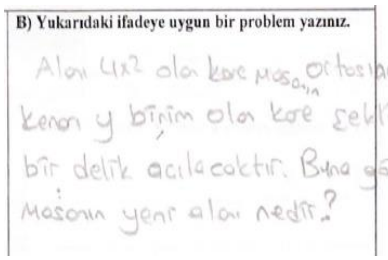
gruplandırılmıştır. 1-2-3. sorularda matematiğin sözel dili ile verilen soruların A şıkkında görsel dil ile ifade edilmesi (modellemesi) B şıkkında ise sembolik dile dönüştürülmesi istenmiştir. 4-5-6. sorularda matematiğin sembolik dili ile verilen soruların A şıkkında görsel dil ile ifade edilmesi B şıkkında ise sözel dile çevrilmesi istenmiştir. 7-8-9. sorularda matematiğin görsel dili ile verilmiş ifadelerin A şıkkında sembolik dil ile ifade edilmesi B şıkkında ise sözel probleme çevrilmesi istenmiştir. MDKBF'de 1-4-7. sorular iki terim toplamının karesi özdeşliği ile ilgili, 2-5-8. sorular iki terim farkının karesi özdeşliği ile ilgili, 3-6-9. sorular ise iki kare farkı özdeşliği ile ilgili olacak şekilde hazırlanmıştır.

3. Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik açısından değerlendirilmesinde uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşlerini almak için "Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formunu Değerlendirme Formu" oluşturulmuştur (Ek-4). MDKBFDF (Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formunu Değerlendirme Formu) kullanılarak 4 uzmandan MDKBF'yi amaca uygunluk, 8. sınıf seviyesine uygunluk, matematiksel dil açısından uygunluk (sözel dil, sembolik dil, görsel dil), soruların zorluk düzeyi bakımından yeterlilik ölçütlerine göre değerlendirmeleri istenmiştir. Uzman görüşlerinin alınmasının ardından toplanan veriler uzman görüşlerinin uygunluğu açısından analiz edilmiştir. Uzmanların görüşlerine ait Cronbach Alfa değeri 0,95 olarak hesaplanmıştır. Uzman görüşlerinden elde edilen sonuca göre ölçeğin amaca uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

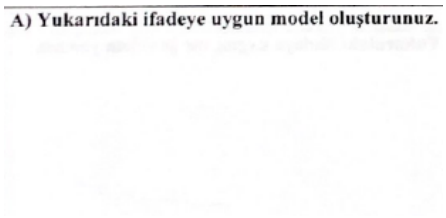
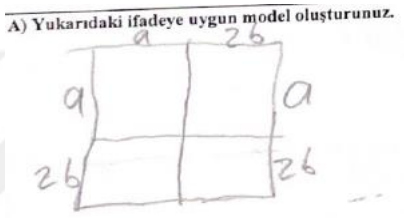
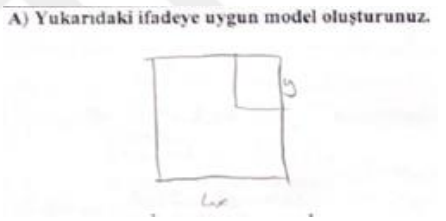
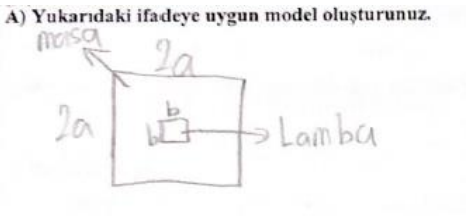
4. MDKBF uzman görüşleri sonucunda amaca uygun bulunduktan sonra 42 öğrenciyle pilot uygulama yapılmıştır. Uygulama öncesi öğrencileri bilgilendirmek amacıyla araştırmadan, araştırmanın amacından ve sorulara içtenlikle verecekleri cevapların araştırma için öneminden bahsedilmiştir. Öğrencilerin 40 dakikalık sürede soruları cevaplayabildikleri tespit edilmiştir.

5. Belirlenen maddelerin değerlendirmesinde likert tipi ölçek kullanılmıştır. Eğer soruya verilen yanıt yanlış ise 0, kısmen doğru ise 1, kabul edilebilir düzeyde ise 2, doğru ise 3 puan verilmiştir. Her soru için Tablo 3.5, Tablo 3.6 ve Tablo 3.7'deki kriterlere uygun cevap anahtarları oluşturulmuş ve cevap anahtarları göz önünde bulundurularak değerlendirmeler yapılmıştır. Tablolarda puanlamalara ait örnekler bulunmaktadır. Yapılan değerlendirmelerin nesnelliği adına rastgele seçilen 10 öğrencinin kâğıdı üç farklı uzmana okutulmuştur. Uzmanların verdiği puanlar ile araştırmacının verdiği puanlar arasındaki uyumu belirlemek adına Cronbach Alfa değeri hesaplanmış ve bu değer 0,97 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak araştırmacının yapmış olduğu değerlendirmenin objektif olduğu görülmüştür.

Tablo 3.5. MDKBF Sembolik ve Görsel Dil ile Verilen İfadelerin Sözel Dile Çevirimi Değerlendirilirken Kullanılan Ölçütler

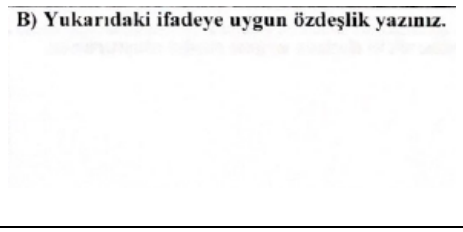
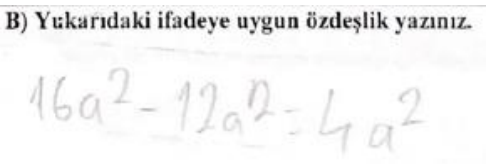
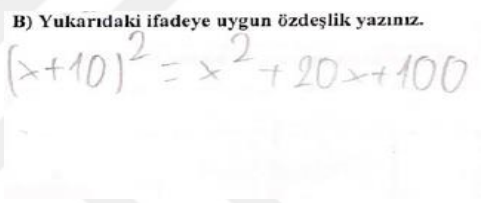
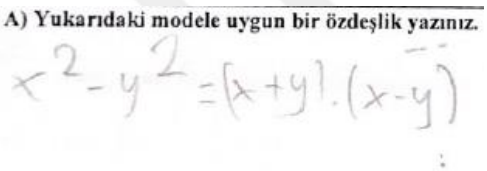
Puanlar	Ölçütler	Açıklama	Öğrenci Kağıtlarından Puanlama Örnekleri
0	Yanlış	Yanıt verilmemiş ya da verilen yanıt tamamen yanlış ise	
1	Kısmen Doğru	Problem kurulmuş ama doğru özdeşlik ifade edilmemişse	
2	Kabul Edilebilir Düzey	Kurulan problem anlamsal olarak incelendiğinde yanlış ise	
3	Doğru	Problem tam ve doğru kurulmuş ise	

Tablo 3.6. MDKBF Sembolik ve Sözel Dil ile Verilen İfadelerin Görsel Dile Çevirimi Değerlendirilirken Kullanılan Ölçütler

Puanlar	Ölçütler	Açıklama	Öğrenci Kağıtlarından Puanlama Örnekleri
0	Yanlış	Yanıt verilmemiş ya da verilen yanıt tamamen yanlış ise	
1	Kısmen Doğru	Özdeşliği karşılayan bir model çizilmiş ama yanlış ise	
2	Kabul Edilebilir Düzey	Özdeşlik modeli doğru çizilmiş ama bütün ya da parçalar eşit çizilmemişse	
3	Doğru	Özdeşlik modelleri tam ve doğru çizilmiş ise	

6. MDKBF uygulaması sonucu toplanan veriler güvenirlik analizinden geçirilmiş ve Cronbach Alfa değeri 0,96 olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplama sonucu MDKBF'nin oldukça güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 3.7. MDKBF Sözel ve Görsel Dil ile Verilen İfadelerin Sembolik Dile Çevirimi Değerlendirilirken Kullanılan Ölçütler

Puanlar	Ölçütler	Açıklama	Öğrenci Kağıtlarından Puanlama Örnekleri
0	Yanlış	Yanıt verilmemiş ya da verilen yanıt tamamen yanlış ise	
1	Kısmen Doğru	Semboller kullanılmış ama farklı veya hatalı bir özdeşlik ifade edilmişse	
2	Kabul Edilebilir Düzey	Semboller doğru fakat matematik cümlesi yanlış ise	
3	Doğru	Semboller tam ve doğru kullanılmış ise	

Tüm bu yapılan testler ve incelemeler sonucunda Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formunun geçerli ve güvenilir bir test olduğu sonucuna varılmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Bu araştırma 2021-2022 eğitim öğretim yılında İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izin (Ek-6) alındıktan sonra 2021-2022 eğitim öğretim yılında İstanbul ilinin Bağcılar ilçesinin bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 42 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir.

Verilerin toplanması için uzmanların görüş ve yardımlarıyla hazırlanan 20 soruluk Matematik Başarı Testi ve öğrencilerin sözel dil, sembolik dil ve görsel dil kullanma becerilerini ölçmek amacıyla hazırlanan 9 sorudan oluşan Matematiksel Dili Kullanma

Beceri Formu kullanılmıştır. MBT öğrencilere uygulanırken 50 dakikalık süre verilmiştir. Ortalama bir ders saati ara verildikten sonra MDKBF 40 dakikalık sürede uygulanmıştır.

3.5. Verilerin Çözümlenmesi ve Yorumlama

Bu bölümde Matematik Başarı Testinin geliştirilmesi için yapılan güvenirlik çalışmasında kullanılan yöntem ve teknikler hakkında ve Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formunun çözümlenmesi ve yorumlanması ile ilgili bilgi verilmiştir.

3.5.1. Matematik Başarı Testinin Geliştirilmesi İçin Toplanan Verilerin Çözümlenmesi ve Yorumlanması

8. sınıf öğrencilerinin özdeşlikler konusundaki matematik başarılarını ölçmek adına hazırlanan MBT'nin hazırlanmasındaki asıl amaç; öğrencilerin matematik başarıları ile matematiksel dil düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını araştırmaktır. MBT'nin güvenirliğini belirlemek amacıyla 8. sınıfta okuyan 42 öğrenciyle uygulama yapılmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevap yanlış ise 0 (sıfır) puan, doğru ise 1 (bir) puan verilerek puanlandırılmıştır. Veriler SPSS (Statistical Package for Social Science) programı ile analiz edilmiştir. İlk önce elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluğunu tespit etmek için parametrik olmayan testlerden Kolmogorov-Smirnov (K-S) Testi uygulanmıştır. Verilerin normal dağılıma uygun olduğu belirlendikten sonra testin güvenirliğini belirlemek için güvenirlik testi yapılarak Cronbach Alfa değeri hesaplanmıştır. Güvenirliği düşüren maddeleri belirlemek için madde analizi yapılmıştır. Madde analizleri ile güvenirliği düşüren maddeler belirlenmiş ve bu maddeler testten çıkartılmıştır. Maddelerin ayırt ediciliğini belirlemek için ise üst grup alt grup yöntemiyle analizler yapılmıştır. Ayırt ediciliği düşük olan maddeler testten atılarak teste son hali verilmiştir. Testin güvenilir bir ölçme aracı olduğu belirlendikten sonra 8. sınıfta okuyan 42 öğrenciye uygulanarak öğrencilerin özdeşlikler konusunda matematik başarı puanları ve betimsel istatistik sonuçları hesaplanarak belirlenmiştir.

3.5.2. Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formunun Geliştirilmesi İçin Toplanan Verilerin Çözümlenmesi ve Yorumlanması

MDKBF'nin uygulamasının yapılmasının ardından elde edilen verilerden yararlanılarak öğrencilere ait sözel dil, sembolik dil, görsel dil puanları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Öğrencilerin matematiksel dil puanı ise sözel dil, sembolik dil ve görsel dil puanları

toplanarak hesaplanmıştır (Tablo 3.8.). Puanlar hesaplandıktan sonra sözel dil puanı, sembolik dil puanı, görsel dil puanı, matematiksel dil puanlarının aritmetik ortalamaları hesaplanmıştır.

