

**ERZİNCAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN İSTATİSTİK
KONUSUNDAKİ MATEMATİKSEL DİL BECERİLERİNE
İLİŞKİN DEĞİŞKENLERİN YAPISAL EŞİTLİK MODELİ İLE
İNCELENMESİ**

Zeynep ÇAKMAK

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Ömer Faruk ÇETİN

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ERZİNCAN
2013**

Her Hakkı Saklıdır

Yrd. Doç. Dr. Ömer Faruk ÇETİN danışmanlığında, Zeynep ÇAKMAK tarafından hazırlanan bu çalışma 10.01.2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Muzaffer OKUR *İmza: [Signature]*

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ömer Faruk ÇETİN *İmza: [Signature]*

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ahmet Ragıp ÖZPOLAT *İmza: [Signature]*

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Recep POLAT

Enstitü Müdürü

10/01/2013

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN İSTATİSTİK KONUSUNDAKİ MATEMATİKSEL DİL BECERİLERİNE İLİŞKİN DEĞİŞKENLERİN YAPISAL EŞİTLİK MODELİ İLE İNCELENMESİ

Zeynep ÇAKMAK

Erzincan Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Bölümü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ömer Faruk ÇETİN

Bu çalışmanın amacı; sekizinci sınıf öğrencilerinin “istatistik” konusundaki matematiksel dil becerilerinin faktör yapısı ile etki düzeylerini ortaya koymak ve matematiksel okuduğunu anlama, matematiksel yazma ve kavram bilgisini kullanma becerilerinin matematiksel dil becerilerine etkisini belirlemektir. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden yordayıcı korelasyonel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, Doğu Anadolu Bölgesi’nin nüfus bakımından orta ölçekli bir ilinde yer alan Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı 7 adet merkez ortaokulunun 2012–2013 eğitim-öğretim yılının birinci yarısında öğrenim görmekte olan 285 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak “istatistik” konusunda yer alan aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık kavramlarına ilişkin matematiksel dil testi, matematiksel okuduğunu anlama testi, matematiksel yazma formu ve matematiksel kavram bilgisi formu olmak üzere dört adet ölçme aracı geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Verilerin analizinde ise birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi, ikinci düzey doğrulayıcı faktör analizi ve yapısal eşitlik modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda matematiksel dile ait sembolik dil, sözel dil ve görsel dil olmak üzere birbiri ile ilişkili üç alt faktör belirlenmiştir. Faktörlerin her birinin matematiksel dile etkisinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Ayrıca matematiksel dile, matematiksel okuduğunu anlama becerisinin yüksek düzeyde etkisi olduğu; matematiksel yazma becerisinin ise matematiksel dile etkisinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan kavram bilgisinin de matematiksel yazma ve okuduğunu anlama becerilerine etkisinin oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuçlardan hareketle, matematiksel dili etkileyen değişkenlerin bilinçli bir şekilde kullanılması ve bu dili geliştirecek etkinliklere derslerde sıkça yer verilmesi önerilebilir.

2013, 102 sayfa

Anahtar Kelimeler: Matematiksel Dil, Okuma-Anlama Becerisi, Yazma Becerisi, Kavram Bilgisi, Yapısal Eşitlik Modeli

ABSTRACT

Master Thesis

AN INVESTIGATION OF THE VARIABLES RELATED TO 8th GRADE STUDENTS' MATHEMATICAL LANGUAGE SKILLS IN STATISTICS THROUGH STRUCTURAL EQUATION MODEL

Zeynep ÇAKMAK

Erzincan University

Institute of Natural and Applied Sciences

Department of Mathematics Education,

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ömer Faruk ÇETİN

The aim of the this study is to determine 8th grade students' factorial structures of mathematical language skills on "statistics", levels of effect and the effects of the mathematical reading comprehension, mathematical writing and the use of conceptual knowledge on the mathematical language skills. One of the quantitative research methods, predictive correlational research design was applied in the study. The participants were 8th grade students of seven public schools in a middle-scale city in the Eastern Anatolia region in Turkey during the first semester of 2012-2013 academic year. Four tests (Mathematical language test, mathematical reading comprehension test, mathematical writing form and mathematical conceptual knowledge form) were developed and used as data collection instruments related to mean, mod, media, and range that are included in "statistics". In the data analyzing, first and second level confirmatory factor analyses and structural equation model were examined. At the end of the study, three sub related factors, namely, symbolic language of mathematical language, oral and visual languages, were determined. It was determined that each of the factors has a high level of effect on the mathematical language. Moreover, it was further observed that the mathematical reading comprehension contributed substantially to the mathematical language skills, and that the effect of the mathematical writing skills on the mathematical language skills was not statistically significant. On the other hand, the results showed that conceptual knowledge had a tremendous effect on the mathematical writing and reading comprehension. In line with these results, it can be suggested that mathematics teachers may use the variables that affect mathematical language actively and consciously do classroom activities that will improve this language

2013, 102 pages**Keywords:** Mathematical Language, Reading-Comprehension Skill, Writing Skill, Conceptual Knowledge, Structural Equation Model

TEŞEKKÜR

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim süresince bilgilerinden faydalandığım, insani değerleri ile de örnek edindiğim, birlikte çalışmaktan onur ve gurur duyduğum, yardımlarını benden hiç esirgemeyerek danışmanlığımı yürüten Sayın Yrd. Doç. Dr. Ömer Faruk ÇETİN hocama ve iki yıl boyunca tez danışmanlığımı yürüten Sayın Doç. Dr. Mehmet BEKDEMİR hocama, deneyimlerinden yararlanırken ve beni akademik hayata hazırlarken göstermiş oldukları hoşgörü ve sabırdan dolayı, teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Araştırma sırasında, engin bilgileriyle sorularıma her zaman yanıt veren ve jürimde yer alan Sayın Yrd. Doç. Dr. Muzaffer OKUR'a ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Ahmet Ragıp ÖZPOLAT'a verdikleri destekten dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Beni her daim cesaretlendiren Anabilim Dalımız öğretim üyelerinden Sayın Yrd. Doç. Dr. Arif DANE'ye ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Meryem ÖZTURAN SAĞIRLI'ya teşekkür ederim.

Çalışma sırasında büyük desteğini aldığım, deneyimi ve bilgisi ile beni her daim aydınlatan ve bu süreçte bana yardımcı olan değerli meslektaşım Sayın Arş. Gör. Fatih BAŞ'a ve her zaman yanımda olan tüm meslektaşlarıma ayrı ayrı teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans öğrenimim süresince beni, 2210 Yurtiçi Yüksek Lisans Bursu ile destekleyen TÜBİTAK' a teşekkürlerimi sunarım.

En sıkıntılı günlerimde her zaman yanımda olan, başarılarımla gurur duyan ve desteklerini benden hiç esirgemeyen aileme bana kattıkları manevi değerlerden dolayı en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
Simgeler	viii
Kısaltmalar.....	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	18
2.1. Matematiksel Dil Alanında Yapılmış Çalışmalar	18
2.2. Matematiksel Yazma Alanında Yapılmış Çalışmalar	21
2.3. Matematiksel Okuma Alanında Yapılmış Çalışmalar.....	22
2.4. Matematiksel Kavram Bilgisi Alanında Yapılmış Çalışmalar	23
3. MATERYAL ve YÖNTEM	26
3.1. Araştırmanın Modeli	26
3.2. Araştırmanın Örneklemi	26
3.3. Veri Toplama Araçları	27
3.3.1. Matematiksel Dil Testi (<i>MDT</i>).....	27
3.3.2. Matematiksel Yazma Beceri Formu (<i>MYBF</i>)	31
3.3.3. Matematiksel Okuduğunu Anlama Beceri Testi (<i>MOABT</i>)	32
3.3.4. Matematiksel Kavram Bilgi Formu (<i>MKBF</i>).....	34
3.4. Verilerin Uygulanması.....	35
3.5. Verilerin Analizi	36
4. BULGULAR ve YORUM	41
4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular	41
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular.....	46
4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular	48

4.4.	Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular	53
5.	SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER	60
5.1.	Sonuç ve Tartışma.....	60
5.2.	Öneriler	65
KAYNAKLAR		70
EKLER.....		79
ÖZGEÇMİŞ.....		102

TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Matematiksel dil testine ait madde analizi sonuçları.....	30
Tablo 3.2. Matematiksel okuduğunu anlama testine ait madde analizi sonuçları...	34
Tablo 3.3. Model uyumunun değerlendirilmesinde model uyum indeksleri ve kriterleri.....	40
Tablo 4.1. Sembolik dil, sözel dil ve görsel dil gizil değişkenlerine ait ölçme modeli uyum indeksleri.....	43
Tablo 4.2. Sembolik dil, sözel dil ve görsel dil gizil değişkenlerine ait ölçme modeli sonuçları.....	44
Tablo 4.3. Sembolik dil, sözel dil ve görsel dil gizil değişkenleri arasındaki korelasyonlar.....	45
Tablo 4.4. Matematiksel dile ilişkin yapısal eşitlikler ve açıklanan varyanslar.....	48
Tablo 4.5. MDB, MOAB, MYB ve MKB değişkenlerine ait ölçme modeli uyum indeksleri.....	50
Tablo 4.6. MDB, MOAB, MYB ve MKB değişkenlerine ait ölçme modeli sonuçları.....	51
Tablo 4.7. MDB, MOAB, MYB ve MKB değişkenleri arasındaki korelasyonlar...	52
Tablo 4.8. Yapısal eşitlik modeline ait uyum indeksleri.....	56
Tablo 4.9. MDB, MOAB, MYB ve MKB değişkenlerine ilişkin yapısal eşitlikler ve açıklanan varyanslar.....	58

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 4.1. Sembolik dil, sözel dil ve görsel dil değişkenlerinden oluşan ölçme modeline ilişkin path diyagramı.....	42
Şekil 4.2. Matematiksel dil ve alt boyutlarına ilişkin etki düzeylerinin verildiği path diyagramı.....	47
Şekil 4.3. MDB, MOAB, MYB ve MKB değişkenlerinden oluşan ölçüm modeline ilişkin path diyagramı.....	49
Şekil 4.4. Matematiksel dili etkileyen değişkenlere ait hipotez model.....	54
Şekil 4.5. Matematiksel dile ilişkin yapısal model ve ölçme modelinin yer aldığı path diyagramı.....	55
Şekil 4.6. Matematiksel dili etkileyen değişkenlere ait yapısal eşitlik modeli.....	57

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ**Simgeler**

p	Anlamlılık düzeyi
R^2	Açıklanan varyans
Sd	Serbestlik derecesi
t	t- değeri
χ^2	Ki-Kare uyum indeksi

Kısaltmalar

MDT	Matematiksel Dil Testi
MOABT	Matematiksel Okuduğunu Anlama Beceri Testi
MYBF	Matematiksel Yazma Beceri Formu
MKBF	Matematiksel Kavram Bilgi Formu
MDB	Matematiksel Dil Becerisi
MOAB	Matematiksel Okuduğunu Anlama Becerisi
MYB	Matematiksel Yazma Becerisi
MKB	Matematiksel Kavram Bilgisi
YEM	Yapısal Eşitlik Modeli
RMSEA	Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü
GFI	İyilik Uyum İndeksi
AGFI	Düzeltilmiş İyilik Uyum İndeksi
RMR	Artık Ortalamaların Karekökü
SRMR	Standardize Edilmiş Artık Ortalamaların Karekökü
CFI	Karşılaştırmalı Uyum İndeksi
NFI	Normlaştırılmış Uyum İndeksi
NNFI	Normlaştırılmamış Uyum İndeksi

1. GİRİŞ

Matematiğin anlaşılması zor bir bilim dalı olduğu, herkes tarafından kabul edilmekte olup; bu durumun nedenlerinin belirlenip ve bu doğrultuda iyileştirmeye gidilmesi amacıyla, matematik sınıflarında gerçekleştirilen öğrenme ve öğretme süreçleri üzerine yapılan araştırmaların artarak farklı alanlarda yoğunlaştığı görülmektedir. Matematikte eğitim öğretim sürecini daha etkili hale getirmek amacıyla, eğitimcilerin üzerinde yoğunlaştığı konulardan bir tanesi de matematiğin bir iletişim aracı olduğu göz önüne alınarak, sınıflarda kurulan iletişim ortamlarının incelenmesidir. Matematiğin tek bir tanımı olmamakla beraber, bir iletişim aracı olarak düşünüldüğünde; “matematik; sayı, işlem, çember, alan gibi insanların zihinlerinde geliştirdikleri kavramlarda anlam kazanan, birbiriyle çelişmeyen aksiyomlar üzerine kurulu, yaşayan ve gelişen bir iletişim sistemi (Umay, 2002)” olarak tanımlanabilir. Bu iletişim sisteminin özellikleri göz önüne alındığında, matematiğin insanlar arasında ortak payda oluşturmada etkili bir iletişim aracı olduğu (Falle, 2005; Uğurel ve Morali, 2010) herkes tarafından kabul edilmekte ve evrensel bir kabul görmektedir.

Öğrenme ve öğretme sürecinin önemli bir parçası olan iletişim; duygu, düşünce, bilgi ve becerileri paylaşma; bireyler arasında düşüncede ve tutumda ortak bir payda oluşturulma sürecidir (Ergin, 2010, s. 6; Sever, 1998). Başka bir ifade ile iletişim, bir duygunun, düşüncenin, mesajın karşı tarafa iletilme sürecini kapsamaktadır (Çağlar ve Kılıç, 2011, s. 1). İletişim sürecinde kişiler birbirlerine aktarmak istediklerini belirli kodlar oluşturarak (kelimelerle, sembollerle, yüz ifadeleriyle) karşısındakine iletir ve sonrasında iletişim kurulan kişi bu kodları çözümleyerek cevaba dönüştürür (Açıkgöz, 2007, s. 154). Etkili bir iletişim için, kaynağın anlatmak ve paylaşmak istediğini en iyi biçimde anlatabilecek sembolleri seçmesi (kodlama) ve bunları uygun bir kanalla alıcıya iletmesi sonucunda, alıcının da bu sembollerin neyi anlattığını kavraması ve sembolleri kaynağın kafasındaki anlama uygun bir şekilde yorumlaması (kod çözme) gerekir (Sever, 1998). Söz konusu iletişimin bu özelliklerini ve unsurlarını kapsayan matematiksel iletişim, kendine özgü sembolleri, kavramları,

dilbilgisi ve dili (Cirillo, Bruna and Eisenmann, 2010) ile söz konusu iletişime benzer fakat daha kapsamlı bir süreci oluşturmaktadır. National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000) ve Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2009) tarafından, matematik öğrenme ve öğretmede, iletişim kurmanın önemli bir amaç olduğu vurgulanmakta ve kazandırılması gereken beceriler arasında yer almaktadır. Bu nedenle, matematik sınıflarında etkili bir iletişim ortamının oluşmasının yanında; etkili bir matematiksel iletişim ortamının oluşması da, öğrenme ve öğretme süreci açısından önem arz etmektedir. Etkili bir matematiksel iletişim sürecinin oluşması için, matematiksel kavram, sembol, grafik ve matematiğe özgü bilgilerden oluşan kodlama ve kod çözme aşamalarının, kaynak ile alıcı arasında ortak bir payda oluşturularak doğru ve anlamlı bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekir.