Tablo 3.8. Sorular ve Dil Puanları

Dil Puanları	Sorular
Matematiksel Dil Puanı	Tüm sorular
Sözel Dil Puanı	4B,5B,6B,7B,8B,9B
Sembolik Dil Puanı	1B,2B,3B,7A,8A,9A
Görsel Dil Puanı	1A,2A,3A,4A,5A,6A

Dil puanlarından elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluğunu belirlemek adına Kolmogorov-Smirnov (K-S) Testi uygulanmıştır. Öğrencilerin sözel dil, sembolik dil ve görsel dilleri kullanma becerileri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklemler için Bağımlı İki Örnek T-Testi (Paired Sample T-Test) veya Wilcoxon Testi uygulanmıştır. İki değişken arasındaki ilişkinin büyüklüğünü bulup yorumlamak amacıyla korelasyon analizleri yapılmıştır. Öğrencilerin matematik başarı puanları ile matematiksel dil puanları arasındaki ilişkiler Pearson Momentler Korelasyon katsayısı veya Spearman Sıralama Korelasyon katsayısı ile belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar iki yönlü olarak sınanmış, istatistiksel işlemlerde anlamlılık düzeyi 0,01 veya 0,05 olarak kabul edilmiştir.

MTKBF'den elde edilen puanlar alt boyutlar için yorumlanırken her bir alt boyut için alınabilecek en düşük puanla en yüksek puan arası 4 bölüme ayrılmıştır. Öğrencilerin matematiksel dilin alt boyutlarından aldığı puanları yorumlamak için Tablo 3.9'daki aralıklar dikkate alınmıştır.

Tablo 3.9. MTKBF'nin Alt Boyut Aralıkları ve Yorumlamaları

Aralıklar	Yorum
13,50-18,00	Matematiksel Dili Doğru Kullanıyor
9,00-13,45	Matematiksel Dili Kabul Edilebilir Düzeyde Kullanıyor
4,50-8,95	Matematiksel Dili Kısmen Doğru Kullanıyor
0,00-4,45	Matematiksel Dili Yanlış Kullanıyor ya da Hiç Kullanmıyor

Öğrencinin matematiksel dilin alt boyutlarından aldığı puan 0,00-4,45 aralığında ise "Matematiksel Dili Yanlış Kullanıyor ya da Hiç Kullanmıyor", 4,50-8,95 aralığında ise "Matematiksel Dili Kısmen Doğru Kullanıyor", 9,00-13,45 aralığında ise "Matematiksel

Dili Kabul Edilebilir Düzeyde Kullanıyor", 13,50-18,00 aralığında ise "Matematiksel Dili Doğru Kullanıyor" olarak yorumlanmıştır.

MDKBF'den elde edilen puanlar, matematiksel dil puanı olarak yorumlanırken alınabilecek en düşük puan ile en yüksek puan arasındaki fark 4'e ayrılmıştır. Bu doğrultuda elde edilen veriler Tablo 3.10'daki aralıklar dikkate alınarak yorumlanmıştır.

Tablo 3.10. Matematiksel Dil Puanı Yorumlanırken Dikkate Alınan Aralıklar

Aralıklar	Yorum
40,50-54,00	Matematiksel Dili Doğru Kullanıyor
27,00-40,45	Matematiksel Dili Kabul Edilebilir Düzeyde Kullanıyor
13,50-26,95	Matematiksel Dili Kısmen Doğru Kullanıyor
0,00-13,45	Matematiksel Dili Yanlış Kullanıyor ya da Hiç Kullanmıyor

Öğrencinin matematiksel dilden aldığı toplam puan 0,00-13,45 aralığında ise "Matematiksel Dili Yanlış Kullanıyor ya da Hiç Kullanmıyor", 13,50-26,95 aralığında ise "Matematiksel Dili Kısmen Doğru Kullanıyor", 27,00-40,45 aralığında ise "Matematiksel Dili Kabul Edilebilir Düzeyde Kullanıyor", 40,50-54,00 aralığında ise "Matematiksel Dili Doğru Kullanıyor" olarak yorumlanmıştır.

MDKBF'den faydalanılarak araştırmaya katılan her bir öğrencinin matematiksel dili kullanma düzeyi Tablo 3.10'a göre belirlenmiştir. Elde edilen verilerin daha sonra frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır.

BÖLÜM IV: BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, araştırmanın giriş bölümünde ifade edilen temel problem ve bu problem doğrultusunda belirlenen alt problemler ile ilgili istatistiksel işlemler yoluyla ulaşılan bulgular ve bu bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Öğrencilerin Özdeşlikler Konusundaki Matematiksel Dili, Matematiksel Sözel Dili, Sembolik Dili ve Görsel Dili Kullanma Düzeyleri

Araştırmanın birinci alt problemini *"Öğrencilerin özdeşlikler konusundaki matematiksel dili, matematiksel sözel dili, sembolik dili ve görsel dili kullanma düzeyleri nedir?"* sorusu oluşturmaktadır. Bu soruyu cevaplamak adına 42 öğrenciye MDKBF uygulanmıştır. Uygulama sonrasında elde edilen veriler Tablo 4.1'de verilmiştir. Uygulamaya katılan grubun normal dağılıma uygunluğunu test etmek için öncelikle parametrik olmayan tekniklerden Kolmogorov-Smirnov (K-S) Testi uygulanmıştır (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. Dil Puanları Normallik Testi

	z	p
Matematiksel Dil	0,126	0,092
Sözel Dil	0,121	0,133
Sembolik Dil	0,165	0,006
Görsel Dil	0,152	0,016

Test sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde (Tablo 4.1.) matematiksel dil ve sözel dil puanlarının normal dağılıma uygun olduğu anlaşılmaktadır ($p>0,05$). Sembolik dil ve görsel dil puanlarının ise p değeri 0,05'ten düşük çıktığı için normal dağılım göstermediği görülmüştür. Öğrencilerin dil puanlarını belirlemek için matematiksel dil puanlarının aritmetik ortalamaları hesaplanmış ve Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Öğrencilerin Matematiksel Dil Puanları

Puan Türü	N	$\bar{X}$	Ss
Matematiksel Dil	42	19,88	16,854
Sözel Dil	42	6,74	5,661
Sembolik Dil	42	6,69	6,542
Görsel Dil	42	6,45	5,500

Tablo 4.2 incelendiğinde öğrencilerin matematiksel dil puanlarının aritmetik ortalaması 19,88 olarak görülmektedir. Bu değer yorumlandığında 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel

dil puanlarının ortalamasının 13,50-26,95 aralığında yer aldığı ve öğrencilerin matematiksel dili kısmen doğru kullandığı söylenebilir.

Öğrencilerin bireysel olarak matematiksel dili kullanım puanları hesaplanmış ve bu puanlar Tablo 3.10'a göre değerlendirilmiştir. Öğrencilerin kullanım seviyelerine göre sayıları ve dağılımları Tablo 4.3'te gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Öğrencilerin Matematiksel Dili Kullanımına Göre Dağılımları

Gruplar	**f**	**%**
Matematiksel Dili Yanlış Kullanan ya da Hiç Kullanamayanlar	18	0,43
Matematiksel Dili Kısmen Doğru Kullananlar	11	0,26
Matematiksel Dili Kabul Edilebilir Düzeyde Kullananlar	6	0,14
Matematiksel Dili Doğru Kullananlar	7	0,17
Toplam	42	100

Tablo 4.3 incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun matematiksel dili yanlış kullanan ya da hiç kullanamayan grupta yer aldığı görülmektedir. Bu öğrenciler örneklemin %43'ünü oluşturmaktadır. Öğrencilerin %26'sı matematiksel dili kısmen doğru, %14'ü kabul edilebilir düzeyde, %17'si ise doğru kullanmaktadır.

Tablo 4.2'de yer alan veriler incelendiğinde öğrencilerin sözel dil puanlarının aritmetik ortalamasının 6,74, sembolik dil puanlarının aritmetik ortalamasının 6,69, görsel dil puanlarının aritmetik ortalamasının ise 6,45 olduğu görülmektedir. Öğrencilerin sözel dil, sembolik dil ve görsel dil puanlarının aritmetik ortalaması 4,50-8,95 aralığında olduğu için Tablo 3.9'a göre öğrencilerin sözel, sembolik ve görsel dili kısmen doğru kullandığı anlaşılmaktadır.

4.2. Öğrencilerin Özdeşlikler Konusuna Yönelik Matematiksel Sözel Dil, Sembolik Dil ve Görsel Dil Puanları Arasındaki Farklılık

Araştırmanın ikinci alt problemi *"Öğrencilerin özdeşlikler konusuna yönelik matematiksel sözel dil, sembolik dil ve görsel dil becerileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?"* sorusudur. Öğrencilerin sözel dil, sembolik dil ve görsel dil puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek adına Wilcoxon Testi uygulanmıştır. Bu alt probleme dair yapılan analizler Tablo 4.4'te sunulmuştur.

Tablo 4.4'e göre öğrencilerin sembolik dil puanı ile sözel dil puanı arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$). Öğrencilerin görsel dil puanı ile sözel dil puanı arasında anlamlı

bir farklılık yoktur (p>0,05). Öğrencilerin görsel dil puanı ile sembolik dil puanı arasında anlamlı bir farklılık yoktur (p>0,05). Bu sonuçlara göre öğrencilerin matematiksel sözel dil, sembolik dil ve görsel dil puanlarının benzer düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 4.4. Matematiksel Sözel Dil, Sembolik Dil ve Görsel Dil Puanları Arasındaki Farklılık

	z	N	p
Sembolik Dil Puanı - Sözel Dil Puanı	-0,197	42	0,844
Görsel Dil Puanı - Sözel Dil Puanı	-0,913	42	0,361
Görsel Dil Puanı - Sembolik Dil Puanı	-0,339	42	0,735

4.3. Öğrencilerin Özdeşlikler Konusuna Yönelik Matematiksel Sözel Dil, Sembolik Dil ve Görsel Dil Puanları Arasındaki Korelasyon

Araştırmanın üçüncü alt problemi *"Öğrencilerin özdeşlikler konusunda matematiksel sözel dil, sembolik dil ve görsel dil becerileri arasındaki ilişkinin düzeyi nedir?"* sorusudur. Bu soruya dair yapılan analizler Tablo 4.5'te sunulmuştur.

Korelasyon değişkenler arasındaki ilişkinin sayısal olarak ifade edilmesini sağlayan istatistiksel bir tekniktir. Korelasyonun artı çıkması pozitif yönde bir ilişki olduğu eksi çıkması ise negatif bir yönde ilişki olduğu anlamına gelir. Korelasyon değeri 0,00-0,25 aralığında ise çok zayıf, 0,26-0,49 aralığında ise zayıf, 0,50-0,69 aralığında ise orta, 0,70-0,89 aralığında ise yüksek, 0,90-1,00 aralığında ise çok yüksek düzeyde ilişki olduğu anlamına gelir (Sungur, 2010).

Tablo 4.5. Matematiksel Sözel Dil, Sembolik Dil ve Görsel Dil Puanları Arasındaki İlişki

Puan Türü	N	rho	p
Sembolik Dil Puanı - Sözel Dil Puanı	42	0,798	0,000
Görsel Dil Puanı - Sözel Dil Puanı	42	0,871	0,000
Görsel Dil Puanı - Sembolik Dil Puanı	42	0,897	0,000

Tablo 4.5'e göre öğrencilerin sembolik dil puanı ile sözel dil puanı arasındaki Spearman Sıralama Korelasyon katsayısı 0,798 olarak ölçülmüştür. Bu sembolik dil ile sözel dil arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Hesaplanan p değeri incelendiğinde (p<0,01) bu ilişkinin anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 4.5'e göre öğrencilerin görsel dil puanı ile sözel dil puanı arasındaki Spearman Sıralama Korelasyon katsayısı 0,871 olarak ölçülmüştür. Bu görsel dil ile sözel dil arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Hesaplanan p değeri incelendiğinde ($p<0,01$) bu ilişkinin anlamlı olduğu görülmektedir.