NCTM (2000)'in oluşturduğu standartlarda, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ve zihinlerindeki kavramsal yapıyı, iletişim aracılığıyla düzenleme ve pekiştirmelerine imkân tanınması ve matematiksel düşünceleri aracılığıyla akranları, öğretmenleri ve diğer kişilerle iletişim kurabilmeleri gerektiği vurgulanmıştır. Ülkemizdeki ilköğretim (1-8. sınıflar) matematik öğretim programında ise, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamaları ve paylaşımları için matematiğe dayalı iletişim becerilerinin geliştirilmesi gerektiği üzerinde durulmaktadır. Hem ulusal hem de uluslararası bu standartlar göz önüne alındığında, matematiksel iletişimin sosyal ve matematiksel boyutu olmak üzere iki ayrı etkisinin olduğu görülmektedir. Matematiksel iletişimin, öğrencilerin iletişim becerisini geliştirmesi sosyal boyutu ile ilgili iken; matematiksel boyutunda, matematiği kavramları ve sembolleri ile bir bütün olarak anlamaları söz konusu olacaktır (MEB, 2009). Öğrencilerin, bilinçli tüketiciler olabilmeleri ve günlük yaşamlarında karşılarına çıkabilecek grafikleri, çizelgeleri ve daha başka verileri başarıyla yorumlayabilmeleri için, matematik konusunda iyi iletişim kurabilmeleri gerekir (Beyaz Nokta Vakfı [BNV], 1998). Matematikle ilgili etkili bir iletişim, öğrencilerin matematiksel fikirlerinin sözel, sembolik ve grafiksel temsilleri arasında bağlantılar kurmalarında da anahtar rol oynamaktadır (NCTM, 1989). Ayrıca matematiksel iletişim, matematiksel düşünmeyi sağlamakta, doğru kavramsal

anlamayı geliştirmekte, anlamların zihinsel olarak yapılandırılmasına yardım etmekte (Hirschfeld and Nebraska, 2008) ve buna paralel olarak öğrencilerin zihinsel gelişimlerinde önemli rol oynamaktadır (Sierpinska, 1998, s. 36). Aynı zamanda iletişimin bir parçası olan matematiksel kavramlarla düşünmek, konuşmak ve onlarla alakalı yazılar yazmak, öğrencilerin matematiksel düşüncelerine katkı sağlar ve bilinçsel süreçlerini güçlendirir (Riesbeck, 2009). Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta ise, matematiksel iletişimde amaç, yapılanların yalnızca özetlenerek tekrar edilmesi değil; aksine, öğrencilerin matematiksel ifadeleri ve dayanakları kullanabilmesidir. Bu bağlamda, matematiksel fikirleri başkalarının bakış açısından dinlemek, görmeye ve anlamaya çalışmak kişinin kendi düşüncelerini geliştirmesine ve başkalarının düşünceleriyle ilişkilendirmesine yardımcı olacaktır (Olkun ve Uçar, 2007, s. 43).

Matematiksel iletişimin etkileri dikkate alındığında, öğrencilerin matematiksel anlamalarının geliştirilmesinde, matematiksel iletişimin etkili ve önemli bir araç olduğu konusunda öğretmenlerin farkındalıklarının arttırılması, daha hızlı ve etkili matematiksel iletişim kurmaları için öğrencilere yardımcı olmaları gerekmektedir (Brendefur and Frykholm, 2000). Bu nedenle öğretmenler, öğrencilerin sınıflarında düşüncelerini akranlarıyla rahatça paylaşmalarına, düşüncelerini ifade etmelerine ve tartışmalarına fırsat tanımalı ve matematik hakkında yazılar yazdırabilecekleri öğrenme ortamları hazırlamalıdır (MEB, 2009). Bunun için matematik sınıflarında yaygın olarak kullanılan tek yönlü iletişimi bırakıp, öğretmenlerin bir yönetici işlevi görerek, tartışma ortamları oluşturmaları, birebir sorular sorup, öğrencilerin kendi düşünce, strateji ve fikirlerini paylaşabilecekleri iletişim ortamları oluşturmalarıdır (Brendefur and Frykholm, 2000; Sierpinska, 1998, s. 37). Ayrıca öğrenciler birbirleriyle iletişim kurarken, fikir ve düşüncelerinin matematiksel anlamlarını yazmaları, grafik ve şekillerini çizmeleri veya bu konular hakkında konuşmaları gerekmektedir (Falle, 2005).

Bireyler, matematiksel fikirlerini oluştururken, matematiği keşfederken ve matematikle ilgili düşünürken zihinlerinde oluşan kavramları başkalarına iletmek,

iletirken iletişim kurmak ve böylece kavramları daha da berraklaştırmak için kendi dillerini kullanmaları gerekmektedir (BNV, 1998). Kullanılan matematiksel dil kurulan matematiksel iletişimin bir aracı olup, kişinin kendi bilinçsel sürecini ifade etmesini sağlamaktadır (Kratochvilova and Swoboda, 2002). Bu nedenle etkili matematiksel iletişim kurmak için, matematiksel dilin bilinçli ve aktif bir şekilde kullanılması gerekmektedir (Nührenbörger and Steinbring, 2009).

Matematiksel Dil

Matematik aralarında anlamlı ilişkiler bulunan, kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan bir dil (MEB, 2009) olup; evrensel olduğu (Işık, Çiltaş ve Bekdemir 2008; Nasibov ve Kaçar, 2005; Uğurel, Tekin ve Moralı, 2009; Yıldırım, 2004, s. 59) alan yazında sıkça dile getirilmektedir. Sahip olduğu kendine has sistematik yapısı, matematiğin uluslararası bir dil formu olarak kabul edilmesini sağlamaktadır (Uğurel ve Moralı, 2010). Kendine özgü sembolleri, kavramları ve sistematik yapısı ile (Cirillo vd., 2010) matematiksel dil, günlük dilden çok daha karmaşık olmasının yanında; matematiğe özgü kelime dağarcığının günlük kullanılan dil ile harmanlanması sonucu oluşan matematiksel bir iletişim aracıdır (Raiker, 2002). Bali (2003)'e göre, matematiksel dil, insanların bilimsel düşüncelerini ifade edebilme özelliğine sahip olup; matematiksel kavram, işlem ve sembollerin bir arada kullanıldığı kurallar bütünüdür. Pirie, (1998, s. 8) ise matematiksel dili, 'öğretmen ve öğrencilerin matematiksel anlamlarını birbirlerine ifade etmek için kullandıkları bir mekanizma' şeklinde tanımlamıştır. Bu tanımlardan hareketle, matematiksel dil, matematiksel kavram, sembol ve görsel şekillerin kullanılması ile oluşan kavramsal yapıyı göstermek, onların özelliklerini ve karşılaştırmalarından doğan ilişkileri ifade etmek için kullanılan bir araç olup; kısaca hem bilimsel anlamda hem de günlük hayatta matematiksel bilgiyi ifade edebilme aracı olarak tanımlanabilir.

Matematiksel dili kullanma becerisi ise, matematiksel kavram, işlem ve semboller kullanılarak matematiksel ilişkiler kurulması, kavramların özelliklerinin uygun ve doğru bir şekilde ifade edilmesidir (Dur, 2010). Diğer bir deyişle, matematiksel

bilgiyi ifade ederken alana özgü terimlerin ve sembollerin kullanılması, matematiğin farklı gösterim biçimlerinden (bu gösterimler sözlü veya sembolik ifadeler olabilir) faydalanılması ve zihinde oluşan matematiksel modelin, iletişim kanallarını kullanarak ifade edilmesidir. Matematiksel dili kullanma becerisi, çevredeki olaylara anlam kazandırmak, iletişim kurmak ve en önemlisi de düşünmek için gereklidir. Düşünürken bilinenler arasında bağlantı kurulur, çıkarımlar yapılır, çözümler üretilir, ulaşılan sonuçlar irdelenir ve bir karara ulaşılır. Bu nedenle matematik dili etkili kullanamayanlar, matematik kavramlarıyla düşünemez, çevresindeki olaylara matematiksel anlamlar yükleyemez ve çözüm üretemezler (Umay, 2002). Bu durum ise, matematiksel düşünmeye engel olmakla beraber matematiksel düşüncenin günlük hayatta kullanımını zorlaştırmaktadır. Aslında 2005 öğretim programı ile, matematikte kazandırılmak istenilen işlemsel becerilerden öte (Demircioğlu, Argün ve Bulut, 2010), öğrencilerin matematiksel düşünceleri, neyi, neden yaptıklarına karar vermeleri, problem çözmeleri, olayları ilişkilendirmeleri, muhakeme etmeleri ve iletişim kurlmaları (MEB, 2009; NCTM, 2000) hedeflenmektedir. Tüm bunlar göz önüne alındığında, hem okul matematiğinde hem de günlük hayatta kullanımı ile üst düzey beceri gerektiren matematiksel dilin önemi artmakta ve böylece genel matematik başarısını olumlu yönde etkilemektedir. Matematikte önemli bir yere sahip olan bu dil, matematik öğrenme ve öğretmede merkezi bir konumda (Cestari, Ferrari, Mercier and Tátsis, 2010) olup; matematik başarısı ile aynı yönde güçlü bir ilişkiye sahiptir (Abedi and Lord, 2001; Woods, 2009). Bu nedenle matematik başarısının önemli bir faktörü olan matematiksel dilin boyutlandırılarak incelenmesi, matematiğin yapısı, güzellikleri ve günlük yaşama etki etmedeki bazı gizemlerini anlama ve yorumlamada, her düzeyde daha nitelikli matematik eğitimi-öğretimi yapabilmeye ve öğrenme-öğretme sürecini daha etkin kılmada bakış açılarımızın zenginleşmesine ve derinleşmesine olanak sağlayacaktır (Uğurel ve Moralı, 2010).

Dili boyutlandırarak inceleyen Pirie (1998, s. 8), iletişim başlığı altında matematik sınıflarında kullanılan dili; günlük dil, matematiksel sözel dil, sembolik dil, görsel dil, sözlü olmayan dil ve yarı matematiksel dil şeklinde altı faktörde sınıflandırmıştır. Bu faktörler incelendiğinde, matematiksel sözel dil, kavramların ve matematiğe ait

terminolojinin etkin kullanımı; sembolik dil, sembollerin doğru kavramsal açılımlar ile ifade edilmesi; görsel dil ise, grafik, tablo ve geometrik şekillerin taşıdıkları anlamın doğru bir şekilde ifade edilmesidir. Diğer taraftan günlük dil, matematiksel kavramların kullanılması yerine bu kavramların günlük hayattaki karşılığı ile matematiksel fikirlerin açıklanması; sözlü olmayan dil, matematiksel fikirlerini ifade ederken kişinin jest ve mimiklerini kullandıkları beden dili; yarı matematiksel dil ise, öğrencinin matematiksel dili kullanmadığı için anlatmak istediğinin ilk bakışta matematiksel bir öneme sahip olmadığı düşünülmesinin aksine, arka planda kastetmek istediğinin matematiksel bir öneme sahip olduğu dildir. Buradan hareketle matematik ile bağlantılı olan matematiksel boyutu (matematiksel sözel dil, sembolik dil ve görsel dil) ve matematik ile doğrudan bağlantılı olmayan sosyal boyutu (günlük dil, sözlü olmayan dil ve yarı matematiksel dil) şeklinde iki boyutun, tüm dil faktörleri üzerinde baskın olduğu görülmektedir. Matematiksel dile; bir taraftan öğrencilerin kendi dillerini kullanarak matematiksel bilgilerini yapılandırılmasında matematiksel boyutun, diğer taraftan bireysel bakış açısının kazandırılmasında sosyal boyutun etkisi vardır (Kratochvilova and Swoboda, 2002). Matematiksel boyutu ve sosyal boyutu kapsamında matematiksel dilin incelenmesinin yanında, bu dil farklı şekillerde de incelenebilmektedir (Pimm, 1994, s. 159):

1. Matematik sınıflarında konuşulan dil: Öğretmen ve öğrenciler arasında konuşulan dilin incelenmesidir. Örneğin, öğrencinin matematiksel bir konuda ifade etmek istediğinin veya kastetmek istediğinin ne anlama geldiğinin incelenmesi.
2. Matematikte özel kelimelerin (terimlerin) kullanımı: Daha çok matematik söz dağarcığı olarak bilinen matematiğe ait terimlerin kullanımının incelenmesidir. Örneğin mod, medyan gibi matematik terminolojisinden seçilen terimlerin kullanımının incelenmesi.
3. Matematik sınıflarında kullanılan metinlerin dili: Matematik sınıflarında kullanılan sözel problemler, grafikler, materyaller ve diğer temsil çeşitlerinde

kullanılan dilin, dil bilgisi açısından incelenmesidir. Örneğin bir problem cümlesinin aktif veya pasif olmasının öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi.

4. Matematiğin sembolik dili: Sembollerin kavramsal anlamlarının incelenmesidir. Örneğin πr^2 gibi yan yana kullanılan sembollerin zihinde oluşturduğu kavramsal yapının incelenmesi.

Matematik ve dil arasında yukarıda ifade edilen ilişkiler kapsamında; sınıf içi tartışma ortamlarında öğretmen ve öğrencinin kullandığı matematiksel dili inceleyen çalışmalar (Huang, Normandia and Greer, 2005; Mercer and Sams, 2006), matematikte özel kelimelerin kullanımını inceleyen çalışmalar (Monroe and Orme, 2002; Raiker, 2002), matematik sınıflarında kullanılan metinlerin dilini araştıran çalışmalar (Abedi and Lord, 2001; Morgan, Tang and Sfard, 2011; Novotná and Moraová, 2005) ve matematiğin sembolik dilini inceleyen çalışmalar (Çakmak ve Bekdemir, 2012; Doğan ve Güner, 2012; Wolska and Korbayov'a, 2004), matematik eğitiminde kullanılan dilin ayrıntılı bir şekilde incelenmesi ve öğrencilerin matematiksel dili kullanmada zorluk yaşamalarının nedenlerinin belirlenebilmesi açısından oldukça önemlidir.

Daha genel anlamda bakıldığında, matematik öğretim programlarında ve uluslararası kuruluşların belirledikleri standartlar ve amaçlar içerisinde matematiksel iletişim ve matematiksel dile önemle vurgu yapılması (NCTM, 2000; MEB, 2009), bu konudaki araştırmaları daha da yaygınlaştırmıştır. Matematik eğitiminde kullanılan matematiksel dil alanında yapılan araştırmalarda, “Matematik sınıflarında kullanılan dil (Language in the Mathematics Classroom)”, “Matematik öğrenmeye dilin etkisi (How does language impact the learning of mathematics?)”, “Matematiksel gelişimde dilin rolü (The role of language in mathematical development)” gibi başlıklara (Barwell, 2005; Donlan, Cowan, Newton and Lloyd, 2007; Ferrari, 2004; Kim, Mundy and Sfard, 2012; Lee, 2006) rastlanmaktadır. Matematiksel dilin matematik eğitiminde geniş bir yer almasının yanında, son zamanlarda dilbilimsel anlamda da

çalışmaların (Barwell, Leung, Morgan and Street, 2005; Novotná and Moraová, 2005; Schleppegrell, 2007; Uğurel ve Moralı, 2010) arttığı görülmektedir. Hem matematik eğitimcilerinin hem de dilbilimcilerin ve dil eğitimcilerinin ilgi odağı haline gelen matematiksel dil; birçok alt değişkeninin yanında çalışma kapsamında değerlendirilen, matematiksel okuduğunu anlama becerisinin (Adams, 2007; Keşan, Kaya ve Yetişir, 2008; Korhonen, Linnanmäki and Aunio, 2011; Tatar ve Soylu, 2006), matematiksel yazma becerisinin (Burns, 2004; Clarke, Waywood and Stephens, 1993; Dur, 2010) ve kavram bilgisinin (Monroe and Orme, 2002; Morgan, 2005; Raiker, 2002; Vogel and Huth, 2010; Yeşildere, 2007) matematiksel dil becerisine olumlu yönde etki ettiğini belirten çalışmalarda alan yazında yer almaktadır.

Matematiksel dil konusunda yurt dışında yapılan çalışmaların çokluğu dikkate alındığında, yurt içinde yeterli sayıda çalışma olmamasına karşın; bu konuya, 2005 ilköğretim (1-8. sınıflar) matematik öğretim programında kazandırılması gereken beceriler arasında bulunan iletişim becerisi başlığı altında yer verilmiş ve önemi vurgulanmıştır. Programda yer alan ve öğrencilere kazandırılması düşünülen davranışlar:

- Matematiğin sembol ve terimlerini etkili ve doğru kullanır,
- Matematiğin aralarında anlamlı ilişkiler bulunan, kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan bir dil olduğunu fark eder,
- Matematiksel dili matematiğin kendi içinde, farklı disiplinlerde ve yaşantısında uygun ve etkili bir biçimde kullanır,
- Matematiksel kavramları, işlemleri ve durumları farklı temsil biçimlerini kullanarak ifade eder,

- Matematikle ilgili konuşmaları dinler ve anlar,
- Duygu ve düşüncelerini açıklarken farklı temsil biçimlerinden yararlanır,
- Matematik dilini kullanmada öz güven duyar,
- Matematik dilinin kullanımı ile ilgili olumlu duygu ve düşüncelere sahip olur,

şeklinde sıralanmıştır (MEB, 2009).

Matematiksel dilin matematik öğretiminde hayati bir önem taşıması (Orton and Frobisher, 1996, s. 54), önemle üzerinde durulmasını gerekli hale getirmektedir. Matematiksel dil, öğrenme üzerindeki etkisi açısından kritik bir konu olup; bazı araştırmacılara göre düşüncenin gelişimi ile yakından ilişkilidir (Ferrari, 2004). Bu bağlamda kişinin matematik dilini konuşabilmesi, onun matematiksel düşüncesinin gelişmesine katkıda bulunabilir (Baki, 2008, s. 313). Diğer taraftan bu dilin doğru kullanımı matematikte öğrenmeyi sağlayarak; matematiksel simgeler ve çizimlerle birlikte, matematiksel fikirlerin formülasyonunda ve ifade edilmesinde önemli bir rol üstlenmektedir (BNV, 1998). Öğrencilerin üzerinde uğraştığı matematiksel bir etkinlik ile ilgili matematiksel bilgilerini kullanarak konuşabilmesi, yazabilmesi, matematiksel terminolojiyi kullanarak düşüncelerini kolay bir şekilde ifade edebilmesi; matematiğin kendi içindeki ilişkilerini, özelliklerini, tanımlarını ve kavramlarını anlayabildiklerini ve anlamlaştırabildiklerini göstermektedir (Baki, 2008, s. 318). Matematiksel dilin kullanımı, semboller, grafikler ve sözel ifadeler arasında bağlantı kurma olan, üst bir seviyeyi gerektirir. Semboller, grafikler ve sözel ifadeler arasında geçişler yapabilmek kavramsal anlamayı sağlayarak, bunların her birinin kullanımı, öğrencilerin matematiksel anlamalarını geliştirir ve öğrenme düzeylerini etkiler (Pirie, 1998, s. 10). Matematiksel dilin etkin kullanımı, matematiksel kavramlar ve semboller arasındaki geçişleri doğru kullanmayı sağlayarak, kavramlar ve semboller arasında kurulan ilişkiyi daha anlamlı kılar ve

güçlendirir (Doğan ve Güner, 2012). Yine matematik dilinin doğru kullanımı halinde; soyut kavramların öğrencilerin zihinlerinde daha kolay oluşabilmesi, yeni kavram ve bilgilere öğrencilerin kendilerinin ulaşabilmesi ve farklı disiplinlerde yer alan matematiksel bilgi ve becerilere öğrencilerin daha kolay uyum sağlayabilmesi mümkün olacaktır (Yeşildere, 2007). Öğrencilerin matematik dilini kullanabilme becerisi veya fiziksel ya da sosyal bir olayı matematiksel kavramlarla ifade edebilme becerisinin, kişiyi toplumda daha iyi bir konuma getireceği muhakkaktır (Baki, 2008, s. 313). İyi bir matematik eğitimi verebilmek için öğrencilerin nasıl algıladığını ve zihnindekileri matematiksel dili kullanarak ne kadar yansıtabildiğini bilmek, derslerdeki karşılıklı etkileşimi geliştirebilmek ve verimliliği arttırabilmek adına önemlidir (Doğan ve Güner, 2012).

Matematiksel dilin doğru kullanımı, yukarıda ifade edilen yararları sağlarken; bu dilin uygunsuz kullanılması, kusurlu bilginin, hatta matematikte kavram yanlışlarının oluşumuna neden olabilmektedir (Raiker, 2002). Doğru kullanılmayan matematiksel dil, zaman içerisinde sağlıklı bir iletişime neden olmakta ve uzun vadede öğrencilerin matematiksel kavramları inşasında eksiklikler meydana getirmektedir (Yeşildere, 2007). Eğer öğrenci ve öğretmenin kullandığı dil uygun matematiksel dil değil de matematiksel anlamları ve sembolleri dejenere ediyorsa, matematik öğrencinin nazarında daha da zorlaşmaya başlayacaktır (Baki, 2008, s. 592).

Matematiksel dilin doğru kullanımıyla oluşacak olumlu yönler dikkate alındığında, matematiksel dil becerisinin geliştirilmesi, öğrenciler açısından önem arz etmektedir. Bu dil becerisinin kazandırılması, birbirleriyle yakından ilişkili olan konuşma, yazma, okuma ve dinleme süreçlerinin kullanımıyla sağlanabilmektedir (BNV, 1998). Bunlardan ikisi iletişim sürecinde tanımlanan kodlama becerileri diyebileceğimiz konuşma ve yazma becerileri iken, diğer ikisi kod çözme becerileri diyebileceğimiz dinleme ve okuma becerileridir (Ergin, 2010, s. 36). İletişim becerisi ile beraber dil becerisinin de kazandırılabilmesi için kodlama ve kod çözme becerilerinin edinilmesi gerekmektedir. Bu nedenle kodlama becerilerini içeren

yazma, kod çözüme becerilerini içeren okuma ve her iki süreci de yakından etkileyeceği düşünülen matematiksel kavram bilgisi çalışma kapsamında ele alınmıştır.

Matematiksel Yazma

Hem ulusal hem de uluslararası standartlarda, matematiksel iletişime ve matematiksel dile yapılan vurgunun artması ile birlikte, bu alanların nasıl geliştirilebileceğine ilişkin çalışmalarda birçok öneri (Bali, 2002) ortaya konulmuş ve konulmaktadır. Söz konusu iletişim becerisinin geliştirilmesinde önemli bir yere sahip olan, hem matematik eğitimi alan yazını, hem de matematik eğitimine yönelik ulusal ve uluslararası standartları etkilemiş olan matematiksel yazma, matematik öğretiminin bir parçasıdır (Uğurel, Tekin ve Moralı, 2009). Yazma etkinliklerinin, matematiksel iletişime, problem çözmeye, matematiksel düşünmeye ve matematiksel ilişki kurmaya olumlu etkileri ile beraber; tüm bu becerilerin kazanılması matematiksel dilin gelişmesine katkıda bulunacaktır (Dur, 2010; Lefler, 2006). Bu durumu daha net bir şekilde ifade edecek olursak; matematiksel iletişimin ve dil kullanımının önemli bir parçası olan matematiksel yazma, matematik ile dil arasında güçlü bir bağlantı kurmaktadır (Clarke vd., 1993). Bu nedenle yazma etkinliklerinin geliştirilmesi, kullanılması ve değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Matematiksel yazma, kişinin matematiğe ait kavram, sembol ve bilgilerinin kullanılarak yazma yolu ile kendini ifade etmesi (Burns, 2004; Uğurel, Tekin, Yavuz ve Keçeli, 2009) şeklinde ifade edilebilir. Öğrencilerin matematiksel dili kullanarak matematiksel yazma etkinlikleri, düşünme süreçleriyle ilgili ve araştırmalarla ilgili raporlar; matematik oyunlarının ve alıştırmalarının hazırlanması; matematiksel özelliklerin tanımları ve özelliklerin açıklamaları; grafik, çizelge ve şemaların açıklanması; problem çözümlerinin açıklanması şeklinde örneklendirilebilir (BNV, 1998). Öğrenciler söz konusu etkinlikleri yaptıklarında kendi bulgularını, bilgilerini, öğrenme süreçlerini ve matematik hakkındaki inanışlarını yansıtır ve ifade ederler (Streeks, 2007). Tüm bu etkinlikler, öğrencilerin matematiksel kavramaları daha iyi anlamalarını (Reilly, 2007), matematiksel fikirlerinin daha derinleşmesini (Streeks,

2007) ve yaratıcılıklarını arttırarak matematik bilgilerini daha iyi şekillendirmelerini (Clarke vd., 1993) sağlar. Ayrıca öğrencilerin kendi fikirlerini organize etmeye, sınıflamaya ve yansıtmaya yardımcı olduğu için öğrenmeyi destekler (Burns, 2004). Yine öğrencilerin problem çözmelerine yardımcı olmakla beraber, düşüncelerini analiz etmelerine de katkı sağlar (Frenkel, 2004). Tüm bu olumlu etkileri göz önüne alındığında; yazmanın, matematiksel dili geliştirmede kullanılabilir bir etkinlik olduğu (Dur, 2010) ön görülmektedir. Matematiksel yazmanın yanında; matematiksel dili geliştirmede matematiksel okumaya da (Adams, 2007) alan yazında önemle vurgu yapılmaktadır.

Matematiksel Okuma-Anlama

Matematiksel okuma, temel dil becerilerinden biri olup; okuduğunu anlamayı gerektiren karmaşık bir etkinliktir (Keşan vd., 2008). Matematiksel okuma, matematikçilerin hayatlarını okumanın aksine, sözel problemleri ya da semboller, grafikler ve kavramlardan oluşan matematik dilini okumayı ve anlamayı gerektirir (Adams, 2007). Bu bağlamda, matematiksel okuma birçok etkinliği içermektedir. Bu etkinliklerden bazıları; matematiksel sembollerini okuma, grafik veya tablo okuma, verilen bir matematiksel sözel problemin okuyup anlaşılması, matematiksel bir anlam taşıyan okuma parçasının okunup anlaşılmasıdır (Adams and Lowery, 2007). Belirtilen bu okuma etkinliklerinin anlamlı bir şekilde gerçekleştirilmesi ve anlaşılması; kelime problemlerini çözmeye, iki veya üç boyutlu cisimleri zihinde yapılandırmaya, hesaplama yapmaya, grafikleri yorumlamaya, kavram veya durumlar arasındaki ilişkiyi ifade etmeye katkı sağlayacaktır (Adams and Lowery, 2007). Matematiksel okumanın, matematiksel dil ile güçlü bir ilişkiye sahip olması (Korhonen vd., 2011), bu değişkenin iletişime ve matematiksel dile etkisinin yanı sıra, matematiksel dilin doğru ve etkili kullanılması ile beraber öğrencilerin matematik başarılarının da olumlu yönde etkileneceği düşünülmektedir (Carter and Dean, 2006). Bu nedenle matematiksel dilin geliştirilmesi adına, matematiksel okuma etkinliklerinin geliştirilmesi, kullanılması ve değerlendirilmesi önem arz etmektedir.

Matematiksel Kavram Bilgisi

Matematiksel yazma ve okuduğunu anlama becerisinin geliştirilmesinde önemli bir değişken olan matematiksel kavramlar, matematik öğretiminde merkezi bir konumda olup (Austin and Howson, 1979) matematiksel dilin okuma (Carter and Dean, 2006) ve yazma (Reilly, 2007) gibi tüm değişkenlerini etkilemekte ve aynı zamanda matematiksel dilin temel taşı (Dur, 2010) oluşturmaktadır. Matematiksel kavramlar, matematiksel düşünmenin gelişiminde ve üst düzey düşünme becerisi gerektiren matematiksel dilin kullanımında büyük bir öneme sahiptir (Raiker, 2002). Matematiğe özgü kavramlara ait bilgi olarak ifade edilebilecek olan matematiksel kavram bilgisi, matematiksel dili öğrenmede etkili bir bileşen (Monroe and Orme, 2002) olarak görülmektedir. Bu nedenle kavram gelişiminin sağlanması için öncelikle kurulan iletişim ortamlarında öğretmen ile öğrenci arasında ortak bir payda oluşturulması gerekmektedir. Böylece her iletişim ortamında olduğu gibi matematiksel iletişim ortamında da, kullanılan kavramların öğrenciler için anlamlı olması (Yeşildere, 2007) sağlanacaktır. Matematiğin soyut yapısı bu durumu zorlaştırırsa da (Monroe and Orme, 2002) öğrenme sürecinin daha etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için, matematiksel kavram bilgisine sahip öğrencilerin yetişmesi önem arz etmektedir. Matematiksel kavramların sağlam yapılandırılması, matematiksel dil gelişimini etkilerken; aynı zamanda yorum yapabilme, muhakeme edebilme, matematiksel kavramlar yoluyla iletişim kurabilme, eleştirel düşünebilme gibi ülkemizdeki matematik öğretim programında yer alan ve matematik öğretiminin vazgeçilmezi olan bazı becerilerin gelişiminde de anahtar rol oynamaktadır (Koroğlu ve Yeşildere, 2004). Bu duruma daha genel bakılacak olursa; öğrencilerin matematiksel kavram gelişimleri, matematik öğrenme sürecinde bir gereklilik haline gelmektedir (Schütte, 2010). Öğrencilerin görmüş oldukları matematiksel kavramları ya da bilgileri, uygun terminoloji kullanarak doğru bir şekilde tanımlamaları, etkili matematik öğretiminin gerçekleştirilmesinde önemli bir yer tutmaktadır (Yeşildere, 2007). Bu nedenle öğrencilerin matematiksel dil becerilerinin gelişmesi için, matematiksel kavramları doğru tanımlamaları ve anlamlandırarak kullanmaları oldukça önemlidir (Austin and Howson, 1979).