Tablo 4.5'e göre öğrencilerin görsel dil puanı ile sembolik dil puanı arasındaki Spearman Sıralama Korelasyon katsayısı 0,897 olarak ölçülmüştür. Bu görsel dil ile sembolik dil arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Hesaplanan p değeri incelendiğinde ($p<0,01$) bu ilişkinin anlamlı olduğu görülmektedir.

4.4. Öğrencilerin Özdeşlikler Konusunda Matematik Başarı Düzeyleri

Araştırmanın dördüncü alt problemini *"Öğrencilerin özdeşlikler konusundaki matematik başarısı nedir?"* sorusu oluşturmaktadır. Bu soruyu yanıtlamak amacıyla hazırlanan MBT, 42 öğrenciye uygulanarak veriler elde edilmiştir. Uygulama sonucu elde edilen veriler Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Öğrencilerin Özdeşlikler Konusunda Matematik Başarı Düzeyleri

	N	$\bar{X}$	**Ss**
Matematik Başarısı	42	11,74	5,62

Tablo 4.6 incelendiğinde sekizinci sınıf öğrencilerine özdeşlikler konusunda uygulanan 20 soruluk matematik başarı testinin aritmetik ortalamasının 11,74 ve standart sapmasının 5,62 olduğu görülmektedir. MBT sonuçlarına göre öğrencilerin özdeşlikler konusundaki başarıları orta düzeydedir.

4.5. Öğrencilerin Özdeşlikler Konusunda Matematiksel Sözel Dil, Sembolik Dil ve Görsel Dil Puanları ile Matematik Başarıları Arasındaki Korelasyon

Araştırmanın beşinci alt problemini *"Öğrencilerin özdeşlikler konusundaki sözel dil, sembolik dil ve görsel dil becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin düzeyi nedir?"* sorusu oluşturmaktadır. Öğrencilerin matematiksel sözel dil puanı ile matematik başarıları arasındaki ilişki ile ilgili Pearson Çarpım Momentler Korelasyon katsayısı Tablo 4.7'de verilmiştir. Öğrencilerin matematiksel sembolik dil ve görsel dil puanları ile matematik başarıları arasındaki ilişki ile ilgili Spearman Sıralama Korelasyon katsayıları ayrı ayrı Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Öğrencilerin Sözel Dil, Sembolik Dil ve Görsel Dil Puanları ile Başarı Puanları Arasında İlişki

Değişkenler	N	r / rho	p
Sözel Dil Puanı - Başarı Puanı	42	0,762	0,000
Sembolik Dil Puanı - Başarı Puanı	42	0,729	0,000
Görsel Dil Puanı - Başarı Puanı	42	0,736	0,000

Tablo 4.7'ye göre sözel dil ile başarı puanı arasındaki korelasyon r=0,762 olarak ölçülmüştür. Bu sözel dil ile başarı puanı arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Anlamlılık durumu incelendiğinde p<0,01 olduğu için bu ilişkinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Tablo 4.7'ye göre sembolik dil ile başarı puanı arasındaki korelasyon r=0,729 olarak ölçülmüştür. Bu sembolik dil ile başarı puanı arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Anlamlılık durumu incelendiğinde p<0,01 olduğu için bu ilişkinin anlamlı olduğu görülmüştür.

Tablo 4.7'ye göre görsel dil ile başarı puanı arasındaki korelasyon r=0,736 olarak ölçülmüştür. Bu görsel dil ile başarı puanı arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Anlamlılık durumu incelendiğinde p<0,01 olduğu için bu ilişkinin anlamlı olduğu görülmüştür.

4.6. Öğrencilerin Özdeşlikler Konusunda Matematiksel Dil Puanları ile Matematik Başarıları Arasındaki Korelasyon

Araştırmanın altıncı alt problemini *"Öğrencilerin özdeşlikler konusundaki matematiksel dil becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin düzeyi nedir?"* sorusu oluşturmaktadır. Öğrencilerin matematiksel dil becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişki ile ilgili hesaplanan Pearson Çarpım Momentler Korelasyon katsayıları Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Öğrencilerin Matematiksel Dilleri ile Başarı Puanları Arasında İlişki

Değişkenler	N	r	p
Matematiksel Dil Başarı Puanı	42	0,775	0,000

Tablo 4.8 incelendiğinde öğrencilerin matematiksel dil puanları ile başarı puanları arasındaki korelasyonun r=0,775 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer matematiksel

dil puanı ile matematik başarısı arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişki olduğunu $p<0,01$ anlamlılık düzeyinde göstermektedir.

BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde yapılan araştırmaya ilişkin sonuç, tartışma ve öneriler alt başlıklar halinde sunulmuştur.

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemini *"Öğrencilerin özdeşlikler konusundaki matematiksel dili, matematiksel sözel dili, sembolik dili ve görsel dili kullanma düzeyleri nedir?"* sorusu oluşturmaktadır. Bu alt problemle ilgili verilerin analizine göre sekizinci sınıf öğrencilerinin özdeşlikler konusunda matematiksel dili, matematiksel sözel, sembolik ve görsel dili kullanma düzeyi "matematiksel dili kısmen doğru kullanıyor" seviyesindedir. Bu sonuç yapılan diğer araştırmalar ile uyumludur (Akarsu, 2013; Dur, 2010; Yalvaç, 2019; Yeşildere, 2007; Yıldız, 2016; Yüzerler ve Doğan. 2012). Yapılan araştırmalarda öğrencilerin matematiksel dili kullanırken hatalarının, eksikliklerinin ve yanılgılarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Topan ve Güner, 2014; Kula Yeşil, 2015). Öğrencilerin büyük bir bölümünün matematiksel dili ve matematiksel dilin alt boyutlarını kullanma düzeyi düşüktür. Öğrencilerin matematiksel dili kullanma düzeylerinin düşük olmasının sebebi öğrenme ortamlarında matematiksel dili kullanmaları için gerekli ortamın sağlanamıyor olması olabilir. Bir başka sebep ise öğretmenlerin işlemsel becerilerdeki başarıya odaklanıp matematiksel dili doğru bir şekilde kullanmaya ve kullandırmaya özen göstermemeleri olabileceği düşünülmektedir.

Yüzerler (2013) araştırmasında 6. sınıf ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dili kullanma becerilerini incelediğinde öğrencilerin yarısına yakınının matematiksel dili kullanamadığını veya çok az kullanabildiğini bulmuştur. Öğrencilerden matematiksel dili doğru kullananların oranı çok azdır. Ünal (2013) yaptığı araştırmada öğrencilerin matematiksel dili kullanmada zorlandıklarını ve dil kullanma düzeylerinin orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Akarsu (2013) yedinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanım becerilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kula Yeşil (2015) araştırmasının sonucunda öğrencilerin dörtgenlere ilişkin kullandıkları matematik dilinde eksikliklerin ve yanılgıların olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yıldız (2016) araştırmasında 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel sözel, sembolik ve görsel dili anlama ve kullanma becerilerini incelemiş ve öğrencilerin çok büyük bir bölümünün matematiksel dili kullanamadığını veya çok az kullanabildiğini bulmuştur. Yıldız'ın (2016)

araştırmasına göre matematiksel dili doğru kullananların sayısı ise oldukça azdır. Doğan ve Güner (2012) araştırmalarında ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin üniversiteye başlarken sahip oldukları matematiksel sembollerin, kavramların ve ifade güçlerinin düşük seviyede olduğunu, matematiksel anlamda anlatılanları algılamakta ve anladığını ifade etmede sıkıntı yaşadıklarını yani matematiksel dil becerilerinin yeterli düzeyde olmadığını bulmuşlardır. Öğrencilerde matematiksel dili kullanma becerisinin gelişimini etkileyen en önemli faktör öğretmendir. Öğretmenlerin matematiksel dili kullanırken gerekli hassasiyeti göstermemeleri öğrencilerin matematiksel dildeki gelişimlerini olumsuz etkilemektedir. Öğrenme ortamında kullanılan dile hâkim olamayan öğrencilerin ise matematiksel dil becerilerinin yanı sıra kavramsal öğrenmeleri ve akademik başarıları da olumsuz etkilenecektir.

Öğrenciler matematiksel dilin alt boyutlarından olan sözel dili kısmen doğru kullanabilmektedir. Akgün (2009) araştırmasının sonucunda öğrencilerin birçoğunun matematiksel bir ifadeyi, denklemi veya matematiksel bir değişkeni bir problem cümlesine dönüştürmede güçlük çektiğini saptamıştır. Bu durum öğrencilerin sözel dili kullanmada sıkıntı yaşadıklarını göstermektedir. Dur (2010) ise çalışmasının sonucunda öğrencilerin matematiksel hikâye yazarken kısıtlı matematiksel kavram ve ilişki kullanabildiğini, hikâye içindeki problem durumunu belirleyerek buna uygun bir hikâye oluşturmada yeterli başarıyı gösteremediklerini belirtmiştir. Yıldız (2016) altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda matematiksel sözel dili kısmen doğru kullanabildiğini, düzeylerinin düşük olduğunu ifade etmiştir. Yaptığımız araştırma neticesinde elde edilen sonuçlar daha önceden yapılan araştırmalar ile örtüşmektedir. Uygulama yapılan örneklem göz önünde bulundurulduğunda bu durumun sebebi olarak sayıca kalabalık sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin derslerdeki kişi başı ortalama söz alma sürelerinin az olması söylenebilir. Ancak Çakmak, Bekdemir ve Baş (2014) yaptıkları araştırmanın sonucunda öğrencilerin sözel olarak ifade etmede sıkıntı yaşamadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Bu araştırmadan elde edilen bulgular ile karşılaştırıldığında Çakmak, Bekdemir ve Baş'ın (2014) yaptıkları araştırmanın sonucu farklılık göstermektedir.

Sınıf ortamında öğretmenin en sık kullandığı dillerden biri sözel dildir. Öğretmenlerin ders esnasında kullandığı her kelime öğrencinin kavramsal öğrenmesini etkilemektedir. Öğretmenler derslerde kelimeleri seçerken öğretimi yapılan kavramlara ve öğrencilerin seviyesine uygun, yerinde ve doğru seçimler yapmalıdır. Bu, yapılan eğitim öğretimin

kalitesini doğrudan etkilemektedir. Öğrencilere sadece işlemsel bilgi değil kavramsal bilgi ve matematiksel dilin kendisinin de öğretilmesi amaçlanmalıdır.

Öğrenciler matematiksel dilin alt boyutlarından olan sembolik dili kısmen doğru kullanabilmektedir. Capraro ve Joffrion (2006) yaptıkları araştırmada öğrencilerin sembolik dil ve sözel dili kullanımını incelemişlerdir. Öğrencilerin sözel dili sembolik dile çeviremediği ve sembolik dile çevirmede yeterli düzeyde olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bunun sebebi öğrencilerin kendilerine sunulan sözel ifadeleri anlayamaması veya sembolik dili kullanma becerilerinin gelişmemiş olması olabilir. Çakmak, Bekdemir ve Baş (2014) yaptıkları araştırmanın sonucunda öğrencilerin sembolik dil kullanımında sıkıntı yaşadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Akarsu (2013) yaptığı çalışma sonucunda öğrencilerin sözel ifadeler ile matematiksel ifadeler arasında dönüşüm yapmakta zorlandıklarını tespit etmiştir. Yıldız (2016) ise çalışmasının sonucunda altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel sembolik dili kısmen doğru kullanabildiğini belirlemiştir. Bu araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre öğrencilerin sembolik dil puanlarının düşük seviyede olması ve matematiksel sembolik dili kısmen doğru kullanabiliyor olmaları daha önceden yapılan diğer araştırmaların sonuçları ile uyumludur.

Öğrenciler matematiksel dilin alt boyutlarından olan görsel dili kısmen doğru kullanabilmektedir. Bu sonuç öğrencilerin kendilerine sözel veya sembolik dil ile verilen ifadeleri görsel dile çevirmede yetersiz olduğunu göstermektedir. Öğrenciler modelleme yaparken yeterli başarıyı gösterememiştir. Bayazit, Aksoy ve Kırnap (2011) yaptıkları araştırmada öğretmenlerden kendilerine verilen ifadeleri modellemelerini istemiştir. Öğretmenlerin modelleme yaparken oldukça zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Modellemenin hem öğretmenler hem de öğrenciler için zor bir görev olduğunu belirtmişlerdir. Yıldız (2016) araştırmasında altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin görsel dili kısmen doğru kullanabildiğini belirtmiştir. Bu araştırma sonucunda elde edilen bulgular ile daha önceden yapılan araştırmaların bulguları karşılaştırıldığında sonuçlar arasında paralellik olduğu görülmektedir.

Tüm bu bulgulara ek olarak öğrencilerin matematiksel dilin alt boyutlarını kullanma düzeyleri ile matematiksel dili kullanma düzeyi arasında benzer sonuçların çıktığı görülmüştür.

Araştırmanın ikinci alt problemini *"Öğrencilerin özdeşlikler konusuna yönelik matematiksel sözel dil, sembolik dil ve görsel dil becerileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?"* sorusu oluşturmaktadır. Bu alt probleme yönelik olarak matematiksel dilin alt boyutlarının birbiri ile ilişkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin matematiksel dilin alt boyutlarını kullanma düzeyleri arasında anlamlı bir fark yoktur. Yıldız (2016) çalışmasının sonucunda matematiksel dilin alt boyutlarının birbiri ile ilişkisini incelemiş ve aralarında anlamlı farklılıklar olduğunu bulmuştur. Bu farklılıklar; görsel dil puanının sözel dil puanından daha yüksek olması, sembolik dil puanının sözel dil puanından daha yüksek olması ve görsel dil puanının sembolik dil puanından daha yüksek olmasıdır. Bu sonuç bu araştırmanın sonucu ile ters düşmektedir. Piaget'e göre öğrenciler ortaokul döneminde somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine yeni yeni geçiş yapmaktadır. Bu geçiş ortaokul yıllarının sonlarına denk gelebilir. Buna ek olarak matematik öğretim programında "M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar." kazanımı yer almaktadır. Özdeşlikler konusunun öğretimi diğer konulara göre matematiksel dilin alt boyutlarının daha fazla kullanmayı gerektirir. Bu sebeple Yıldız'ın bulduğu sonuç ile bu araştırmanın sonucunun farklı olma sebebi öğrencilerin sınıf seviyelerinin ve çalışılan konunun farklı olması olabilir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi *"Öğrencilerin özdeşlikler konusunda matematiksel sözel dil, sembolik dil ve görsel dil becerileri arasındaki ilişkinin düzeyi nedir?"* sorusudur. Bu alt probleme yönelik analizin sonucuna göre sembolik dil ile sözel dil arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişki olduğu bulunmuştur. Çakmak (2013) yaptığı araştırmada sembolik dil ile sözel dil arasında anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki bulmuştur. Yıldız (2016) da yaptığı araştırmada sembolik dil ile sözel dil arasında anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki bulmuştur. Görsel dil ile sözel dil arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişki olduğu bulunmuştur. Çakmak (2013) sözel dil ile görsel dil arasındaki ilişkiyi anlamlı ve korelasyonu orta düzeyde bulmuştur. Yıldız (2016) da yaptığı araştırmada görsel dil ile sözel dil arasında anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki bulmuştur. Görsel dil ile sembolik dil arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişki olduğu bulunmuştur. Çakmak (2013) da görsel dil ile sembolik dil arasındaki ilişkiyi anlamlı ve korelasyonu yüksek düzeyde bulmuştur. Yıldız (2016) ise yaptığı araştırmada görsel dil ile sözel dil arasında anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki bulmuştur. Matematiksel dilin alt boyutları arasında yüksek düzeyde ilişki bulunması bu dillerin matematiksel dilin ayrı alt boyutları olduğunun belirtisidir. Bu araştırmanın sonuçları ile daha önceden yapılan araştırmaların sonuçları birbiri ile benzerlik

göstermektedir. Bu araştırmada elde edilen sonuçlar daha önceki araştırmalara göre daha güçlü bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Araştırmanın dördüncü alt problemini *"Öğrencilerin özdeşlikler konusundaki matematik başarısı nedir?"* sorusu oluşturmaktadır. Bu alt probleme ilişkin verilerin analizine göre sekizinci sınıf öğrencilerinin özdeşlikler konusundaki matematik başarısı orta düzeydedir. Akarsu (2013) yedinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında eksik olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yenilmez ve Şan (2008) yaptıkları araştırmanın sonucunda öğrencilerin özdeşliklerin geometrik yorumlarını tanımada düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Dane ve Baştürk (2012) yaptıkları araştırmanın sonucunda öğrencilerin özdeşlik ve denklemi tanımada sıkıntı yaşadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan araştırmalar ile bu araştırmanın sonuçları paralellik göstermektedir.

Araştırmanın beşinci alt problemini *"Öğrencilerin özdeşlikler konusundaki sözel dili, sembolik dili ve görsel dil becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin düzeyi nedir?"* sorusu oluşturmaktadır. Araştırmanın altıncı alt problemini ise *"Öğrencilerin özdeşlikler konusundaki matematiksel dil becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin düzeyi nedir?"* sorusu oluşturmaktadır. Bu alt problemlere yönelik yapılan analizlerin sonucunda matematiksel sözel dil, sembolik dil ve görsel dil ile matematik başarısı arasındaki korelasyonun pozitif yönde ve yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Woods (2009) araştırmasının sonucunda matematik başarısı ile matematiksel dil arasında bir ilişki olduğuna ulaşmıştır. Dur (2010) araştırmasında matematik başarı notu yüksek olan öğrencilerin hikâye yazma yoluyla matematiksel dili ve ilişkileri daha iyi kullandığı sonucuna ulaşmıştır. Ünal (2013) araştırmasında öğrencilerin matematiksel dili kullanma düzeyi ile akademik başarıları arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yıldız (2016) matematiksel dil puanları ile matematik başarıları arasında yüksek korelasyon olduğu, matematiksel dili doğru kullanabilen öğrencilerin matematik başarılarının da yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Akarsu Yakar ve Yılmaz (2017) yaptıkları araştırmanın sonucunda matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin ifadeleri açıklamada doğru yazılı, sözel ve sembolik dil kullandığı sonucuna ulaşmıştır. Akarsu Yakar ve Yılmaz (2017) matematik başarısı düşük olan öğrencilerin ise zorlandığını belirtmişlerdir. Daha önceden yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçlar ile bu araştırmanın sonuçları birbirleri ile örtüşmektedir. Matematiksel dil ile matematik başarısı arasındaki korelasyonun yüksek çıkması matematiksel dilin matematik başarısında önemli bir bileşen olduğunun

göstergesidir. Matematiksel dilin matematiği anlamanın temeli olduğu düşünülmektedir. Örneğin, Özer ve Şan (2013) yaptıkları araştırmanın sonucunda görselleştirilmiş matematik öğretimi kullanılarak öğrenim gören öğrencilerin özdeşlikler konusunu öğrenmede daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin matematiksel dillerinin geliştirilmesi onların matematik başarılarının da gelişmesini tetikleyecektir. Matematiği anlamanın ve matematikte başarılı olmanın temelinin matematiksel dilden geçtiği düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin artırılmasında öğretmenlere bazı görevler düşmektedir. Bu kapsamda öğretmenler sınıf içerisinde kullandıkları sözel dile, sembolik dile ve tahtada çizdiği modellere ve görsellere dikkat etmelidirler. Aynı zamanda öğrencilerin matematiksel dil gelişiminde üstlendikleri rolün farkında olmaları ve buna uygun hareket etmeleri gerekmektedir. Sınıf içerisinde öğrencilerin aktif bir şekilde katılabileceği öğrenme ortamları oluşturulmalı, öğrencilere sık sık söz verilerek onların matematiksel dili kullanmalarına imkân verilmelidir. Matematiksel dilin hatalı kullanımından kaçınılmalıdır. Öğrencilerin matematiksel dildeki hataları görmezden gelinmemeli, hatalı kullanımları kavram yanılgısına dönüşmeden düzeltilmelidir. Matematiksel dilin tüm alt boyutları kullanılmaya ve kullandırılmaya çalışılmalıdır. Özdeşlikler konusunun öğretiminde matematiksel dili kullanma beceri formuna benzer çalışma kağıtları ile öğrencilere dilin alt boyutlarını birbirlerine çevirebileceği çalışmalar yaptırılarak matematiksel dil gelişimleri desteklenmelidir. Bu kapsamda öğretmenlere hizmet öncesi ve hizmet içi eğitim yoluyla matematiksel dilin kullanımı ile ilgili tamamlayıcı eğitimler verilebilir.

Bu araştırmanın Covid-19 pandemi koşullarında yürütüldüğü göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin okuldan bir süre kopmaları ve uzaktan eğitim süreci öğrencilerin matematiksel dil ve matematik başarısını etkilemiş olabilir. İlerleyen yıllarda değişik sınıf düzeyleri ve daha fazla öğrenci ile yapılacak yeni çalışmalar sayesinde sonuçların genellenebilirliğinin artırılması üzerine çalışılması önerilmektedir. Ayrıca farklı örneklem gruplarının (lise öğrencileri, öğretmen adayları vb.) katılımıyla bu konuyla ilgili yeni araştırmalar yapılabilir. Buna ek olarak son zamanlarda hızla gelişen ve eğitime entegre edilen teknolojinin desteği ile matematiksel dilin gelişimi üzerine araştırmalar yapılabilir. Bunun yanında problem kurma becerisi ile matematik dili kullanma becerisi arasındaki ilişkinin incelenebileceği yeni çalışmalar araştırmacılar tarafından gerçekleştirilebilir.

Son olarak matematiksel dili kullanabilme becerileri düşük seviyede olan öğrencilerin bu becerilerinin nasıl arttırılabileceği ile ilgili program geliştiricilerin ve materyal tasarımcılarının çeşitli çalışmalar yapmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKÇA

Akarsu, E. (2013). *7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Akgün, L. (2009). 8. sınıf öğrencilerinin sözel problemler ve değişken kavramı arasında ilişki kurabilme becerileri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 275-284.

Akın, M. F, 2007. *Özdeşlik konusunun öğretiminde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkileri.* Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

Akın, M. F. ve Pesen, C. (2010). Özdeşliklerin elde edilmesinde tam küp modelinin öğrenme ürünlerine etkileri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 14,* 86-102.

Akkaya, R. ve Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 31,* 1-12.

Altun, M. (2008). *Matematik öğretimi.* Bursa: Aktüel.

Altun, M. (2010). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. 7. Baskı, Bursa: Alfa Aktüel.

Argün, Z., Arıkan, A., Bulut, S. ve Halıcıoğlu, S. (2014). *Temel matematik kavramların künyesi*. Ankara: Gazi Kitabevi.

Arıkan, A., Halıcıoğlu, S., Bulut, S. ve Argün, Z. (2020). *Temel matematik kavramların künyesi.* Ankara: Gazi Kitapevi.

Austin, J. L., Howson, A. G. (1979). Language and mathematical education. *Educational Studies in Mathematics.* 10, 161-197.

Aydın, S., Yeşilyurt, M. (2007), Matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin öğrenci görüşleri [Elektronik versiyon]. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi,* 22, 90-100

Baki, A. (2015). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi.* Ankara: Harf Eğitim.

Başaran, İ. E. (1998). *Eğitim psikolojisi*, Ankara: Gül Yayınevi.

Bayazit, İ., Aksoy, Y. ve Kırnap, S. M. (2011). Öğretmenlerin matematiksel modelleri anlama ve model oluşturmada yeterlilikleri. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Scienes*, 1C0456, 6(4), 2495-2516.