Araştırmanın önemi ve gerekçesi

2005 ilköğretim (1-8. sınıflar) matematik öğretim programında öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişmesine önemle vurgu yapılmaktadır. Bu durum, matematik sınıflarındaki iletişim ortamlarının daha etkili kullanılmasını mecburi kılmaktadır. Matematik eğitiminde 2005 yılından itibaren değişen bakış açıları ile beraber öğretim programı, matematiğin sadece işlemlerden ibaret olmadığı, öğrencilerin artık matematiksel konuşmalara katılmaları, matematik hakkında yazılar yazmaları ve matematik alanında okumaları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Böylece öğrencilerin hem matematik başarılarının gelişmesine, hem de matematiği günlük hayatta daha etkin kullanmalarına yardımcı olunacağı düşünülmektedir. Buradan hareketle tüm bu değişkenlerin matematiksel dili ve bu dilinde matematik başarısını olumlu yönde etkilediği (Woods, 2009) göz önüne alınırsa; her bir değişkenin matematiksel dili ne oranda etkilediğini belirlemek, matematiksel başarıyı arttırmak ve sonuç olarak matematiği günlük hayatta daha etkili kullanılmasını sağlamak adına önem arz etmektedir. Diğer bir ifadeyle matematiksel okuduğunu anlama becerisi, matematiksel yazma becerisi ve matematiksel kavram bilgisinin, matematiksel dile etkisinin ne düzeyde olduğunun belirlenip; o alanda öğretmen ve dolayısıyla öğrencilerin geliştirilmesi matematiksel dil kullanımının artması ile beraber matematik başarısının da artmasına katkı sağlayacağı olasıdır. Ayrıca matematik öğretim programının iletişime ve matematiksel dile yaptığı vurgu dikkate alındığında, söz konusu değişkenlerin matematiksel dile etki düzeylerinin belirlenmesi ile bu konudaki etkinlik geliştirme çalışmalarına ışık tutulacağı düşünülmektedir. Yine bu çalışma ile her bir değişkenin matematiksel dile etki düzeyinin belirlenmesi sonucunda, o konudaki etkinlik sayısının artırılması ve uygulanmaya devam eden matematik öğretim programının temel becerileri arasında yer alan iletişim becerisine özgü etkinliklerin geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın matematik eğitimi alanına dolaylı olarak katkıda bulunacağı düşünülen diğer bir konu ise; matematiğin sadece işlemlerden ibaret bir bilim dalı

olduğu konusundaki öğrencilerin ön yargısının (Uçar, Pişkin, Akkaş ve Taşçı, 2010) değişmesine katkı sağlayacağı düşüncesidir. Özellikle uygulanmakta olan matematik programı ile sadece işlem becerisine sahip olan öğrencilerin matematik alanında yeterli düzeyde başarılı olamadıkları ve matematiği günlük hayata entegre edemedikleri (Mutlu ve Okur, 2012) göz önüne alınırsa, öğrencilere matematiksel okuma ve yazma gibi matematiksel iletişim becerilerini geliştirecek yeni imkanlar veya fırsatlar verilmesi, günlük hayatta da matematiksel iletişim becerisine sahip bireylerin yetişmesine olanak sağlayacaktır. Çalışma dâhilinde gerekliliği önemle vurgulanan matematiksel dili etkilediği düşünülen değişkenlerin, matematiksel dile etki düzeylerine göre derslerde öncelik verilmesi, öğrencilerin matematiğe bakış açılarının değişmesine ve matematiğin işlemlerden ibaret olmadığının fark edilmesine katkıda bulunabilir.

Programda yer alan temel becerilerden iletişim becerisinin, kazandırılması ön görülen alana özgü bir beceri olduğundan, birçok öğrenme alanının becerileri arasında yer almakta olup; istatistik konusunda da özellikle belirtilmektedir. Bu bağlamda, farklı temsil biçimlerinden faydalanarak istatistiksel bilginin gerçek yaşam durumlarına uyarlanması, bu konudaki kazanımlar açısından önem taşımakla beraber, matematiksel iletişim becerisi ile de bağlantısını göstermektedir. Ayrıca yazılı, işitsel ve görsel iletişim ortamlarında (medyada), dergi ve kitaplarda istatistiğe yer verilmesi, doğa ve toplumsal olayları ve olguları betimleyecek bir yapıda ham verilerin yeniden düzenlenerek özetlenmesi, göstergeler ve ilişkilerin görselleştirilmesi; bu doğrultuda istatistiğin, günlük hayatta öğrencilerin sıkça karşılarına çıkması, işlemlerden daha fazlasını gerektiren bir konu olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, bireyin istatistik ile ilgili terminolojiyi kavraması, iletişim ortamlarından sağlıklı ve doğru bilgi edinebilmesi, bilinçli bir yurttaş ve tüketici olmasına yardımcı olacaktır (Ersoy, 2006). Aynı zamanda bu kazanımların matematiksel dilin farklı boyutlarına (sözel dil, sembolik dil, görsel dil, günlük dil ...) hitap etmesi istatistik konusunu matematiksel dilin verimli kullanılabileceği alanlardan biri yapmaktadır. Özellikle matematiksel dili kullanma becerisi gerektiren: öğrencilerin tablo ve grafik okuma, istatistiksel açıdan yorumlama,

matematiksel kavramları anlama ve tanımlama becerileri göz önüne alındığında matematiksel dili konuşabilmeleri; hem matematik başarılarına, hem de günlük hayatlarında matematiği kullanabilme becerilerine katkıda bulunması olasıdır.

Bu çalışma dâhilinde, sekizinci sınıf öğrencilerinin seçilmesinde, matematiğe ait terminolojiyi (mod, medyan, aritmetik ortalama, standart sapma ...) ve soyut düşünme becerilerini bu sınıf düzeyine kadar geliştirmiş olmaları dikkate alınmıştır. Ayrıca üst düzey düşünme becerileri sayesinde matematiksel dili kullanarak, matematiksel bir tartışma ve yorum yapabilecek seviyede olmaları esas alınmıştır. Yine Piaget'e göre soyut düşünme becerilerinin kazanıldığı (Senemoğlu, 2011, s. 49), ilkökul düzeyinden (1-4. sınıflar) kalan alışkanlıkların bırakıldığı ve doğru matematiksel dili kullanabiliyor olmalarının gerekliliği de dikkate alınmıştır. Aynı zamanda hazırlanan ölçekler hem matematiksel bilgi hem de dil yeteneği ile beraber bilgiyi kullanma becerisi gerektirdiğinden, sekizinci sınıf öğrencileri, matematiksel bilgilerini daha iyi ifade edebileceklerdir. Böylece araştırma kapsamında, matematiksel dil ile değişkenleri arasındaki ilişkileri belirlemede, daha güvenilir sonuçlar elde edileceği düşünülmektedir.

Araştırmanın amacı

Araştırmanın amacı; sekizinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin, istatistik ve olasılık öğrenme alanında yer alan "istatistik" konusundaki (aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık), matematiksel dil becerilerinin faktör yapısı ile etki düzeylerini ortaya koymak ve matematiksel okuduğunu anlama, matematiksel yazma ve kavram bilgisini kullanma becerilerinin matematiksel dile etkisini belirlemektir. Bu doğrultuda, öğrencilerin matematiksel dil becerileri ile matematiksel okuduğunu anlama, matematiksel yazma ve kavram bilgisi değişkenleri arasında ilişkiyi ortaya koyan bir model oluşturmaktır.

Alt problemler

1. Öğrencilerin aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık kavramlarına ilişkin (istatistik konusundaki) sembolik dil, sözel dil ve görsel dil becerileri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
2. Öğrencilerin aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık kavramlarına ilişkin (istatistik konusundaki) sembolik dil, sözel dil ve görsel dil becerileri matematiksel dil becerilerinin anlamlı birer yordayıcısı mıdır?
3. Öğrencilerin aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık kavramlarına ilişkin (istatistik konusundaki) matematiksel okuma becerisi, matematiksel yazma becerisi, matematik kavram bilgisini kullanma becerisi ve matematiksel dil becerileri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. Öğrencilerin aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık kavramlarına ilişkin (istatistik konusundaki) matematiksel okuma becerisi, matematiksel yazma becerisi ve matematik kavram bilgisini kullanma becerisi, matematiksel dil becerilerinin anlamlı birer yordayıcısı mıdır?

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Matematiksel Dil Alanında Yapılmış Çalışmalar

Woods (2009) araştırmasında, matematiksel dil ile matematik başarısı arasında bir bağlantı olup olmadığını belirlemek amacıyla 16 öğrenci ve 2 öğretmenin matematik dersini gözlemlemiştir. Araştırmanın bulgularında, 16 öğrencinin dokuzunun matematik başarılarının ve dil seviyelerinin orta düzeyde olduğu; diğer yedi öğrenciden birinin matematiksel dil konusunda zorluk yaşadığını; altı öğrencinin ise hem matematik alanında, hem de dil konusunda zorluk yaşamakta olduklarını belirlemiştir. Özellikle öğrencilerin dil konusunda problem yaşamalarının nedenlerine bakıldığında, matematik alanında zorluk yaşamalarından dolayı dil konusunda da problem yaşadıkları tespit edilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada ifade edilen durum, bazı öğrencilerin matematik alanındaki başarılarına rağmen, var olan matematiksel bilgilerini ifade etmede problem yaşamaları; bazı öğrencilerin ise hem matematik alanında hem de dil alanında zorluk yaşamalarıdır. Araştırmanın önerileri arasında, öğrencilerin matematik dilini kullanmalarının başarıları üzerinde hayati bir önemi olması nedeniyle derslerde modelleme ve uygulamalı teknikler kullanarak öğrencileri sözel açıklamalar yapmaya teşvik edilmesi önerilmektedir. Ayrıca bu çalışmada özellikle öğrencilerin bir problemi nasıl çözdüklerine dair açıklamalar yapmalarını desteklemek ve onları cesaretlendirmek gerektiğine vurgu yapılmaktadır.

Rudd, Lambert, Satterwhite and Zaier (2008), okul öncesi dönemdeki çocukların yer aldığı altı sınıftaki 11 öğretmenin kullandıkları matematiksel dilin sıklığı ve türünü inceledikleri çalışmada verileri gözlem formu yardımıyla toplamışlardır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin yaş ortalamaları 27 olup; ortalama deneyimleri altı buçuk yıldır. Çalışmada objelerin miktarını belirleme; yön belirten kelimeler kullanma; iki veya üç boyutlu cisimleri adlandırma, eşleştirme ve tanımlama; objelerin uzunluk, ağırlıklarını ölçme ve karşılaştırma; objeleri veya olayları karşılaştırma; ekleme,

çıkarma gibi temel stratejileri kullanma; örüntü bulma; veri analizi kullanarak objeleri sınıflandırma ve grafik ile gösterme şeklinde matematiksel dile ait kategoriler belirlenmiştir. Veriler ise belirlenen matematiksel dil kategorilerine göre analiz edilmiştir. Öğretmenlerin sayılar ve yön belirten kelimelerin kullanımı gibi basit temel matematiksel konularda dil kullanımının yüksek; örüntü, veri analizi ve grafik ile gösterme, geometri ve ekleme çıkarma hesaplamaları gibi daha üst düzey konularda matematiksel dili kullanımının çok düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin deneyimleri ile örüntü ve veri analizi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş; öğretmenlerin deneyimleri arttıkça daha üst düzey matematiksel dil kullandıkları tespit edilmiştir. Bu doğrultuda daha üst düzey konularda matematiksel dilin kullanımının artırılmasının gerektiği belirtilmiştir.

Bali (2002), “öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşleri hangi faktörlerden oluşmaktadır?” araştırma problemine cevap aramak amacıyla geliştirdiği matematiksel dile ait tutum ölçeğini 243 öğretmen adayına uygulamış ve 18 maddeden oluşan ölçeğin alfa güvenirlik katsayısı .82 olarak hesaplamıştır. Ölçekte yazılı anlatım, sembolik anlatım, problem oluşturma ve sözlü anlatım şeklinde dört faktör belirlenmiştir. Araştırmada bu becerilerin kazandırılmasının öğrencilerin matematiksel dillerini geliştirmeye yardımcı olacağı ve matematiksel dilin kullanılmasının öğrencilerin öğrenmesine etki edeceğinin, öğretmen adayları tarafından fark edilmesi gerektiği ve bu durumun ilerideki öğretim süreçlerine etki edeceği önemi üzerinde durulmaktadır. Ayrıca çalışmada matematiksel dilin geliştirilmesi amacıyla matematiksel okuma, yazma, sembolikleri kullanma, problem çözme ve kurma, matematiksel konuşma gibi becerilerin kazandırılması gerektiğine de vurgu yapılmaktadır.

Aydın ve Yeşilyurt (2007)’un 65 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile Bali (2002)’nin matematiksel dil ölçeğini kullanarak öğretmen adaylarının matematiksel dile ilişkin tutumları belirlenmiştir. Yaptıkları çalışmanın sonucunda, matematiği tanımları, teoremleri, örnekleri ve problemleriyle bir bütün olarak öğrenmeye eğilimli öğrencilerin, matematik öğretiminde dilin etkin olarak kullanılmasını

önemserken; matematiği pratik olarak öğrenmek isteyen ve soyut düşünceye fazla yatkın olmayan öğrencilerin matematik öğretiminde dilin etkin ve verimli kullanılmasını önemsemedikleri tespit edilmiştir. Çalışmada ölçekte bulunan “sözlü anlatım”, “yazılı anlatım”, “sembolik anlatım” ve “problem oluşturma” öğretim tekniklerinin ‘nerede?’, ‘nasıl?’ ve ‘hangi oranda?’ kullanılacağı belirli ve net bir şekilde öğretmen adaylarına öğretilmesi gerektiği önerilmiştir. Ayrıca yine öneriler kısmında öğretmen adaylarının, öğrencilerin seviyesine göre bu tekniklerden hangisi ya da hangilerinin kullanımının daha ön plana çıktığını bilmesi ve matematiksel dili kullanma becerisinin, matematik öğretmenin seçiminde göz önüne alınması gerektiği önemi üzerinde durulmaktadır.

Capraro and Joffrion (2006)’un sembolik dil ve sözel dilin kullanımı ile ilgili 668 yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, sözel olarak verilen matematiksel ifadelerin cebirsel olarak yazılması istenmiş ve sorulan üç sorunun üçüne de öğrencilerin sadece %9’unun doğru cevap verdikleri belirlenmiştir. Bu çalışmada, yedinci ve sekizinci sınıf seviyesindeki öğrencilerin, matematiksel cümleleri matematiksel sembollere çevirmeye hazır olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın önerilerinde ise, öğrencilerin sembolik açılımlara geçmeden önce matematiksel cümleleri açıklamalarının ve bu konuda matematiksel dillerini kullanarak tartışmalara katılmalarının sağlanması gerektiği belirtilmiştir.