Baykul, Y. (1992). Matematikte başarının izlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 87-95.

Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi 6-8. sınıflar.* Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8. sınıflar).* Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Birgin, O., Demirören, K. (2020). Ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki başarı performanslarının incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-19.

Bold, C. (2001). *Making sense of mathematical language in a primary classroom.*

Boulet, G. (2007). How does language ımpact the learning of mathematic? *Journal of Teaching and Learning.Vol.5.No.1*.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Capraro, M. M. and Joffrion, H. (2006). "Algebraic equations: can middle-school students meaningfully translate from words to mathematical symbols?" *Reading Psychology*, 27 (2): 147-164.

Chard, D. (2003). Vocabulary strategies for the mathematics classroom. *Retrieved on October, 21*, 2007.

Çakmak, Z. (2013) *Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistik konusundaki matematiksel dil becerilerine ilişkin değişkenlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Erzincan Üniversitesi. Erzincan.

Çakmak, Z., Bekdemir, M., Baş, F. (2014). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin örüntüler konusundaki matematiksel dil becerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 204-223.

Çalıkoğlu Bali, G. (2002). Matematik öğretiminde dil ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 57-61.

Çalıkoğlu Bali, G. (2003). Matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 19-25.

Dane, A. ve Başkurt, H. (2012). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin özdeşlik ve denklem kavramlarını algılama düzeyleri ve öğrenme güçlükleri. *The Journal Of Academic Social Science Studies, 5(8),* 397-413.

Davis, P., ve Hersh, R. (1989). Experiencia Matemßtica. *Ed. Labor Barcelona*.

Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(24),* 180-185.

Doğan, M. ve Güner, P. (2012) *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik dilini anlama ve kullanma becerilerinin incelenmesi.* X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi. Niğde Üniversitesi, Niğde.

Doruk, B. K. (2014). İletişim becerisinin gelişimi için etkili bir araç: matematiksel modelleme etkinlikleri. *MATDER Matematik Eğitimi Dergisi*, 1 (1), 1-12. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/med/issue/10435/127796

Dur, Z. (2010). *Öğrencilerin matematiksel dili hikâye yazma yoluyla iletişimde kullanabilme becerilerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Erbaş, A. K. ve Ersoy, Y., (2002). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin eşitliklerin çözümündeki başarıları ve olası kavram yanılgıları. *FBMEK-5 Bildiri Kitabı.*

Flusser, P., ve Francia, G. A. (2000). Derivation and visualization of the binomial theorem. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 5(1), 3-24

Fraenkel, J. R., ve Wallen, N.E., 2006. *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.

Goslin, K. D. M. (2016). *The effect of purposeful mathematics discourse in the classroom on students' mathematics language in the context of problem solving.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Oeen's University, Canada.

Gökkurt, B., Soylu, Y. ve Gökkurt, Ö. (2012). *10.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara: Pegem Akademi. 340.

Kabael, T. (2012). Graduate student middle school mathematics teachers' communication abilities in the language of mathematics, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 55, 809-815.

Kahyaoğlu, İ. (2020). *8. sınıf cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunun 7E öğrenme modeli ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

Kara, Y. ve Özgün-Koca, S. A. (2004). Buluş yoluyla öğrenme ve anlamlı öğrenme yaklaşımlarının matematik derslerinde uygulanması:" İki terimin toplamının karesi" konusu üzerine iki ders planı. *Elementary Education Online*, *3*(1).

Karaçay, T., (1985). Matematik öğretiminin bugünkü durumu ve değerlendirme bildirisi. Ortaöğretim kurumlarında matematik öğretimi ve sorunları. Türk eğitim derneği öğretim dizisi, No: 3, 3-26. *Türk Eğitim Derneği Yayınları.* Yorum Basın Yayın, Ankara.

Karasar, N. (2002). *Bilimsel araştırma yöntemi.* Ankara: Nobel.

Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Nobel Yayın Dağıtımı.

Karataş, C. G. ve Bahadır, E. (2018) 8. sınıf cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunun cebir gösterim karosu materyali ile öğretilmesi ve materyalin kullanabilirliğinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, *5*(10), 209-224.

Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the*

National Council of Teachers of Mathematics (pp. 390-419). New York: Macmillan Publishing Co, Inc.

Koylahisar-Dündar, T. (2012). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde özdeşlikleri modelleme becerilerinin incelenmesi: origami ile modellenmesi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Kula Yeşil, D. (2015). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin dörtgenler bağlamında matematik dili kullanımları: sentaks ve semantik bileşenler*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Lee, C. (2006). *Language for learning mathematics*. New York: Open University Press.

Marzano, R. J. (2004). *Building background knowledge for academic achievement. Alexandria,* VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

MEB, (2009). *Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, MEB Basımevi, Ankara.

MEB, (2013). *Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, MEB Basımevi, Ankara.

MEB, (2018). *Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, MEB Basımevi, Ankara.

Nasibov, F., ve Kaçar, A. (2005). Matematik ve Matematik Eğitimi Hakkında, *Kastomunu Eğitim Dergisi [Elektronik versiyon],*13(2), 339-346.

National Council of Teachers of Mathematics (2000) *Principles and Standards for School Mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA.

O'Regan, K. (1999). Mathematically speaking: the importance of language in the learning of mathematics. In *HERDSA Annual International Conference. Melbourne* (pp. 12-15).

Olkun, S., ve Toluk Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Maya Akademi.

Orton, S., ve Frobisher, L. (1996). *Insights into Teaching Mathematics*. London: Cassel

Otterburn, M. K.ve Nicholson, A. R. (1976). *The Language of Mathematics.* Mathematics in School. 5(5), 18-20.

Özdemir, A. Ş., ve Sertsöz, T. (2006). Okuduğunu anlama davranışının kazandırılmasının matematik başarısına etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 23, 237-257.

Özdemir, M. E., Duru, A. ve Akgün, L. (2005). İki ve üç boyutlu düşünme: iki ve üç boyutlu geometriksel şekillerle bazı özdeşliklerin görselleştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 527-540.

Özer, M. N. ve Şan, İ. (2013). Görselleştirmenin özdeşlik konusu erişisine Etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies, International Journal of Social Science, 6(1),* 1275-1294.

Pimm, D. (1990). *Speaking Mathematically: Communication in Mathematics Classrooms*. London: Routledge Kegan Paul.

Pirie, S. E. B. (1998). Crossing the gulf between thought and symbol: Language as stepping stones. *Language and Communication in the Mathematics Classroom*. Reston, VA: NCTM.

Riccomini, P. J., Smith, W. G., Hughes, E. ve Fries, K. (2015). The language of mathematics: The importance of teaching and learning mathematical vocabulary, *Reading and Writing Quarterly*, 31(3), 235-252.

Rubenstein, R. N. ve Thompson, D. R. (2001). Learning Mathematical Symbolism: *Challenges and Instructional Strategies. Mathematics Teacher* (94), 4, Reston, VA: NCTM.

Schütz, R. (2014). Vygotsky and Language Acquisition. http://www.sk.com.br/sk-vygot.html adresinden 15.11.2021 tarihinde indirilmiştir.

Shockey, T. ve Pındıprolu, S. (2015). Uniquely Precise: İmportance of Conceptual Knowledge and Mathematical Language. *I-manager's Journal on School Educational Technology. 11*(1), 28-33.

Sungur, O. (2010). *Korelasyon analizi. Şeref Kalaycı (Ed.) SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. 116-125. Ankara: Asil Yayın Dağıtım

Şan, İ. (2008). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin özdeşlik konusunun erişilerine görselleştirmenin etkisi.* Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Şişman, M. (2007). *İlköğretim 8. Sınıf matematik dersi çarpanlara ayırma ve özdeşlikler konusunun yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olarak öğretiminin öğrenci başarısına etkisi.* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Topan, B. ve Güner, P. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının eşlik ve benzerlik kavramlarının öğretiminde kullandıkları dil. *11.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi.*

Uğurel, I. ve Moralı, S. (2010). Matematik eğitimi ve dilbilim etkileşimine dayalı bir araştırma ve metodoloji alanı: söylem çözümleme. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 5 (1): 173-184.

Ulaş, T. (2015). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin özdeşlik kavramını oluşturma süreçlerinin incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi [Elektronik versiyon]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12,145-149.

Umay, A. (2002). Öteki Matematik [Elektronik versiyon]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 275-281.

Uygur Kabael, T. (2017). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının informalden formal matematik diline çevirme becerileri: Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri durumları, *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi, 32*(4), 1013-1031.

Ünal, Z. (2013). *7.sınıf öğrencilerinin geometri öğrenim alanında matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Ünlüer İ. (2019). S*ekizinci sınıf öğrencilerinin özdeşlikler ve çarpanlara ayırma konusuna yönelik kavramsal ve işlemsel anlama süreçlerinin incelenmesi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Van de Walle, J.A., Karp, K.S., Bay-Williams, J.M. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği; gelişimsel yaklaşımla öğretim (7.Baskıdan Çeviri) (S. Durmuş, Çev.),* Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Woods, G. (2009). An ınvestigation into the relationship between the understanding and use of mathematical language and achievement in mathematics atthe foundation stage. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 2191-2196.

Yakar, A. E. ve Yılmaz, S. (2017). 7. sınıf öğrencilerinin cebire yönelik gerçek yaşam durumlarını matematiksel ifadelere dönüştürme sürecindeki matematiksel dil becerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (1), 292-310.

Yalvaç, B. (2019). S*ekizinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dili kullanma becerilerinin incelenmesi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yenilmez, K. ve Şan, İ. (2008). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeyleri. *e-Journal of New World Sciences Academy Social Sciences, 3(3),* 409-418.

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

Yıkmış, A. (2012). *Etkileşime dayalı matematik öğretimi*. Ankara: Kök Yayıncılık.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, C. (2000). *Matematiksel düşünme*. 3. Baskı. İstanbul: Remzi Kitabevi.

Yıldız, F. (2016). *6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel sözel, sembolik ve görsel dili anlama ve kullanma becerilerinin incelenmesi.* Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yüzerler, S. (2013). *6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dili kullanabilme becerileri*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Yüzerler, S., Doğan, M. (2012). 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dili kullanabilme becerileri. *10.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara: Pegem Akademi. 399.

EKLER

EK-1 Matematik Başarı Testi

EK-2 Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formu

EK-3 Matematik Başarı Testi Değerlendirme Formu

EK-4 Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formunu Değerlendirme Formu

EK-5 Gönüllü Katılımcı Onam Formu

EK-6 İzinler

EK-1 Matematik Başarı Testi

MATEMATİK BAŞARI TESTİ

Değerli öğrenciler, aşağıdaki sorular sizlerin özdeşlikler konusunda matematik başarınızı ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Sorulara vereceğiniz cevaplar bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Soruları net ve samimi bir şekilde cevaplamanız araştırmanın gerçeği yansıtması adına çok önemlidir. Soruları dikkatli bir şekilde okuyup, cevaplandırınız.

Ömer GÜLDAL

1. Aşağıdakilerden hangisi $6x^2.y$ cebirsel ifadesine özdeştir?

A) $2x.4y$ B) $2x^2.4y$

C) $2y^2.3x$ D) $3x^2.2y$

2. Aşağıdakilerden hangisi $-9x \cdot x$ cebirsel ifadesine özdeş değildir?

A) $-3x \cdot 3x$ B) $9x \cdot (-x)$

C) $-x \cdot (-9x)$ D) $-3 \cdot 3x^2$

3. $2x(3x-5) = 6x^2 - ax$ ifadesi bir özdeşlik olduğuna göre a kaçtır?

A) -5 B) -3

C) 7 D) 10

4. Aşağıdakilerden hangisinde eşitlik, x yerine yazılan her gerçek sayı için doğru olur?

A) $-2x + 14 = 2(x-7)$

B) $x(x-1) = x^2 - 1$

C) $2(2-x^2) = -2x^2 + 4$

D) $5x - 10 = 5(2-x)$

5. Aşağıdakilerden hangisi bir özdeşlik değildir?

A) $2.(x-3) = 3.(x-2)$

B) $(x-3)^2 = x^2 - 6x + 9$

C) $x^2 - x = x.(x-1)$

D) $x^2 - 4 = (x-2).(x+2)$

6. Aşağıdakilerden hangisi $ab + a + bc + c$ cebirsel ifadesine özdeştir?

A) $(a+b).(c+1)$

B) $(a+c).(b+1)$

C) $c.(a+b)$

D) $a.(b+c)$

7. $(x+7)^2$ ifadesinin özdeşi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x^2 + 14x + 49$

B) $x^2 + 49$

C) $x^2 - 14x + 49$

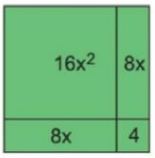
D) $x^2 - 49$

8. $x^2 + ax + 64$ cebirsel ifadesi bir tam kare ifade olduğuna göre a aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) 4 B) 8

C) 16 D) 32

9. Yanda modellenen şeklin alanları üzerine yazılmıştır.

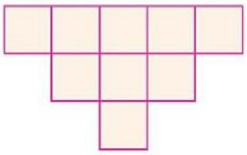


Modellenen şekil bir kare olduğuna göre bir kenarının uzunluğu aşağıdakilerden hangisidir?

A) $4x + 2$ B) $4x - 2$

C) $8x - 4$ D) $6x + 4$

10.



Yukarıda verilen eş karesel bölgelerle oluşturulmuş şeklin çevresi $32x + 48$ cebirsel ifadesi ile gösterilebildiğine göre bir karenin alanını veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $4x^2 + 6x + 9$

B) $9x^2 + 12x + 4$

C) $4x^2 + 9$

D) $4x^2 + 12x + 9$

11. $a^2 + b^2 = 30$ ve $a.b = 3$ olduğuna göre, $a + b$ değerinin pozitif değeri kaçtır?

A) 4 B) 6

C) 8 D) 10

12. $a = 2 - \sqrt{7}$ ve $b = 2 + \sqrt{7}$ olduğuna göre $a^2 + 2ab + b^2$ ifadesinin değeri kaçtır?

A) 4 B) 8

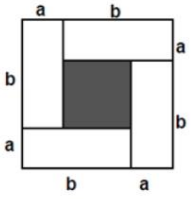
C) 16 D) 32

13. $x^2 - 12x + 36$ ifadesine özdeş olan ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) $(x - 3)^2$ B) $(x + 3)^2$

C) $(x - 6)^2$ D) $(x + 6)^2$

14. Kısa kenarının uzunluğu a, uzun kenarının uzunluğu b olan eş dikdörtgensel bölgeler şekildeki gibi birleştiriliyor. Şekildeki taralı bölgenin alanını aşağıdakilerden hangisi ifade eder?



A) $b^2 - 2ba + a^2$

B) $b^2 + 2ba + a^2$

C) $b^2 - 4ba + 4a^2$

D) $a^2 + ab + b^2$

15. $x = 200$ ve $y = 198$ olmak üzere, $x^2 + y^2 - 2xy$ ifadesinin değeri kaçtır?

A) 2 B) 4

C) 6 D) 8

16. Alanı x^2 olan bir karenin tüm kenarlarının uzunluğu $5y$ azaltılarak yeni bir kare elde ediliyor. Buna göre yeni oluşan karenin alanı aşağıdakilerden hangisidir?

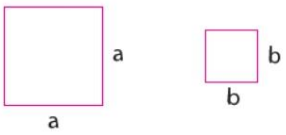
A) $x^2 - 10xy + 25y^2$

B) $x^2 + 10xy + 25y^2$

C) $x^2 - 10xy + 5y^2$

D) $x^2 - 5xy + 25y^2$

17.



Kenar uzunlukları a cm ve b cm olan iki farklı karenin kenar uzunlukları ile ilgili verilen $(a + b)^2 + (a - b)^2 = 32$ ifadesine göre, karelerin alanları toplamı kaç santimetrekaredir?

A) 14 B) 16

C) 24 D) 26

18. Birer doğal sayı olan a ve b sayılarının farkı 5'tir. Buna göre $a^2 - 2ab + b^2$ ifadesinin değeri kaçtır?

A) 25 B) 20

C) 10 D) 5

19. İki doğal sayının kareleri farkı 240'tır. Bu iki sayı arasındaki fark 6 ise bu sayıların toplamı kaçtır?

A) 34 B) 40

C) 234 D) 246

20. $(3x - 4y).(3x + 4y)$ cebirsel ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) $(3x - 4y)^2$ B) $(3x + 4y)^2$

C) $3x^2 - 4y^2$ D) $9x^2 - 16y^2$

21. Alanı a^2 metrekare olan arsaya alanı b^2 metrekare olan bir ev yapılıyor. a ve b'nin alabileceği her değer için arsanın kalan kısmının alanını gösteren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

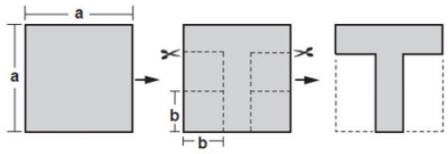
A) $(a - b)^2$

B) $4.(a - b)^2$

C) $(a - b).(a + b)$

D) $4.(a - b).(a + b)$

22.



Bir kenarının uzunluğu a birim olan kare şeklindeki kâğıttan, bir kenarının uzunluğu b birim olan kare şeklindeki dört eş parça yukarıdaki gibi kesilip çıkarılıyor. Kalan kâğıdın bir yüzünün alanının kaç birimkare olduğunu gösteren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisi ile özdeştir?

A) $(a-4b)^2$

B) $(a-2b)^2$

C) $(a-4b).(a+4b)$

D) $(a-2b).(a+2b)$

23. Bir mimar bir kenarı $3a$ metre olan kare şeklindeki arsada, her birinin kenar uzunluğu $2b$ metre olan belli sayıda karesel bölge belirlemiştir. Arsada geri kalan bölgenin alanı $(3a-4b).(3a+4b)$ metrekare olduğuna göre, belirlenen karesel bölgelerin sayısı kaçtır?

A) 8 B) 4

C) 3 D) 2

24. Alanı $4a^2$ birimkare olan kumaştan, alanı b^2 birimkarelik bir parça kesiliyor. Kalan parçanın kaç birimkare olduğunu, aşağıdakilerden hangisi gösterir?

A) $(4a-b).(4a+b)$

B) $(4a-b)^2$

C) $(2a-b)^2$

D) $(2a-b).(2a+b)$

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D

13	A	B	C	D
14	A	B	C	D
15	A	B	C	D
16	A	B	C	D
17	A	B	C	D
18	A	B	C	D
19	A	B	C	D
20	A	B	C	D
21	A	B	C	D
22	A	B	C	D
23	A	B	C	D
24	A	B	C	D

Teşekkürler

Ömer GÜLDAL

EK-2 Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formu

MATEMATİKSEL DİLİ KULLANMA BECERİ FORMU

Değerli öğrenciler, aşağıdaki sorular sizlerin matematiksel dil kullanımı ile ilgili becerilerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Sorulara vereceğiniz cevaplar bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Soruları net ve samimi bir şekilde cevaplamanız araştırmanın gerçeği yansıtması adına çok önemlidir. Soruları dikkatli bir şekilde okuyup, cevaplandırınız.

Ömer GÜLDAL

1. Gülay bir kenarı x cm olan kare şeklindeki mutfak masası için kare şeklinde bir masa örtüsü almıştır. Masa örtüsünü, kenarları masanın kenarlarına paralel olacak şekilde örttüğünde masanın dört bir kenarından 10 cm fazla gelerek aşağı sarktığını görmüştür. Buna göre Gülay'ın aldığı masa örtüsünün alanını nasıl ifade edebiliriz?

A) Yukarıdaki ifadeye uygun model oluşturunuz.	**B) Yukarıdaki ifadeye uygun özdeşlik yazınız.**

2. Eyüp usta çalıştığı inşaatta odaların kare şeklindeki pencerelerini bir ayrıtı a cm olan küp şeklindeki tuğlalar ile örmektedir. Eyüp usta bir kenarı normalde 120 cm olması gereken pencerenin alt ve sağ kenarına birer sıra fazla tuğla örerek yine kare şeklinde ama daha küçük bir pencere oluşturmuştur. Eyüp ustanın yanlışlıkla küçük yaptığı pencerenin alanını nasıl ifade edebiliriz?

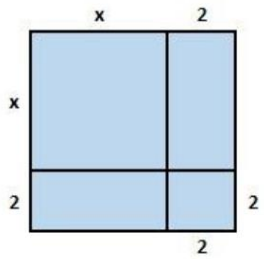
A) Yukarıdaki ifadeye uygun model oluşturunuz.	**B) Yukarıdaki ifadeye uygun özdeşlik yazınız.**

3. Ali bir kenarı $2a$ metre olan kare şeklinde bir çalışma masasına sahiptir. Masanın üzerinde tabanı kare şeklinde olan bir masa lambası vardır. Masa lambasının taban alanı b^2'dir. Buna göre Ali'nin masasında lambadan geriye kalan kullanılabilir alan ne kadardır?	
A) Yukarıdaki ifadeye uygun model oluşturunuz.	**B) Yukarıdaki ifadeye uygun özdeşlik yazınız.**

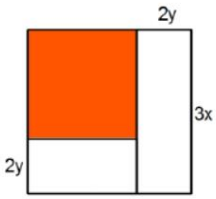
4. $(x+1)^2$	
A) Yukarıdaki ifadeye uygun model oluşturunuz.	**B) Yukarıdaki ifadeye uygun bir problem yazınız.**

5. $(a-2b)^2$	
A) Yukarıdaki ifadeye uygun model oluşturunuz.	**B) Yukarıdaki ifadeye uygun bir problem yazınız.**

6. $4x^2 - y^2$	
A) Yukarıdaki ifadeye uygun model oluşturunuz.	**B) Yukarıdaki ifadeye uygun bir problem yazınız.**

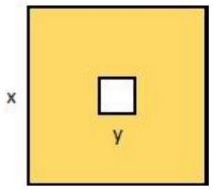
7. 	
A) Yukarıdaki modele uygun bir özdeşlik yazınız.	**B) Yukarıdaki modele uygun problem yazınız.**

8.



A) Yukarıdaki modele uygun bir özdeşlik yazınız.	**B) Yukarıdaki modele uygun problem yazınız.**

9.



A) Yukarıdaki modele uygun bir özdeşlik yazınız.	**B) Yukarıdaki modele uygun problem yazınız.**

Teşekkürler

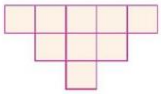
Ömer GÜLDAL

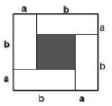
EK-3 Matematik Başarı Testi Değerlendirme Formu

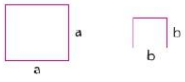
MATEMATİK BAŞARI TESTİ DEĞERLENDİRME FORMU

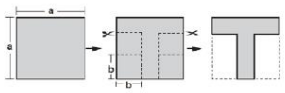
Sayın Hocam, aşağıdaki ölçek "**8. Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlikler Konusunda Matematiksel Dili Kullanma Becerileri ile Matematik Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**" isimli yüksek lisans tezimde kullanılacak olan "Matematik Başarı Testi"nin uygunluğu ile ilgili düşüncelerinizi öğrenmek için hazırlanmıştır.