Matematiksel dili sembolik ve sözel dil açısından inceleyen Doğan ve Güner (2012) tarafından 188 matematik öğretmen adayı ile yapılan çalışmada, matematiksel dili anlama ve kullanabilme becerilerini sınıf seviyelerine göre incelenmiş, verilen bir matematiksel ifadenin sembollerle yazılması istenmiştir. Çalışmanın sonucunda üçüncü sınıf öğrencilerinin diğer sınıf seviyelerine göre daha başarılı oldukları ve birinci sınıf öğrencilerinin bu konuda diğer sınıf seviyelerine göre en düşük başarı seviyesine sahip oldukları saptanmıştır. Bu durumun nedeni olarak üçüncü sınıfta okumakta olan öğretmen adaylarının, özellikle bu ve bundan önceki dönemlerde pür matematik derslerini yoğun olarak görüyor olmaları ve bu nedenle matematik dilini daha sık kullanmaları olduğu belirtilmiştir. Diğer taraftan birinci sınıfta okumakta

olan öğretmen adaylarının ise ortaöğretim kurumlarından üniversiteye yeni geçiş yapmış olmalarının, daha önceki dönemlerde matematiksel ifade ve sembolleri çok fazla kullanmamış olmalarının veya bu dilin gerekliliğinin çok fazla hissettirilmemiş olmasının bu durumun oluşmasında etkili olmuş olabileceği ifade edilmiştir.

2.2. Matematiksel Yazma Alanında Yapılmış Çalışmalar

Dur (2010) çalışmasında, altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel dili iletişimde kullanabilme becerilerini tespit etmek amacıyla, matematiksel hikâye yazma aktiviteleri kullanılarak, 190 öğrencisinin matematiksel dil becerilerini ölçmüş ve öğrencilerin matematiksel dili kullanabilme becerilerinin sınırlı düzeyde ve yetersiz olduğunu saptamıştır. Ayrıca öğrencilerin fikirlerini matematiksel olarak yazma yoluyla ifade ederlerken az sayıda matematiksel ilişki ve kavram özelliği kullandıkları; yani, öğrencilerin öğrendikleri matematiksel bilgileri ve kavramları aralarında ilişkiler kurarak iyi bir şekilde yazıya aktaramadıkları bu araştırmada yer verilen diğer bir sonuçtur. Araştırmanın öneriler kısmında ise öğretmenlerin matematik derslerinde yazma çalışmalarının uygulanması konusunda bilgilendirilmesi ve derslerde yazma aktivitelerine yer verilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Clarke vd. (1993)'nin yaptıkları çalışmada, matematiksel iletişimin bir bileşeni olan matematiksel yazmayı incelemişlerdir. Çalışma yedinci sınıftan on birinci sınıfa kadar 500 öğrenci ile yapılmış fakat içlerinden istatistiksel analiz için yazma aktivitelerine sürekli katılan 150 öğrenci seçilmiştir. Öğrencilere, her ders sonrası “ne yaptık”, “ne öğrendik” ve “örnekler ve sorular” şeklinde yazmaları istenen, üç bölüm verilmiştir. Öğrencilerin yazma aktiviteleri incelendiğinde; dersin bazı kısımlarını aynen yazdıkları, sınıfta yapılanların önemli kısımlarını yazdıkları, dersin ana fikrini ve konu hakkında kendi düşüncelerini yazdıkları, matematiksel anlamlarını kendi cümleleriyle yazdıkları ve matematiksel dili ve kavramlarını kullanarak konuyu kapsamlı olarak formüle ettikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin yazma hakkındaki görüşleri alındığında örneklemin % 60'ı yazmanın öğrenmelerine

yardım ettiği, % 50'si yazmanın kendi düşüncelerini açıklayabilmeleri için önemli olduğu şeklinde görüş belirtmişlerdir. Ayrıca sık alınan cevaplar arasında öğrenciler yazmayı “sınıfta yaptıklarımızı yazma” ve “anladığımızı yazma” şeklinde değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak iletişimin bir bileşeni olan yazmanın öğrenmeyi etkilediği, matematiksel dili kullanmada öğrencilerin güvenini arttırdığı ve öğretmenlerin öğrencilerinin matematiksel bilgileri nasıl anladıklarını görmeyi sağladığı araştırma kapsamında ifade edilmiştir. Ayrıca çalışmada matematiksel yazmanın, matematiksel dil ile güçlü bir bağlantısı olduğu ve öğrencilerin yazma aktiviteleri sayesinde matematiğe bakış açılarının değiştiği vurgulanmıştır.

2.3. Matematiksel Okuma Alanında Yapılmış Çalışmalar

Korhonen vd. (2011) çalışmalarında, cebir konusunda problem çözme alanında matematiksel okuma, kavram bilgisi ve telaffuz yeteneği ile matematiksel dil performansı arasındaki ilişkiyi, yapısal eşitlik modeli ile incelemiştir. Geliştirdikleri modelde okumanın, kavram bilgisinin ve matematiksel kelimeleri telaffuz etmenin matematiksel dil başarısı üzerine etkisini ortaya koymuşlardır. Dokuzuncu sınıf öğrencileri ile (ortalama yaşları 15 olan) yapılan çalışmada kavram bilgisi ile matematiksel okuma arasındaki ilişkinin düzeyi .61, matematiksel okuma ile matematiksel dil performansı arasındaki ilişkinin düzeyi .52 ve matematiksel dil performansı ile kavram bilgisi arasındaki ilişkinin düzeyi .59 şeklinde tespit edilmiştir. Diğer taraftan araştırma kapsamında etki düzeylerine bakılmış ve kavram bilgisinin matematiksel okumanın önemli bir alt faktörü ve etkisinin de oldukça yüksek olduğu (% 85) bulunmuştur. Ayrıca matematiksel dil performanslarına matematiksel okumanın güçlü bir etkisi olduğu (% 75) belirlenmiştir. Bu çalışmada belirlenen diğer bir sonuç ise, düşük matematik dil performansına sahip öğrencilerin kelime bilgisi ve okuduğunu anlama testlerinde de düşük notlara sahip oldukları ve genel anlamda çoğu öğrencinin matematiksel dil konusunda problem yaşadıklarıdır.

Adams and Lowery (2007), bu çalışmada okuduğunu anlamayı gerektiren, matematiksel bir içeriğe sahip hikâyeler kullanılarak, öğrencilerin okuma becerileri

incelenmiştir. Bu doğrultuda iki dördüncü sınıf düzeyinde öğrenci ile bir araştırma çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, öğretmenlerin görüşleri de alınarak iki adet günlük hayat problemi içeren matematiksel bir okuma parçası ve bu okuma parçası ile ilgili sorular geliştirilmiş ve öğrencilerden bu soruları cevaplamaları istenmiştir. Araştırmanın bulgularında, öğrencilerin her iki okuma parçasının matematiksel içeriğini anlamalarında eksiklikler olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin birinci okuma parçasına ait soruları cevaplarken, matematiksel bir içerik kullanmak yerine kendi deneyimlerini ve günlük hayattaki bilgilerini kullanarak cevap verdikleri görülmüştür. Diğer taraftan öğrencilerin ikinci okuma parçasına ait sayısal soruları doğru cevapladıkları fakat kavramsal anlamalarında bir zayıflık olduğu tespit edilmiştir. Yani, öğrenciler okuma parçasına ait sorularda basit matematiksel problemleri çözerken (toplama, çıkarma, vb.) matematik bilgilerini kullanabilmekte, fakat okuma parçasına göre bu problemin çözümünü matematiksel terminolojiyi de kullanarak ifade etmede sıkıntı yaşadıkları tespit edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarında öğrencilerin okuma parçalarından basit düzeyde işlem yapabilecekleri ve matematiksel anlamı çıkarabildikleri görülürken, daha derin anlamlar çıkararak problemi matematiksel olarak ifade edemedikleri belirtilmiştir. Böylece çalışmada, öğrencilerin daha derin anlamalarını sağlayan matematiksel dili kullanabilmeleri, günlük hayat durumlarını matematiksel olarak açıklamalarında da yardımcı olacağından; öğrencilerin matematiksel okuma becerilerinin artırılması gerektiği önerilmektedir.

2.4. Matematiksel Kavram Bilgisi Alanında Yapılmış Çalışmalar

Raiker (2002), yaptığı çalışmada, matematiksel kavramların doğru kullanımını vurgulayarak; dilin, kavramlar üzerindeki önemini tartışmaktadır. Öğretmen ve öğrencilerin birçok bilimsel terime farklı anlamlar yüklemelerinden yola çıkılarak matematiksel kavramlarında benzer problemlere sebep olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır. Buradan hareketle altı ayrı sınıf, her sınıftan öğretmen tarafından seçilen 6-8 kişiden oluşan gruplar ve öğretmenler, araştırmanın örneklemi olarak seçilmiştir. Çalışma, öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci arasında kullanılan dil ve

matematik derslerinde ortaya çıkan diyaloglar üzerine yoğunlaştığı için nitel yöntemlerden söylem analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Öncelikle ders sırasında öğretmen ve öğrencilerin kullandıkları farklı kavramlar belirlenerek; bu kavramların karşılaştırılması için nicel veriler oluşturulmuştur. Öğretmenler derslerinde 29 ile 55 arasında farklı kavram kullanmalarına karşın; sınıfın tamamındaki öğrenciler 17 ile 31 arasında kavram kullanmaları önemli bir farklılığı ortaya koymaktadır. Her sınıftan seçilen gruplarda ise bu durum 3 ile 22 kavram arasında değişmektedir. Diğer bir bulgu ise; sınıf içerisinde tanımlamaları istenen bazı kavramlar verilir, öğretmen ile öğrenci arasındaki diyaloglar incelenmiştir. Sonuç olarak öğrenciler ve öğretmenler buldukları pozisyondan dolayı matematiksel kavramları farklı anlamlarda tanımladıkları görülmüştür. Ayrıca öğretmenler derslerinde bu kavramları sıkça kullanmalarına rağmen; bu kavramların önemini farkında olmadıkları, bu nedenle de kavramları öğrencilerin anlamasını sağlayacak şekilde açıklama yoluna gitmedikleri görülmüştür. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin gelişiminde matematiksel dilin ve kavramların önemli bir rolü olması nedeniyle; öğretmenlerin kullandıkları dilin farkında olmaları, matematiksel kelimelerin kullanımını arttırmaları ve öğrencilerin konuşmalarına dikkat etmeleri gerektiği araştırma kapsamında önerilmektedir.

Yeşildere (2007) tarafından, 120 dördüncü sınıf öğrencisi ile yapılan araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel dili kullanma yeterliklerini belirlemek ve matematiksel dilin doğru kullanımının önemini vurgulamaktır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, geometri alanında açık uçlu on beş problemten oluşan ölçme aracı kullanılmıştır. Bu problemler iki kategoriye ayrılmış ve birinci kategoride, bazı temel matematiksel kavram ve kuralların hem kavramsal hem de terminolojik olarak uygun şekilde ifade edilmesi ve ikinci kategoride de, matematiksel sembollerle verilen matematiksel kural ve ilkelerin uygun matematiksel dil ile ifade edilmesi istenmiştir. Çalışmada örnekleme yer alan öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini yeterli bir şekilde kullanamadıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının temel matematiksel kavramlara ait bilgilerinde de eksikliklerin olmasının, matematiksel dili etkili şekilde

kullanmalarına engel olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin hatalarının belirlenmesi amacıyla yapılan içerik analizinde, öğrencilerin matematiksel kavram bilgilerinin yetersiz olması nedeniyle matematiksel dilin yanlış kullanılması; problemlerde uygun matematiksel terimlerin kullanılmaması; matematiğe özgü terminolojinin uygun şekilde kullanılmaması şeklinde üç kategori belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada öğrencilerin yaptıkları hataların birçoğunun matematiksel kavramlarla ilgili olduğu; bu hataların ise matematiksel dilin doğru kullanımına engel olduğu ortaya konmuştur.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, örnekleme, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve veri analizi üzerinde durulmuştur.

3.1. Araştırmanın Modeli

Sekizinci sınıf öğrencilerinin, istatistik konusundaki, matematiksel dil becerilerinin faktör yapısı ile etki düzeylerini ortaya koymak ve matematiksel okuduğunu anlama, matematiksel yazma ve kavram bilgisini kullanma becerilerinin matematiksel dile etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, nicel araştırma yöntemlerinden yordayıcı korelasyonel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Yordayıcı korelasyon araştırmalarında; değişkenler arasındaki ilişkiler incelenerek, değişkenlerin birinden yola çıkarak diğeri yordanmaya çalışılır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010, s. 227). Araştırmanın amacı doğrultusunda oluşturulacak olan yapısal eşitlik modeli, üst düzey korelasyon analizlerine dayalı olduğundan, bu tür çalışmalarda korelasyonel araştırma teknikleri kullanılmaktadır. Yordayıcı korelasyonel araştırma tekniği ise öğrencilerin matematiksel dil becerileri ile matematiksel okuma, matematiksel yazma ve kavram bilgisini kullanma becerilerinin birlikte değişip değişmediğini ve birlikte değişim varsa bunun hangi yönde olduğunu tespit etmek amacıyla seçilmiştir.

3.2. Araştırmanın Örnekleme

Araştırmanın örneklemini Doğu Anadolu Bölgesi'nin nüfus bakımından orta ölçekli bir ilinde yer alan, Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı yedi adet merkez ortaokulunun 2012–2013 eğitim-öğretim yılının birinci yarısında öğrenim görmekte olan, 285 sekizinci sınıf (ortaokul 4. sınıf) öğrencisi oluşturmaktadır. Örneklemin belirlenmesinde örnekleme birimi okullar olmak üzere amaçlı örnekleme yöntemlerinden, “araştırma problemi ile ilgili olarak evrende yer alan çok sayıda

durumdan tipik olan bir durumun belirlenerek bu örnek üzerinden bilgi toplanması” (Büyüköztürk vd., 2010, s. 90) şeklinde özetlenebilecek olan tipik durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Okulların merkezden seçilmesinin nedeni, farklı grupların sosyo-kültürel durumlarının, matematiksel dilin kullanımını etkilediği (Austin and Howson, 1979) göz önüne alınarak, orta düzey sosyo-kültürel durumlara sahip olan okullar seçilerek, aralarındaki farklılıkların en aza indirilmesi gerektiği düşüncesidir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin, istatistik konusundaki, matematiksel dil becerilerinin faktör yapısı ile etki düzeylerini ortaya koymak ve matematiksel okuduğunu anlama, matematiksel yazma ve kavram bilgisini kullanma becerilerinin matematiksel dile etkisini belirlemek amacıyla veriler, dört adet ölçme aracıyla toplanmıştır. Ölçme araçlarıyla ilgili bilgiler aşağıda sunulmuştur.

3.3.1. Matematiksel Dil Testi (MDT)

İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin “istatistik” konusunda matematiksel dil becerilerini ölçmek amacıyla Matematiksel Dil Testi (MDT) geliştirilmiş ve kullanılmıştır. MDT 12 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Ölçeğin geliştirilme süreci aşağıda işlem basamaklarıyla verilmiştir.