SORULAR	KAZANIM	Kazanıma Uygunluk			8. Sınıf Seviyesine Uygunluk			Dilbilgisi ve Anlatım Yönünden Uygunluk			Sorunun Zorluk Seviyesi			ÖNERİLERİNİZ
		Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Kolay	Orta	Zor	
1. Aşağıdakilerden hangisi $6x^2.y$ cebirsel ifadesine özdeştir? A) $2x.4y$ B) $2x^2.4y$ C) $2y^2.3x$ D) $3x^2.2y$	M.8.2.1.1. Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar.													
2. Aşağıdakilerden hangisi $-9x \cdot x$ cebirsel ifadesine özdeş değildir? A) $-3x \cdot 3x$ B) $9x \cdot (-x)$ C) $-x \cdot (-9x)$ D) $-3 \cdot 3x^2$	M.8.2.1.1. Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar.													
3. $2x(3x-5) = 6x^2 - ax$ ifadesi bir özdeşlik olduğuna göre a kaçtır? A) -5 B) -3 C) 7 D) 10	M.8.2.1.2. Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar.													
4. Aşağıdakilerden hangisinde eşitlik, x yerine yazılan her gerçek sayı için doğru olur? A) $-2x + 14 = 2(x-7)$ B) $x(x-1) = x^2 - 1$ C) $2(2-x^2) = -2x^2 + 4$ D) $5x - 10 = 5(2-x)$	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													
5. Aşağıdakilerden hangisi bir özdeşlik değildir? A) $2.(x-3) = 3.(x-2)$ B) $(x-3)^2 = x^2 - 6x + 9$ C) $x^2 - x = x.(x-1)$ D) $x^2 - 4 = (x-2).(x+2)$	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													
6. Aşağıdakilerden hangisi $ab + a + bc + c$ cebirsel ifadesine özdeştir? A) $(a+b).(c+1)$ B) $(a+c).(b+1)$ C) $c.(a+b)$ D) $a.(b+c)$	M.8.2.1.2. Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar.													

SORULAR	KAZANIM	Kazanıma Uygunluk			8. Sınıf Seviyesine Uygunluk			Dilbilgisi ve Anlatım Yönünden Uygunluk			Sorunun Zorluk Seviyesi			ÖNERİLERİNİZ
		Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Kolay	Orta	Zor	
7. $(x+7)^2$ ifadesinin özdeşi aşağıdakilerden hangisidir? A) $x^2+14x+49$ B) x^2+49 C) $x^2-14x+49$ D) x^2-49	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													
8. $x^2+ax+64$ cebirsel ifadesi bir tam kare ifade olduğuna göre a aşağıdakilerden hangisi olabilir? A) 4 B) 8 C) 16 D) 32	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													
9. Yanda modellenen şeklin alanları üzerine yazılmıştır.  Modellenen şekil bir kare olduğuna göre bir kenarının uzunluğu aşağıdakilerden hangisidir? A) $4x+2$ B) $4x-2$ C) $8x-4$ D) $6x+4$	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													
10.  Yukarıda verilen eş karesel bölgelerle oluşturulmuş şeklin çevresi $32x+48$ cebirsel ifadesi ile gösterilebildiğine göre bir karenin alanını veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir? A) $4x^2+6x+9$ B) $9x^2+12x+4$ C) $4x^2+9$ D) $4x^2+12x+9$	M.8.2.1.4. Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır. M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													
11. $a^2+b^2=30$ ve $a.b=3$ olduğuna göre, $a+b$ değerinin pozitif değeri kaçtır? A) 4 B) 6 C) 8 D) 10	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													

SORULAR	KAZANIM	Kazanıma Uygunluk			8. Sınıf Seviyesine Uygunluk			Dilbilgisi ve Anlatım Yönünden Uygunluk			Sorunun Zorluk Seviyesi			ÖNERİLERİNİZ
		Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Kolay	Orta	Zor	
12. $a = 2 - \sqrt{7}$ ve $b = 2 + \sqrt{7}$ olduğuna göre $a^2 + 2ab + b^2$ ifadesinin değeri kaçtır? A) 4 B) 8 C) 16 D) 32	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													
13. $x^2 - 12x + 36$ ifadesine özdeş olan ifade aşağıdakilerden hangisidir? A) $(x-3)^2$ B) $(x+3)^2$ C) $(x-6)^2$ D) $(x+6)^2$	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													
14. Kısa kenarının uzunluğu a, uzun kenarının uzunluğu b olan eş dikdörtgensel bölgeler şekildeki gibi birleştiriliyor. Şekildeki taralı bölgenin alanını aşağıdakilerden hangisi ifade eder?  A) $b^2 - 2ba + a^2$ B) $b^2 + 2ba + a^2$ C) $b^2 - 4ba + 4a^2$ D) $a^2 + ab + b^2$	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													
15. $x = 200$ ve $y = 198$ olmak üzere, $x^2 + y^2 - 2xy$ ifadesinin değeri kaçtır? A) 2 B) 4 C) 6 D) 8	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													
16. Alanı x^2 olan bir karenin tüm kenarlarının uzunluğu $5y$ azaltılarak yeni bir kare elde ediliyor. Buna göre yeni oluşan karenin alanı aşağıdakilerden hangisidir? A) $x^2 - 10xy + 25y^2$ B) $x^2 + 10xy + 25y^2$ C) $x^2 - 10xy + 5y^2$ D) $x^2 - 5xy + 25y^2$	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													

SORULAR	KAZANIM	Kazanıma Uygunluk			8. Sınıf Seviyesine Uygunluk			Dilbilgisi ve Anlatım Yönünden Uygunluk			Sorunun Zorluk Seviyesi			ÖNERİLERİNİZ
		Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Kolay	Orta	Zor	
17.  Kenar uzunlukları a cm ve b cm olan iki farklı karenin kenar uzunlukları ile ilgili verilen $(a+b)^2+(a-b)^2=32$ ifadesine göre, karelerin alanları toplamı kaç santimetrekaredir? A) 14 B) 16 C) 24 D) 26	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar. M.8.2.1.4. Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır.													
18. Birer doğal sayı olan a ve b sayılarının farkı 5'tir. Buna göre $a^2-2ab+b^2$ ifadesinin değeri kaçtır? A) 25 B) 20 C) 10 D) 5	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													
19. İki doğal sayının kareleri farkı 240'tır. Bu iki sayı arasındaki fark 6 ise bu sayıların toplamı kaçtır? A) 34 B) 40 C) 234 D) 246	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													
20. $(3x-4y).(3x+4y)$ cebirsel ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir? A) $(3x-4y)^2$ B) $(3x+4y)^2$ C) $3x^2-4y^2$ D) $9x^2-16y^2$	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													
21. Alanı a^2 metrekare olan arsaya alanı b^2 metrekare olan bir ev yapılıyor. a ve b'nin alabileceği her değer için arsanın kalan kısmının alanını gösteren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir? A) $(a-b)^2$ B) $4.(a-b)^2$ C) $(a-b).(a+b)$ D) $4.(a-b).(a+b)$	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													

SORULAR	KAZANIM	Kazanıma Uygunluk			8. Sınıf Seviyesine Uygunluk			Dilbilgisi ve Anlatım Yönünden Uygunluk			Sorunun Zorluk Seviyesi			ÖNERİLERİNİZ
		Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Kolay	Orta	Zor	
22.  Bir kenarının uzunluğu a birim olan kare şeklindeki kâğıttan, bir kenarının uzunluğu b birim olan kare şeklindeki dört eş parça yukarıdaki gibi kesilip çıkarılıyor. Kalan kâğıdın bir yüzünün alanının kaç birimkare olduğunu gösteren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisi ile özdeştir? A) $(a-4b)^2$ B) $(a-2b)^2$ C) $(a-4b).(a+4b)$ D) $(a-2b).(a+2b)$	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													
23. Bir mimar bir kenarı $3a$ metre olan kare şeklindeki arsada, her birinin kenar uzunluğu $2b$ metre olan belli sayıda karesel bölge belirlemiştir. Arsada geri kalan bölgenin alanı $(3a-4b).(3a+4b)$ metrekare olduğuna göre, belirlenen karesel bölgelerin sayısı kaçtır? A) 8 B) 4 C) 3 D) 2	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													
24. Alanı $4a^2$ birimkare olan kumaştan, alanı b^2 birimkarelik bir parça kesiliyor. Kalan parçanın kaç birimkare olduğunu, aşağıdakilerden hangisi gösterir? A) $(4a-b).(4a+b)$ B) $(4a-b)^2$ C) $(2a-b)^2$ D) $(2a-b).(2a+b)$	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.													

TEŞEKKÜRLER
ÖMER GÜLDAL

EK-4 Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formunu Değerlendirme Formu

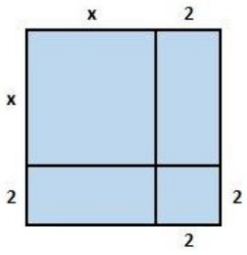
MATEMATİKSEL DİLİ KULLANMA BECERİ FORMUNU DEĞERLENDİRME FORMU

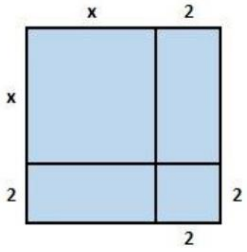
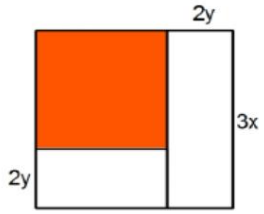
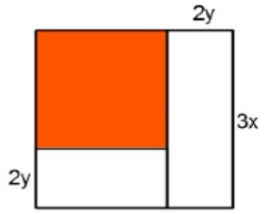
Sayın Hocam, aşağıdaki ölçek "**8. Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlikler Konusunda Matematiksel Dili Kullanma Becerileri ile Matematik Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**" isimli yüksek lisans tezimde kullanılacak olan "Matematiksel Dili Kullanma Beceri Formu"nun uygunluğu ile ilgili düşüncelerinizi öğrenmek için hazırlanmıştır.
"Sözel dil, matematikte ve günlük hayattaki bir durumu matematiksel kavramlar yardımıyla sözel veya yazılı olarak anlatma şeklidir (Pirie, 1998).
Sembolik dil matematiksel bir duruma herkesin aynı anlamı yüklediği matematiksel simgeler yardımıyla ifade etmektir (Pirie, 1998; Auistin ve Howson, 1979).
Matematiğin görsel dilini grafikler, tablolar, şemalar, diyagramlar, modeller, sayı doğruları vb. oluşturmaktadır."

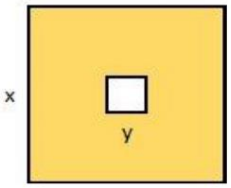
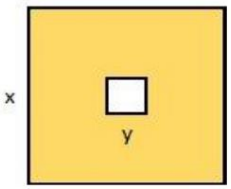
SORULAR	İLGİLİ OLDUĞU BECERİ	Amaca Uygunluk (İlgili Olduğu Beceri)			8. Sınıf Seviyesine Uygunluk			Matematiksel Dil Açısından Uygunluk (Sözel Dil, Sembolik Dil, Görsel Dil)			Sorunun Zorluk Seviyesi			ÖNERİLERİNİZ
		Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Kolay	Orta	Zor	
1. Gülay bir kenarı x cm olan kare şeklindeki mutfak masası için kare şeklinde bir masa örtüsü almıştır. Masa örtüsünü, kenarları masanın kenarlarına paralel olacak şekilde örttüğünde masanın dört bir kenarından 10 cm fazla gelerek aşağı sarktığını görmüştür. Buna göre Gülay'ın aldığı masa örtüsünün alanını nasıl ifade edebiliriz? **A) Yukarıdaki ifadeye uygun model oluşturunuz.**	Matematiğin sözel dili ile verilmiş bir ifadeyi görsel dile çevirebilme.													

SORULAR	İLGİLİ OLDUĞU BECERİ	Amaca Uygunluk (İlgili Olduğu Beceri)			8. Sınıf Seviyesine Uygunluk			Matematiksel Dil Açısından Uygunluk (Sözel Dil, Sembolik Dil, Görsel Dil)			Sorunun Zorluk Seviyesi			ÖNERİLERİNİZ
		Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Kolay	Orta	Zor	
1. Gülay bir kenarı x cm olan kare şeklindeki mutfak masası için kare şeklinde bir masa örtüsü almıştır. Masa örtüsünü, kenarları masanın kenarlarına paralel olacak şekilde örttüğünde masanın dört bir kenarından 10 cm fazla gelerek aşağı sarktığını görmüştür. Buna göre Gülay'ın aldığı masa örtüsünün alanını nasıl ifade edebiliriz? **B) Yukarıdaki ifadeye uygun özdeşlik yazınız.**	Matematiğin sözel dili ile verilmiş bir ifadeyi sembolik dile çevirebilme.													
2. Eyüp usta çalıştığı inşaatta odaların kare şeklindeki pencerelerini bir ayrıtı a cm olan küp şeklindeki tuğlalar ile örmektedir. Eyüp usta bir kenarı normalde 120 cm olması gereken pencerenin alt ve sağ kenarına birer sıra fazla tuğla örerek yine kare şeklinde ama daha küçük bir pencere oluşturmuştur. Eyüp ustanın yanlışlıkla küçük yaptığı pencerenin alanını nasıl ifade edebiliriz? **A) Yukarıdaki ifadeye uygun model oluşturunuz.**	Matematiğin sözel dili ile verilmiş bir ifadeyi görsel dile çevirebilme.													