- 1) Soruların belirlenmesi sürecinin ilk aşamasında; istatistik konusu ile ilgili kaynaklardan yararlanarak literatür incelenmiş ve istatistik konusunun yer aldığı altıncı ve yedinci sınıf düzeyindeki müfredata bakılarak bu konuya ait kazanımlar belirlenmiştir.
- 2) Sınıf düzeyi seçilmeden önce, öğretim programı incelenmiş ve seçilen sınıf düzeyinin araştırma konusunda temel alınan kavramlarla (aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık) ilgili bilgi sahibi olmaları gerektiği programda yer

alan kazanımlar doğrultusunda belirlenmiştir. Buradan hareketle altıncı sınıf düzeyinde yer alan “verilerin aritmetik ortalamasını ve açıklığını hesaplayarak yorumlar” ve yedinci sınıf düzeyinde yer alan “merkezi eğilim ölçülerini (mod ve medyan) hesaplar ve yorumlar” şeklindeki kazanımlar dikkate alınmıştır.

- 3) Bir sonraki aşamada Pirie (1998, s. 8)’ye göre, matematiksel dil faktörleri olarak değerlendirilen ve matematik ile doğrudan bağlantılı olarak incelenen sözel dil, sembolik dil ve görsel dil alanlarına ait sorular SBS soruları, literatür ve öğretim programında yer alan örnekler göz önüne alınarak araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. Her bir dil faktörünün yoklanabilmesi amacıyla, testte 4 adet sembolik dil, 4 adet sözel dil ve 4 adet görsel dil ile ilgili çoktan seçmeli sorulara yer verilmiştir.
- 4) Görünüş ve kapsam geçerliliğinin sağlanması amacıyla, hazırlanan test 2 ortaokul matematik öğretmeni tarafından incelenmiş ve testin araştırmanın amacına uygun kazanımları kapsayıp kapsamadığına ve öğrencilerin bu testi cevaplayıp cevaplayamayacaklarına ilişkin görüşleri alınmıştır. Sonrasında kazanımlara ilişkin tasarlanan soruların, dil faktörlerinden hangisine ait olduğu ve belirlenen kazanımların hangi dil faktöründe ne kadar yer aldığı konusunda, matematik eğitimi alanında, araştırmanın danışmanı dahil olmak üzere toplamda 3 uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Ölçek uzmanlar tarafından değerlendirilmeye başlamadan önce, yapılan çalışma hakkında uzmanlara ayrıntılı olarak bilgi verilmiş, hazırlanan test maddelerinin amacı, öğrencilerin istatistik konusundaki kazanımları ve matematiksel dilin boyutları anlatılmıştır. Bu aşamada, matematiksel dilin boyutlarına göre istatistik konusunda çalışma dâhilinde belirlenen kazanımları kapsamasına ve matematiksel dilin boyutlarının her birinde eşit sayıda soru bulunmasına dikkat edilmiştir. Böylece kapsam geçerliliği, 3 uzman ve 2 ortaokul öğretmeni tarafından değerlendirilmiş ve oluşan fikir ayrılıkları tartışılarak ortak bir payda oluşturulmuştur. Uzmanlar aynı zamanda soruların uygunluğu ve anlaşılabilirliği hakkında da görüş bildirmiş; ölçekte yer alan soruların sade ve anlaşılır bir

dille ifade edilmesine özellikle dikkat edilmiş ve böylece pilot uygulama öncesinde taslak ölçek hazırlanmıştır.

- 5) Hazırlanan taslak ölçek 32 öğrenciye uygulanmış ve uygulamadan önce öğrencilere bu araştırmanın amacı ifade edilmiş; test ve uygulama hakkında bilgi verilmiştir. Uygulama esnasında süre tutulmuş; öğrencilerin, dersin yaklaşık 20 dakikasında bu testi cevapladıkları görülmüştür. Uygulama esnasında sorulan sorulara cevap verilmemiş ve bu sorular, araştırmacı tarafından not edilmiştir. Test uygulandıktan sonra öğrencilere testte anlamadıkları sorular hangileri ve bu soruları neden anlamadıkları sorulmuştur. Bu doğrultuda öğrencilerin daha önce sadece adını duydukları ve ne anlama geldiğini bilmedikleri frekans kavramının, günlük hayattaki frekans kavramı ile karıştırılmasından dolayı, testte frekans olarak geçen yerler, veri sayısı olarak değiştirilmiştir. Cevaplara bakıldığında; istatistik konusunda hazırlanan matematiksel dil testinin 3. ve 4. sorularında öğrencilerin büyük çoğunluğunun bu sorulara doğru cevap verdiği tespit edildiğinden dolayı, sorular tekrar incelenmiş ve öğrencilerin cevaba kolayca ulaşmalarını sağlayan bazı hatalar olduğu ön görüldüğünden, bu sorulara ait düzeltmeler yapılmıştır. Böylece testin değişikliğe uğraması nedeniyle, farklı örneklem seçilerek ikinci bir pilot uygulamaya gidilmiştir.
- 6) 48 öğrenci ile yapılan ikinci pilot uygulamanın ardından, matematiksel dil beceri testinin güvenilirliğinin belirlenmesi için KR 20 güvenilirlik katsayısı ve madde analizinden (madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği) yararlanılmıştır.

1) KR- 20 Güvenirlilik Katsayısı

Bir tek uygulamayla güvenilirlik belirlemede çeşitli teknik ve formüller bulunmakla birlikte, en çok kullanılanları testteki her maddenin aynı değişkeni ölçtüğü sayılıtısına dayanan Kuder Richardson 20 (KR 20) ve Cronbach Alpha teknikleridir (Saltalı, Deniz, Çeliköz ve Arı, 2009). Madde puanları süreksiz (1-0 şeklinde) ise KR 20;

sürekli (ya da sürekli kabul edildiğinde) ise Cronbach Alfa katsayısının hesaplanması gerekir. Matematiksel dil testi, süreksiz puan alan bir test olduğundan iç tutarlık hesaplanmasında KR 20 tekniği uygulanmıştır. Matematiksel dil testi için elde edilen güvenilirlik sonuçlarına göre; KR20 güvenilirlik katsayısı .71 şeklinde bulunmuştur. Buda testin yeterli düzeyde güvenilir (Kalaycı, 2010) olduğunu göstermektedir.

2) Madde Analizi

Matematiksel dil testinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla gerçekleştirilen madde analizinde; toplam test puanına ilişkin madde gücü ve madde ayırt edicilik puanları Tablo 3.1’ de verilmiştir.

Tablo 3.1. Matematiksel dil testine ait madde analizi sonuçları

Maddeler	Madde gücü	Madde Ayırt ediciliği
Soru 1	.50	1.0
Soru 2	.46	.77
Soru 3	.35	.54
Soru 4	.46	.46
Soru 5	.62	.77
Soru 6	.31	.46
Soru 7	.73	.54
Soru 8	.50	.54
Soru 9	.27	.38
Soru 10	.65	.69
Soru 11	.15	.15
Soru 12	.69	0
Ortalama	.47	.52

Tablo 3.1’e göre 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9. ve 10. soruların madde gücü indeksleri ve madde ayırt edicilik indeksleri birbirlerine yakın ve soruların her birinin madde gücüleri ortalama bir değer olup; her bir sorunun ayırt edici olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan 11. sorunun zor bir soru olduğu ve ayırt edici olmadığı; 12. sorunun ise bilen ile bilmeyeni ayırt etmediği göz önüne alınarak, bu sorular kapsam geçerliliğinin bozulmaması adına tekrar incelenmiş ve düzeltme yoluna gidilmiştir. 11. sorunun şıklarında çelişkili iki cevap bulunduğu belirlenmiş ve şıklardan biri

değiştirilerek düzeltilmiştir. 12. sorunun ise madde gücünün yüksek olması kolay bir soru olduğu ve ayırt edicilik indeksinin çok düşük olması bilen ile bilmeyeni ayırt etmediği anlamına gelip; bu doğrultuda madde analizi sonuçları göz önüne alınarak uzmanların görüşleri alınmıştır. Uzmanlar problemin sorunun seçeneklerinde olduğunu ifade etmişlerdir. Uzmanların görüşleri doğrultusunda, sorunun seçenekleri incelenmiş ve değiştirilerek biraz daha zorlaştırılmıştır. Genel anlamda, ölçekte yer alan sorulara ait güçlük indeksi ortalama .47 iken; ayırt edicilik indeksi ortalama .52'dir. Böylece, madde uyum indeksleri dikkate alındığında; yapılan düzeltmeler ile nihai uygulamaya gidilmiştir. Ölçeğin pilot uygulaması yapılırken katılımcıların soruları yaklaşık 20 dakika sürede cevaplayabildikleri göz önüne alınarak, bu testin uygulamasında öğrencilere 25 dakika verilmiştir.

3.3.2. Matematiksel Yazma Beceri Formu (MYBF)

Matematiksel yazma beceri formunda (MYBF), öğrencilerin fikirlerini ifade etmeleri, matematik hakkında anlamlı cümleler kurmaları ve düşüncelerini yazıya dökmeleri sağlanarak, öğrencilerin matematiksel yazma becerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla hazırlanan MYBF ölçeğinin kapsam ve görünüş geçerliliğini belirlemek amacıyla, uzman görüşüne başvurulmuş; araştırmanın danışmanı ve uzmanlardan, yazma formunun araştırma kapsamında ele alınan öğretim programındaki kazanımlara uygun olduğu; aynı zamanda yazılan yönergelerin araştırmanın amacına uygun olup, ölçmeyi amaçladığı özelliği ölçtüğü konusunda dönütler alınmıştır. Bu doğrultuda istatistikî açıdan bir anlam taşıyan ve sayısal bir şekilde bulunan dört kişiye ait beş deneme sonucu attıkları basket sayılarını gösteren yazma formu aşağıda verilmiştir.

Oyuncuların attıkları basket sayısı

	1. deneme	2. deneme	3. deneme	4. deneme	5. deneme
Ayşe	8	7	5	8	7
Fatma	8	6	8	6	7
Ahmet	5	6	8	8	8
Mehmet	8	7	6	5	6

Öğrencilerden, verilen veri setini kullanmaları ve aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık hesaplamalarından faydalanarak bu dört kişinin karşılaştırılması istenmiştir. Fakat yapılan birinci pilot uygulamada, uygulama öncesi gerekli açıklamalar yapılmasına rağmen, öğrencilerin yazma formunu anlamada zorluk yaşadıklarından ve verilen cevapların yeterli düzeyde olmadığından dolayı yazma ölçeğinin sadeleştirilmesi yoluna gidilmiştir. Böylece ikinci pilot uygulamada formda yer alan veri seti, dört gruptan iki gruba düşürülerek öğrencilerden, bu iki gruba istatistiksel hesaplamaları kullanarak karşılaştırmaları istenmiştir. Uygulama esnasında süre tutulmuş ve öğrencilerin yaklaşık 15 dakikada bu formu cevapladıkları görülmüştür. İkinci pilot uygulamanın ardından verilen yanıtlar rubrik oluşturularak aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık hesaplamaları ayrı ayrı 4 kategoride değerlendirilmiştir (Ek-1). Kısaca her kavrama ait her iki veriyi doğru hesaplamış ve karşılaştırarak doğru bir şekilde ifade etmiş ise üç; her iki veriyi doğru hesaplamış, fakat doğru bir şekilde ifade edememiş ise iki; yalnızca bir veriyi doğru bir şekilde hesaplamış, fakat karşılaştırırken doğru bir şekilde ifade edememiş ise bir; her iki veriyi de yanlış hesaplamış ve yanlış karşılaştırmış veya boş bırakmış ise sıfır şeklinde puanlanmıştır. Böylece, hazırlanan rubrik doğrultusunda veriler sayısallaştırılarak nicel veriler elde edilmiştir. Değerlendiriciler arasında güvenilirliğini belirlemek amacıyla, rastgele seçilen on öğrencinin cevap kâğıdı hazırlanan rubrikle 3 uzman tarafından değerlendirilmiştir. Üç uzmanın değerlendirme sonuçları arasındaki korelasyon .90 olarak tespit edilmiştir. Buda değerlendiriciler arasında güvenilirliğinin yüksek (Büyüköztürk, 2011) olduğunu göstermektedir. Ölçeğin pilot uygulaması yapılırken, katılımcıların soruları yaklaşık 15 dakikada cevaplayabildikleri göz önüne alınarak, bu testin uygulamasında öğrencilere 20 dakika verilmiştir.

3.3.3. Matematiksel Okuduğunu Anlama Beceri Testi (MOABT)

Matematiksel okuduğunu anlama beceri testi (MOABT), işlem becerisinden ziyade istatistik konusunda öğrencilerin okuma ve anlama becerilerini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. MOABT ölçeğinde yer alan okuma parçası ve ona ait sorular,

öğrencilerin istatistik konusunda aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık kavramlarını yorumlamayı gerektirmektedir. Hazırlanan matematiksel okuma parçalarından istatistiki bir anlam çıkartabilecekleri iki adet okuma parçası ve bu okuma parçalarının her birinde okuduğunu anlama ile ilgili 3'er adet çoktan seçmeli soru yer almış olup; ölçekte okuduğunu anlama ile ilgili toplamda 6 soru bulunmaktadır. Sorular araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Böylece hazırlanan taslak ölçek, 2 ortaokul öğretmeni tarafından da incelenmiş ve öğrencilerin bu testi cevaplayıp cevaplayamamalarına dair bilgi alınmıştır. Öğretmen görüşleri doğrultusunda, öğrencilerin daha önce sık karşılaşmadıkları bir soru tarzı olduğu belirtilmiş ve seçeneklerde bulunan çeldiriciler daha basitleştirilerek uzman görüşüne sunulmuştur. Ölçek uzmanlar tarafından değerlendirilmeye başlamadan önce, yapılan çalışma hakkında uzmanlara ayrıntılı olarak bilgi verilmiş, hazırlanan metinlerin ve test maddelerinin amacı anlatılmıştır. Bu bağlamda, testin geçerliliğinin sağlanması amacıyla, araştırmacının danışmanı, matematik eğitimi alanında 2 ve dil alanında 1 olmak üzere toplamda 4 uzman tarafından incelenmiştir. Türkçe kullanımının etkili olduğu göz önüne alınarak hem dil uzmanı tarafından yapılan cümle hataları gibi düzeltmeler dikkate alınmış; hem de matematiksel içeriğinin anlamlı olması ve araştırma kapsamında ele alınan aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık kavramlarını kapsaması açısından matematik uzmanları tarafından incelenerek kapsam ve görünüş geçerliliği sağlanmıştır. 32 öğrenci ile yapılan birinci pilot uygulamada öğrencilere test hakkında bilgi verilmiş ve uygulama esnasında sorulan sorular not edilmiştir. Birinci pilot uygulamada öğrencilerin sordukları sorular dikkate alınmış, bir sorunun madde güçlüğü ve madde ayırt ediciliği dikkate alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Böylece geçerliliği sağlanan ölçek, 48 öğrenci ile yapılan ikinci pilot uygulama ardından tekrar değerlendirilmiş ve güvenilirliğinin sağlanması amacıyla madde analizi yöntemi kullanılmıştır. Madde analizinde; toplam test puanına ilişkin madde güçlüğü ve madde ayırt edicilik puanları Tablo 3.2' de verilmiştir.

Tablo 3.2. Matematiksel okuduğunu anlama testine ait madde analizi sonuçları

Maddeler	Madde güçlüğü	Madde Ayırt ediciliği
Soru 1	.31	.62
Soru 2	.62	.77
Soru 3	.23	.31
Soru 4	.73	.54
Soru 5	.50	.54
Soru 6	.46	.31
Ortalama	.48	.52

Tablo 3.2' ye göre tüm maddelerin madde güçlüğü ve ayırt ediciliği sonuçlarına bakılarak soruların ne çok zor nede çok kolay sorular olduğu ve ayırt ediciliklerinin de oldukça iyi olduğu belirlenmiştir. Testte bulunan soruların madde güçlük indeksi ortalama .48 iken, madde ayırt edicilik indeksi ortalama .52'dir. Ölçekte yer alan madde sayısının az olması KR-20 güvenirlik katsayısını etkileyeceğinden (Büyüköztürk vd., 2010, s.117), uzman görüşü de alınarak madde analizinin, ölçeğin güvenirliği konusunda yeterli bilgi verdiği düşünülerek, ortak bir karara varılmıştır. Böylece sorularda herhangi bir değişiklik yapılmadan nihai uygulamaya gidilmiştir. Ölçeğin pilot uygulaması yapılırken katılımcıların soruları yaklaşık 15 dakikada cevaplayabildikleri göz önüne alınarak bu testin uygulamasında öğrencilere 20 dakika verilmiştir.

3.3.4. Matematiksel Kavram Bilgi Formu (MKBF)

İstatistik konusunda ve MDT ölçeğinde yer alan kavramlar (aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık) belirlenerek araştırmacı tarafından bir metin oluşturulmuş ve öğrencilerden metinde geçen istatistiksel kavramların açıklanması istenmiştir. Matematiksel kavram bilgi formu (MKBF) ölçeğine ait görünüş ve kapsam geçerliliğinin sağlanması amacıyla araştırmacı tarafından oluşturulan metin, araştırmacının danışmanı ve 2 matematik eğitimcisi ve 1 dil alanında uzman olmak üzere toplamda 4 uzman tarafından incelenmiştir. Matematik eğitimi alanında görüş alınan uzmanlardan biri, seçilen kavramların matematik terminolojisine ait olduğu ve günlük hayatta kullanımının olmadığını belirterek kavramların mod (tepe değer),

medyan (ortanca değer) şeklinde daha açık bir şekilde ifade edilmesi gerektiği görüşünü belirtmiştir. Diğer taraftan, oluşturulan metnin tüm bu kavramları içermesine ve matematiksel olarak bir anlam ifade edip etmemesine dair olumlu yönde görüşler alınmış ve bu doğrultuda taslak ölçek hazırlanmıştır. Taslak lek 32 öğrenciye uygulanmış ve uygulama öncesi form hakkında açıklama yapılarak, öğrencilerden geliştirilen metinde yer alan matematiksel kavramların tanımlarını kısa ve anlaşılır bir şekilde yapmaları istenmiştir. Uygulama sonrası öğrencilere, bu formda anlamadıkları yerler olup olmadığı sorulmuş ve öğrencilerin ne anlama geldiğini bilmedikleri frekans kavramının hazırlanan metinde de yer alması nedeniyle ölçekte frekans olarak geçen yerler, veri sayısı olarak değiştirilmiştir. Ölçekte yapılan değişiklik doğrultusunda uzman görüşü alınmış ve tekrar pilot uygulamaya gerek duyulmasa da güvenirlik çalışmalarının diğer ölçeklerle beraber aynı örnekleme yapılabilmesi için, ikinci pilot uygulamaya gidilmiştir.

48 Öğrenci ile yapılan ikinci pilot uygulamada formun güvenirliliğini sağlamak amacıyla, programda yer alan tanımlara uygun bir cevap anahtarı hazırlanarak uzman görüşüne başvurulmuştur. Rastgele seçilen on öğrencinin cevap kâğıdı, 3 uzman tarafından değerlendirilmiş ve puanlanmıştır. Her kavrama verilen doğru yanıt iki puan, kabul edilebilir yanıtlar için bir puan ve yanlış yanıtlar veya boş bırakılmış ise sıfır puan olarak değerlendirilmiştir.  uzmanın değerlendirme sonuçları arasındaki korelasyon .95 olarak tespit edilmiş olup; bu durum değerlendiriciler arasında güvenirliliğinin yüksek (Büyüköztürk, 2011) olduğunu göstermektedir. Ölçeğin pilot uygulaması yapılırken katılımcıların soruları yaklaşık 5 dakikada cevaplayabildikleri göz önüne alınarak bu testin uygulamasında öğrencilere 10 dakika verilmiştir.

3.4. Verilerin Uygulanması

MDT, MOABT, MYBF ve MKBF leklerinin nihai uygulamalarının belirlenen okullarda yapılabilmesi amacıyla öncelikle ilgili kurumlardan izin alınmıştır. Uygulamaların yapılacağı okulların matematik öğretmenleri ile görüşülmüş, yapılan uygulama hakkında bilgi verilmiştir. Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere,

araştırmanın amacı anlatılmış ve ölçekler hakkında bilgi verilmiştir. Öğrencilerden ilk derste yaklaşık 45 dakika süren MDT ve MOABT ölçeklerini cevaplamaları istenmiş ve süre sonunda, öğrencilerin ders arasında birbirleri ile etkileşime girip cevaplarını değiştirmelerine engel olmak amacıyla bu ölçekler toplanmıştır. İkinci derste ise yaklaşık 30 dakika süren MYBF ve MKBF ölçekleri uygulanmıştır. Bu aşamada gönüllülük esas alınmış ve katılımcıların birbirleri ile etkileşimi mümkün olduğunca engellenmeye çalışılmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Veri toplama süreci sonunda elde edilen verilerden MDT ölçeğine ait sorular çoktan seçmeli olduğu için, öğrencilerin cevaplarından doğru olanlar bir; yanlış veya boş olanlar sıfır şeklinde puanlanarak SPSS 17.0 istatistik programına veri girişi yapılmıştır. MOABT ölçeğine ait veriler, sorular yine çoktan seçmeli olduğu için öğrencilerin cevaplarından doğru olanlar bir; yanlış veya boş olanlar sıfır şeklinde puanlanarak veri girişi yapılmıştır. MYBF ölçeğine ait veriler, rubrik kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda dört kavrama ait her iki veriyi doğru hesaplamış ve karşılaştırarak doğru bir şekilde ifade etmiş ise üç; her iki veriyi doğru hesaplamış fakat doğru bir şekilde ifade edememiş ise iki; yalnızca bir veriyi doğru bir şekilde hesaplamış fakat karşılaştırırken doğru bir şekilde ifade edememiş ise bir; her iki veriyi de yanlış hesaplamış, yanlış karşılaştırmış veya boş bırakmış ise sıfır şeklinde puanlanarak kodlanmıştır. MKBF ölçeğinde yer alan her bir kavrama ait veriler ise doğru bir şekilde ifade edilmiş ise iki, eksik bilgi içeriyor veya kısmen kabul edilebilir ise bir ve tamamen yanlış veya boş ise sıfır şeklinde kodlanmış ve veri girişi yapılmıştır. Boş bırakılan soruların sıfır olarak kodlanmasının nedeni, yeterli süre verildiği ve öğrenciler uygulamaya başlamadan önce bir sorunun cevabı boş bırakıldığında, o sorunun cevabının bilinmediği kabul edileceği uyarısının yapılmış olmasıdır. Veri girişinin tamamlanması ile 285 öğrencinin verdiği cevaplarla veri analizine geçilmiştir.

Araştırmanın birinci alt problemine ait veriler, daha önceden tanımlanmış olan bir yapının, bir model olarak doğrulanıp doğrulanmadığının test edildiği ve yapılar arasındaki ilişkilerin düzeyinin belirlendiği bir analiz olan (Çoluk, Şekercioğlu, & Büyüköztürk, 2010, s. 50) birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın ikinci alt probleminde veriler, ikinci düzey doğrulayıcı faktör analizi kullanılarak analiz edilmiş; bu bağlamda matematiksel dilin alt boyutlarına ait etki düzeyleri belirlenmiştir. Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin veriler, yine birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın dördüncü alt problemine ilişkin veriler ise, yapısal eşitlik modeli kullanılarak analiz edilmiş ve matematiksel okuma becerisi, matematiksel yazma becerisi ve kavram bilgisini kullanma becerisinin matematiksel dile ait etki düzeyleri belirlenmiştir. Araştırmada istatistiksel çözümleme tekniği olarak Path Analizi kullanıldığı için SPSS programına girilen veriler, LISREL 8.71 programına aktarılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Aşağıda araştırma dâhilinde kullanılan yapısal eşitlik modelinin, diğer ilişki arayan tekniklerden ayıran özellikleri ve yapısal eşitlik modeli hakkında bilgi sunulmuştur:

İki değişkenin karşılıklı değişimleri incelendiğinde, terimlerindeki değişiklikler bakımından bu iki değişken arasında doğrusal veya doğrusal olmayan bir bağıntı varsa, değişkenler arasında bir ilişkinin bulunması söz konusudur. Değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkiler, değişkenlerin ölçme düzeyine, süreklilik durumuna ve dağılım özelliklerine ve ilişkinin doğrusal olup olmamasına bağlı olarak farklı korelasyon teknikleri kullanılarak hesaplanmaktadır (Çoluk vd., 2010, s. 50). İki değişken arasındaki ilişkinin miktarının yorumlanmasını sağlayan korelasyon katsayısı, sadece değişkenlerin birlikte hangi düzeyde değiştikleri konusunda fikir verirken, değişkenler arasında neden-sonuç bağlamında bir yorumlama imkanı vermemektedir (Büyüköztürk, 2011, s. 34).

Korelasyon analizinin yeterli olmadığı bu durumlarda, regresyon analizi yapılır. Regresyon analizi, aralarında ilişki olan iki veya daha fazla değişkenden birinin bağımlı değişken diğerinin (basit regresyon) ya da diğerlerinin (çoklu regresyon)

bağımsız değişken olarak ayrımı ile değişkenler arasındaki ilişkiyi matematiksel eşitlik yardımıyla açıklamayı amaçlayan güçlü bir istatistiktir (Çoluk vd., 2010, s. 54; Kalaycı, 2010, s. 199). Regresyon analizi, bağımsız değişkenler tarafından bağımlı değişkende açıklanan toplam varyansın yorumlanmasına, açıklanan varyansın istatistiksel olarak anlamlılığına ve bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasındaki ilişkinin yönüne ilişkin bir yorum yapma olanağı verirken (Büyüköztürk, 2011, s. 98); yapılara ilişkin ölçme hatalarını analize dâhil etmemektedir.

Regresyon analizinin yeterli olmadığı bu durumlarda ise, yapısal eşitlik modelleri olarak adlandırılan analiz yöntemi kullanılmaktadır. Yapısal eşitlik modelleri, korelasyon ve regresyon analiz teknikleri gibi ilişkiyi araştıran istatistiksel bir yaklaşımdır. Çoklu regresyon analizinde dikkate alınan varsayımlar altında, bir bağımlı değişken tüm bağımsız değişkenler üzerinden analiz edilirken, yapısal eşitlik modellerinde her bağımlı değişken, her bir bağımsız değişken üzerinden analiz edilmekte, yani birden fazla regresyon analizi yapılabilmektedir (Demir, 2007). Ayrıca yapısal eşitlik modelleri; regresyon analizlerine benzemekle birlikte, kuramsal yapılar arasındaki etkileşimleri, yapılara ölçme hatalarını ve hatalar arasındaki ilişkileri dâhil ederek modelleyen çok değişkenli istatistiksel bir yaklaşımdır. Klasik yaklaşımlarda bağımsız değişkenlerin hatasız ölçüldüğü varsayılırken; yapısal eşitlik modellerinde her bir ölçüm için hata terimi modele dahil edilir (Yılmaz ve Çelik, 2009, s. 5).

Yapısal eşitlik çalışmalarının en temel amacı; araştırma verileri ile önceden zihinde oluşturulan bir modeli (literatür taraması yoluyla fikir edinilen model, vb.) eşleştirmek ve bunların birbirleri ile ne kadar uyduklarını belirlemektir (Şimşek, 2007, s. 3). Başka bir ifadeyle, yapısal eşitlik modelleri, değişkenler arasındaki nedensel ve karşılıklı ilişkilerin bir arada bulunduğu, zihinde oluşturulan modellerin test edilmesi için kullanılan kapsamlı istatistiksel bir yaklaşımdır (Yılmaz ve Çelik, 2009, s. 5). Yapısal eşitlik modellerinin en önemli kavramlarından biri gözlenen (observed) değişkenler olup; bunlar araştırmacının doğrudan ölçtüğü ya da gözlemlendiği değişkenleri ifade eder. Önemli diğer bir kavram ise, gizil (latent)

değişkenler olup; araştırmacıların ilgilendikleri zeka, güdü, duygu, tutum gibi soyut kavramlar ya da psikolojik yapılara karşılık gelir. Bu yapılar ancak dolaylı olarak, belirli davranışlar ya da gözlenen değişkenler yardımıyla ölçülebilir.

Genel yapısal eşitlik modelleri “ölçme modeli” ve “yapısal model” olmak üzere iki parçadan oluşmaktadır. Bunlardan birincisi olan “ölçme modeli”, gözlenen değişkenleri gizil değişkenlere doğrulayıcı faktör analizi ile bağlayarak uygulanmakta olup; ikincisi ise gizil değişkenleri birbirine eşzamanlı eşitlik sistemleri ile bağlayarak, uygulanan yapısal modeldir (Çoluk vd., 2010, s. 261). Ölçme modeli kullanılmasının amacı, kuramsal bilgilere dayalı olarak belirlenen gizil değişkenlerin ölçekte yer alan gözlenen değişkenlere etkisini, gözlenen değişkenlerin hata varyanslarını, gizil değişkenler arasındaki ilişkilerin test edilmesini ve kurama dayalı olarak geliştirilen modelin model uyum indekslerine bakılarak doğrulanıp doğrulanmadığını belirlemektir. Yapısal modelin kullanılmasının amacı ise, ölçme modelleri tarafından doğrulanan yapılar arasında ilişkilerin araştırılmasıdır (Şimşek, 2007, s. 12). Bu süreçte, gözlenen değişken ile gizil değişken ve gizil değişken ile gizil değişken arasındaki ilişkiler test edilir ve aralarındaki ilişkilerin anlamlılık düzeyleri belirlenebilir. Böylece ölçme modelinin ve yapısal modelin birleştirilmesi sonucunda, tesadüfî hatadan bağımsız değişkenler arasındaki ilişkileri değerlendirmede kullanılacak kapsamlı bir istatistiksel model olan yapısal eşitlik modeli elde edilir (Çoluk vd., 2010, s. 262). Yapısal eşitlik modellerinde ölçme modeli ve yapısal model tek aşamalı ve iki aşamalı yöntemler kullanılarak test edilmektedir. Bunlardan birincisi ölçme modelinin ve yapısal modelin birlikte analiz edildiği tek aşamalı yöntem; diğeri ölçme modeli ve yapısal modelin ayrı ayrı test edildiği iki aşamalı yaklaşım olup, araştırma kapsamında bulguların yorumlanmasında karışıklığa engel olmak adına (Şimşek, 2007, s. 61) iki aşamalı yaklaşım kullanılmıştır.