SORULAR	İLGİLİ OLDUĞU BECERİ	Amaca Uygunluk (İlgili Olduğu Beceri)			8. Sınıf Seviyesine Uygunluk			Matematiksel Dil Açısından Uygunluk (Sözel Dil, Sembolik Dil, Görsel Dil)			Sorunun Zorluk Seviyesi			ÖNERİLERİNİZ
		Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Kolay	Orta	Zor	
2. Eyüp usta çalıştığı inşaatta odaların kare şeklindeki pencerelerini bir ayrıtı a cm olan küp şeklindeki tuğlalar ile örmektedir. Eyüp usta bir kenarı normalde 120 cm olması gereken pencerenin alt ve sağ kenarına birer sıra fazla tuğla örerek yine kare şeklinde ama daha küçük bir pencere oluşturmuştur. Eyüp ustanın yanlışlıkla küçük yaptığı pencerenin alanını nasıl ifade edebiliriz? **B) Yukarıdaki ifadeye uygun özdeşlik yazınız.**	Matematiğin sözel dili ile verilmiş bir ifadeyi sembolik dile çevirebilme.													
3. Ali bir kenarı 2a metre olan kare şeklinde bir çalışma masasına sahiptir. Masanın üzerinde tabanı kare şeklinde olan bir masa lambası vardır. Masa lambasının taban alanı b^2'dir. Buna göre Ali'nin masasında lambadan geriye kalan kullanılabilir alan ne kadardır? **A) Yukarıdaki ifadeye uygun model oluşturunuz.**	Matematiğin sözel dili ile verilmiş bir ifadeyi görsel dile çevirebilme.													
3. Ali bir kenarı 2a metre olan kare şeklinde bir çalışma masasına sahiptir. Masanın üzerinde tabanı kare şeklinde olan bir masa lambası vardır. Masa lambasının taban alanı b^2'dir. Buna göre Ali'nin masasında lambadan geriye kalan kullanılabilir alan ne kadardır? **B) Yukarıdaki ifadeye uygun özdeşlik yazınız.**	Matematiğin sözel dili ile verilmiş bir ifadeyi sembolik dile çevirebilme.													

SORULAR	İLGİLİ OLDUĞU BECERİ	Amaca Uygunluk (İlgili Olduğu Beceri)			8. Sınıf Seviyesine Uygunluk			Matematiksel Dil Açısından Uygunluk (Sözel Dil, Sembolik Dil, Görsel Dil)			Sorunun Zorluk Seviyesi			ÖNERİLERİNİZ
		Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Kolay	Orta	Zor	
4. $(x+1)^2$ **A) Yukarıdaki ifadeye uygun model oluşturunuz.**	Matematiğin sembolik dili ile verilmiş bir ifadeyi görsel dile çevirebilme.													
4. $(x+1)^2$ **B) Yukarıdaki ifadeye uygun bir problem yazınız.**	Matematiğin sembolik dili ile verilmiş bir ifadeyi sözel dile çevirebilme.													
5. $(a-2b)^2$ **A) Yukarıdaki ifadeye uygun model oluşturunuz.**	Matematiğin sembolik dili ile verilmiş bir ifadeyi görsel dile çevirebilme.													
5. $(a-2b)^2$ **B) Yukarıdaki ifadeye uygun bir problem yazınız.**	Matematiğin sembolik dili ile verilmiş bir ifadeyi sözel dile çevirebilme.													
6. $4x^2-y^2$ **A) Yukarıdaki ifadeye uygun model oluşturunuz.**	Matematiğin sembolik dili ile verilmiş bir ifadeyi görsel dile çevirebilme.													
6. $4x^2-y^2$ **B) Yukarıdaki ifadeye uygun bir problem yazınız.**	Matematiğin sembolik dili ile verilmiş bir ifadeyi sözel dile çevirebilme.													
7.  **A) Yukarıdaki modele uygun bir özdeşlik yazınız.**	Matematiğin görsel dili ile verilmiş bir ifadeyi sembolik dile çevirebilme.													

SORULAR	İLGİLİ OLDUĞU BECERİ	Amaca Uygunluk (İlgili Olduğu Beceri)			8. Sınıf Seviyesine Uygunluk			Matematiksel Dil Açısından Uygunluk (Sözel Dil, Sembolik Dil, Görsel Dil)			Sorunun Zorluk Seviyesi			ÖNERİLERİNİZ
		Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Kolay	Orta	Zor	
7.  **B) Yukarıdaki modele uygun problem yazınız.**	Matematiğin görsel dili ile verilmiş bir ifadeyi sözel dile çevirebilme.													
8.  **A) Yukarıdaki modele uygun bir özdeşlik yazınız.**	Matematiğin görsel dili ile verilmiş bir ifadeyi sembolik dile çevirebilme.													
8.  **B) Yukarıdaki modele uygun problem yazınız.**	Matematiğin görsel dili ile verilmiş bir ifadeyi sözel dile çevirebilme.													

SORULAR	İLGİLİ OLDUĞU BECERİ	Amaca Uygunluk (İlgili Olduğu Beceri)			8. Sınıf Seviyesine Uygunluk			Matematiksel Dil Açısından Uygunluk (Sözel Dil, Sembolik Dil, Görsel Dil)			Sorunun Zorluk Seviyesi			ÖNERİLERİNİZ
		Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Uygun Değil	Kısmen Uygun	Uygun	Kolay	Orta	Zor	
9.  **A) Yukarıdaki modele uygun bir özdeşlik yazınız.**	Matematiğin görsel dili ile verilmiş bir ifadeyi sembolik dile çevirebilme.													
9.  **B) Yukarıdaki modele uygun problem yazınız.**	Matematiğin görsel dili ile verilmiş bir ifadeyi sözel dile çevirebilme.													

TEŞEKKÜRLER
ÖMER GÜLDAL

EK-5 Gönüllü Katılımcı Onam Formu

MARMARA ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
GÖNÜLLÜ KATILIMCI ONAM FORMU

Sizi Ömer GÜLDAL tarafından yürütülen "**8. Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlikler Konusunda Matematiksel Dili Kullanma Becerileri ile Matematik Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**" başlıklı araştırmaya katılımcı olarak davet ediyoruz. Araştırmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır.

Bu araştırmanın amacı 8. sınıf öğrencilerinin özdeşlikler konusunda matematiksel dili kullanma düzeylerini belirlemek ve belirlenen bu düzey ile öğrencilerin matematik başarısı arasındaki ilişkiyi tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda ses kaydı/ses ve görüntü kaydı/yazılı olarak veri toplanacaktır. Araştırmanın amacına ulaşması için sizden beklenen, bütün soruları eksiksiz, kimsenin baskısı/telkini altında olmadan, size en uygun gelen cevapları objektif ve içtenlikle vermenizdir. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz KVKK kapsamında **gizli tutulacak,** veriler topluca işlenecek ve sadece yayın amacı ile kullanılacaktır. Araştırma tamamlandığında genel/size özel sonuçların sizinle paylaşılmasını istiyorsanız lütfen [redacted]@gmail.com e-posta adresine mesaj gönderiniz. Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir.

Yukarıda yer alan bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını, amacını ve gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı/araştırmacılar tarafından yapılmış ve kişisel bilgilerimin korunacağı konusunda yeterli güven verilmiştir.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının (Kendi el yazısı ile)
Adı-Soyadı :
İmzası :

(Varsa) Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin;
Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)
Adı-Soyadı :
İmzası :

Araştırmacının
Adı-Soyadı : Ömer GÜLDAL
İmzası :

Not: *Bu form, iki nüsha halinde düzenlenir. Bu nüshalardan biri imza karşılığında gönüllü kişiye verilir, diğeri araştırmacı tarafından saklanır.*

EK-6 İzinler

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-59090411-20-29453753 12/08/2021
Konu : Anket ve Araştırma İzni (Ömer GÜLDAL)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) Marmara Üniversitesinin 09.07.2021 tarihli ve 65459 sayılı yazısı.
c) Müdürlüğümüz Araştırma ve Anket Komisyonunun 10.08.2021 tarihli tutanağı.

Araştırma Konusu	: 8. Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlikler Konusunda Matematiksel Dili Kullanma Becerileri İle Matematik Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
Araştırma Türü	: Anket
Araştırma Yeri	: İstanbul
Araştırma Kişiler	: Resmi Ortaokul Öğrencileri
Araştırmanın Süresi	: 2021 - 2022 Eğitim ve Öğretim Yılı

Yukarıda bilgileri verilen araştırmanın; 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa aykırı olarak kişisel veri istenmemesi, öğrenci velilerinden açık rıza onayı alınması, yüz yüze eğitime geçmiş olan kurumlarımızda, Covid-19 tedbirlerinin araştırmacı ve ilgili kurum idarelerince alınması, bilimsel amaç dışında kullanılmaması, bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun kamuoyuyla paylaşılmaması ve araştırma bittikten sonra 2 (iki) hafta içerisinde Müdürlüğümüze gönderilmesi, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde, ilgi (a) genelge esasları dâhilinde uygulanması kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Levent YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
12/08/2021
Dr. Hasan Hüseyin CAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1- İlgi (b) Yazı ve Ekleri (10 Sayfa)
2- İlgi (c) Tutanak (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Binbirdirek Mah. İmran Öktem Cad. No: 1 Sultanahmet Fatih İstanbul
Telefon : 0212 384 36 30
E-posta : stratejigelistirme34@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Belge Doğrulama : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi İçin : Aykut ÇELİK
Unvanı : Büro Hizmetleri
İnternet Adresi : http://istanbul.meb.gov.tr/
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 8f98-22f3-3662-9552-2efe kodu ile teyit edilebilir.

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

GÜNLÜDÜR

Sayı : E-59090411-44-29493597 13.08.2021
Konu : Anket ve Araştırma İzni (Ömer GÜLDAL)

MARMARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.02.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) Valilik Makamının 12.08.2021 tarihli ve 29453753 sayılı oluru.

Valilik Makamının Anket ve Araştırma İzni konulu ilgi (b) oluru ve kullanılması uygun görülen ölçme araçlarının Müdürlüğümüzce mühürlenen örnekleri ekte gönderilmiştir.

İlgi (a) genelgenin 28. maddesinde; "Araştırma uygulama izni alan kamu kurum ve kuruluşları, uluslararası kuruluşlar, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve araştırmacılar tamamladıkları bilimsel araştırma ile ilgili sonuç raporlarını, izni aldıkları ilgili birime çalışma bitiminden itibaren 30 gün içerisinde göndereceklerdir." ifadesi yer almaktadır.

Olur gereğince işlem yapılması ve araştırma sonuç raporunun ekte sunulan örneğe göre Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesine gönderilmesi hususlarında gereğini arz ederim.

İrfan BALLI
İl Millî Eğitim Müdürü a.
Şube Müdürü

Ek:
1- Valilik Oluru (1 Sayfa)
2- Rapor Örneği
3- Ölçekler

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Binbirdirek Mah. İmran Öktem Cad. No: 1 Sultanahmet Fatih İstanbul
Telefon : 0212 384 36 30
E-posta : stratejigelistirme34@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Belge Doğrulama : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi İçin : Aykut ÇELİK
Unvanı : Büro Hizmetleri
İnternet Adresi : http://istanbul.meb.gov. tr/
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 63a6-657b-344f-b485-87fc kodu ile teyit edilebilir