Yapısal eşitlik modeli çalışmalarında gözlenen veri matrisi ile beklenen veri matrisi arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek amacıyla, model uyum testleri kullanılmaktadır. Bunlar; iki kovaryans arasındaki uyum değerini örneklem sayısı ile

hesaplayan Ki-Kare (x^2) İyilik Uyumu (Chi-Square Goodness of Fit), evren ile örneklem kovaryansları arasında fark olmadığını veya olduğunu ifade eden Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA), modelin örneklemdeki kovaryans matrisini ne oranda ölçtüğünü gösteren İyilik Uyum İndeksi (Goodness of Fit Index, GFI) , GFI'nın düzenlenmiş bir türü olan Düzenlenmiş İyilik Uyum İndeksi (Adjusted Goodness of Fit Index, AGFI), evrene ait kestirimsel kovaryans matrisi ile örnekleme ait kovaryans matrisleri arasındaki artık kovaryans ortalamalarını hesaplayan Artık Ortalamaların Karekökü (Root Mean Square Residuals, RMR) ve Standardize Edilmiş Artık Ortalamaların Karekökü (Standardized Root Mean Square Residuals, SRMR), modelin uyumunu ya da yeterliliğini, değişkenler arasında hiçbir ilişkinin olmadığını varsayarak karşılaştıran Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index, CFI), bağımsızlık modelinin x^2 değeri ile modelin x^2 değerini karşılaştıran Normlaştırılmış Uyum İndeksi (Normed Fit Index, NFI), ve Normlaştırılmamış Uyum İndeksi (Non-normed Fit Index, NNFI)'dir (Çoluk vd., 2010, s. 267). Verilmiş olan bilgiler ışığında model uyumunun değerlendirilebilmesi için belirlenen kriterler Tablo 3.3'de verilmiştir (Çoluk vd., 2010, s. 271).

Tablo 3.3. Model uyumunun değerlendirilmesinde model uyum indeksleri ve kriterleri

Uyum İndeksi	Mükemmel Uyum	İyi Uyum
x^2	$0 \leq x^2 \leq 2sd$	$2sd \leq x^2 \leq 3sd$
x^2/sd	$0 \leq x^2/sd \leq 2$	$2 \leq x^2/sd \leq 3$
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.90 \leq GFI \leq 0.95$
AGFI	$0.95 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.90 \leq AGFI \leq 0.95$
RMR	$0 \leq RMR \leq 0.05$	$0.05 \leq RMR \leq 0.08$
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0.05$	$0.05 \leq SRMR \leq 0.08$
CFI	$0.95 \leq CFI \leq 1.00$	$0.90 \leq CFI \leq 0.95$
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$
NNFI	$0.95 \leq NNFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NNFI \leq 0.95$

4. BULGULAR ve YORUM

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

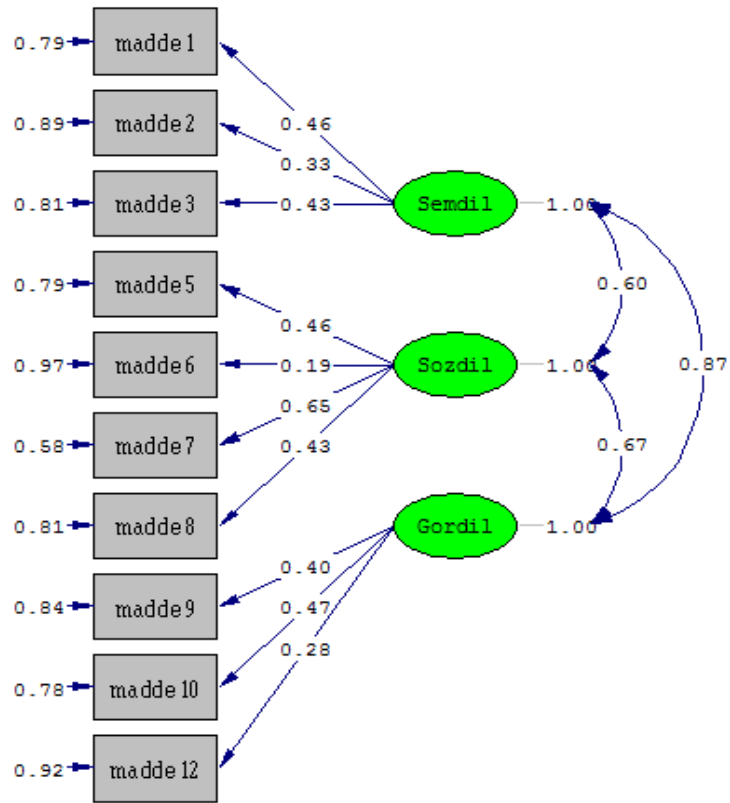
“Öğrencilerin aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık kavramlarına ilişkin (istatistik konusundaki) sembolik dil, sözel dil ve görsel dil becerileri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklindeki birinci alt probleme cevap aramak amacıyla, birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bu doğrultuda sembolik dil, sözel dil ve görsel dile ait ölçme modeli test edilmiştir.

Araştırmada birinci alt probleme ilişkin bulgular, dört aşamada sunulmuştur. Birinci aşamada; sembolik dil, sözel dil ve görsel dilden oluşan ölçme modeline ilişkin path diyagram-1 çizilmiştir. İkinci aşamada; sembolik dil, sözel dil ve görsel dilden oluşan modelin doğrulanıp doğrulanmadığına dair uyum indekslerine bakılmıştır. Üçüncü aşamada; belirlenen gizil değişkenler (sembolik dil, sözel dil ve görsel dil) ile ölçekte yer alan gözlenen değişkenler (ölçek maddeleri) arasındaki etki düzeyi ve gözlenen değişkenlerin hata varyansları belirlenmiştir. Dördüncü aşamada ise; gizil değişkenler arasındaki ilişkilerin düzeyi sunulmuştur.

Ölçme modeline ilişkin path diagramı çizilmeden önce test edilen modele ilişkin bulgulardan hareketle, bazı gözlenen değişkenlerin hata varyanslarının yüksek olduğu görülmüştür. Hata varyansı yüksek olan gözlenen değişkenlerin, ölçekten çıkarılmasına karar vermeden önce, ait olduğu gizil değişkene etki düzeyinin anlamlı olup olmadığına dair anlamlılık düzeyine (t değerine) bakılmıştır. Çünkü faktörün ölçekten çıkarılmasına karar vermek için hata varyansının yüksek olması ile beraber manidarlık düzeyinin de anlamsız olması ($p > .05$) gerekmektedir (Çokluk vd., 2010, s. 267). Test edilen ölçme modelinde 4. maddeye ait hata varyansının yüksek olmasının (.99) yanında; ilişkili olduğu düşünülen sembolik dil alt faktörü ile ilişkisinin manidar olmadığı belirlenmiştir ($t = 1,43$; $p < .05$). Ayrıca ölçme modelinin belirttiği modifikasyonlara bakıldığında, bu maddenin hiçbir gizil değişken altında

yer almadığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan 11. maddeye ait hata varyansında (.95) yüksek olduğu görülmüştür. Ölçme modelinin belirttiği modifikasyonlara bakıldığında ise, görsel dile ait olan bu maddenin, sembolik dil faktörünün altındaki maddeler ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu durum iki faktör arasındaki ilişkiyi arttırmakta olup; faktörlerin ayırt edici geçerliliğini düşürmektedir. Bu nedenle 4. ve 11. maddeler birinci aşamadan itibaren analiz dışı bırakılmıştır.

Böylece birinci aşamada, ölçekte geri kalan gözlenen değişkenler kullanılarak sembolik dil (Semdil), sözel dil (Sozdil) ve görsel dil (Gordil) gizil değişkenlerine ait ölçme modeli tekrar test edilmiş; bu doğrultuda path diyagram-1 çizilmiş ve Şekil 4.1.'de sunulmuştur.



Chi-Square=39.59, df=32, P-value=0.16730, RMSEA=0.029

Şekil 4.1. Sembolik dil, sözel dil ve görsel dil değişkenlerinden oluşan ölçme modeline ilişkin path diyagramı

Şekil 4.1’de verilen bu ölçme modeli, gözlenen ve gizil değişkenler arasındaki etki düzeyinin, gözlenen değişkenlere ait hata varyanslarıyla beraber hesaplandığı standartlaştırılmış yükler ile açıklanmaktadır. Standartlaştırılmış yükler, gözlenen değişkenlerin ait oldukları gizil değişkeni temsil düzeyini göstermekte olup; faktör analizinde bulunan faktör yüklerine karşılık gelmektedir (Çokluk vd., 2010, s. 277). Standartlaştırılmış yüklerin ve ilişki düzeylerinin anlamlı olup olmadığına dair yorum yapabilmek için, öncelikle madde uyum indekslerine bakılması gerekmektedir.

İkinci aşamada path diyagram-1’de de görüldüğü üzere; χ^2 değeri 39,59 ve sd değeri 32 olup, $\chi^2/sd = 1,24$ değeri ile mükemmel uyumu göstermektedir. Ayrıca yine ki kareye ait p değerinin (.167) .05’den büyük olması ve RMSEA değerinin .029 değeri ile .05’den küçük olması mükemmel uyumu göstermektedir. Modelin uyumuna ilişkin yorum yapabilmek için path diyagram-1’de verilen bu değerler yeterli olmayıp diğer uyum indeksleri Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Sembolik dil, sözel dil ve görsel dil gizil değişkenlerine ait ölçme modeli uyum indeksleri

Uyum Ölçüsü	Uyum İndeksi	Kabul Edilebilir Uyum	Uyum
χ^2/sd	1.24	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	Mükemmel Uyum
RMSEA	.029	$0 \leq RMSEA \leq .05$	Mükemmel Uyum
GFI	.97	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	Mükemmel Uyum
AGFI	.95	$0.95 \leq AGFI \leq 1.00$	Mükemmel Uyum
RMR	.01	$0 \leq RMR \leq 0.05$	Mükemmel Uyum
SRMR	.04	$0 \leq SRMR \leq 0.05$	Mükemmel Uyum
CFI	.97	$0.95 \leq CFI \leq 1.00$	Mükemmel Uyum
NNFI	.96	$0.95 \leq NNFI \leq 1.00$	İyi Uyum

Tablo 4.1’ de sembolik dil, sözel dil ve görsel dil gizil değişkenlerine ait ölçüm modeli uyum indeksi sonuçları sunulmuştur. Madde uyum indekslerine ilişkin değerler doğrultusunda, ölçme modelinin mükemmel yakın uyum iyiliği değerleri ürettiği görülmüştür. Bu çerçevede, ölçeğin on maddeden oluşan üç faktörlü yapısının model tarafından doğrulandığı görülmektedir.

Üçüncü aşamada, doğrulanan ölçme modelindeki gözlenen değişkenlerin gizil değişkenlere etkisini, açıklanan varyansları ve gözlenen değişkenlerin hata varyanslarını incelemek amacıyla, Şekil 4.1'deki path diyagram-1'e ait ölçme modelinin tablolaştırılmış hali Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Sembolik dil, sözel dil ve görsel dil gizil değişkenlerine ait ölçme modeli sonuçları

Faktör	Standartlaştırılmış Yükler	t değeri	R ²	Hata varyansları
Faktör: Sembolik Dil				
Madde 1.	.46	5,41	.21	.79
Madde 2.	.33	4,10	.11	.89
Madde 3.	.43	5,18	.19	.81
Faktör: Sözel Dil				
Madde 5.	.46	6,03	.21	.79
Madde 6.	.19	2,45	.035	.97
Madde 7.	.65	7,83	.42	.58
Madde 8.	.43	5,71	.19	.81
Faktör: Görsel Dil				
Madde 9.	.40	4,86	.16	.84
Madde 10.	.47	5,48	.22	.78
Madde 12.	.28	3,57	.08	.92

Tablo 4.2'de sunulan ölçüm modeli sonuçlarında, standartlaştırılmış yükler başlığı altında verilen değerler, gözlenen değişken ile ilgili olduğu düşünülen gizil değişkenlere ait regresyon katsayılarını göstermektedir. Bu katsayılar, gözlenen değişkenlerin kendi gizil değişkeninin ne kadar iyi temsilcisi olduğuna ilişkin fikir vermektedir. Burada tüm gizil değişkenlerin en az üç gözlenen değişken ile eşleştirilmesinin gerekliliği (Şimşek, 2007, s. 65) dikkate alınarak, ölçekte yer alan ilk üç maddenin sembolik dil gizil değişkenini, sonraki dört maddenin sözel dil gizil değişkenini ve son üç maddeninde görsel dil gizil değişkenini ölçtüğü görülmektedir. Söz konusu gözlenen değişkenlerin sembolik dil, sözel dil ve görsel dil gizil değişkenleri altında yer alıp almadıklarının test edilmesi amacıyla, standartlaştırılmış yüklerin anlamlılık düzeyini veren t değerlerine bakılmıştır. Ölçme modeline ait t-değerleri dikkate alındığında; $t > 1,96$ olduğunda parametre değerinin .05 düzeyinde; $t > 2,56$ olduğunda parametre değerinin .01 düzeyinde anlamlı olduğu söylenebilir

(Şimşek, 2007, s. 86). Böylece her bir gözlenen değişkenin onlara ait gizil değişkenlere etkisinin .01 düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Buradan hareketle sembolik dilin en iyi temsilcisi olan gözlenen değişkenin madde1 ($R^2 = .21$), sözel dilin en iyi temsilcisi olan gözlenen değişkenin madde7 ($R^2 = .42$) ve görsel dilin en iyi temsilcisi olan gözlenen değişkenin madde10 ($R^2 = .22$) olduğu görülmektedir. Tablo 4.2’de sunulan diğer bir bulgu ise; ölçme modelinde, gözlenen değişkenlerin ait olduğu gizil değişkenler tarafından açıklanamayan varyansı ifade eden hata varyanslarıdır. Bazı gözlenen değişkenlerin hata varyansının yüksek olduğu görülmekte olup; manidarlık düzeylerine bakıldığında ise, her bir gizil değişkenin kendine ait gözlenen değişkeni anlamlı bir şekilde açıklayabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, tüm maddelerin ölçekte kalmasına karar verilmiştir.

Dördüncü aşamada ise, path diyagram-1’den elde edilen sembolik dil, sözel dil ve görsel dil değişkenleri arasındaki ilişki Tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3. Sembolik dil, sözel dil ve görsel dil gizil değişkenleri arasındaki korelasyonlar

Değişken	Sembolik dil	Sözel dil	Görsel dil
Sembolik dil	1		
Sözel dil	.60**	1	
Görsel dil	.87**	.67**	1

**p< .01

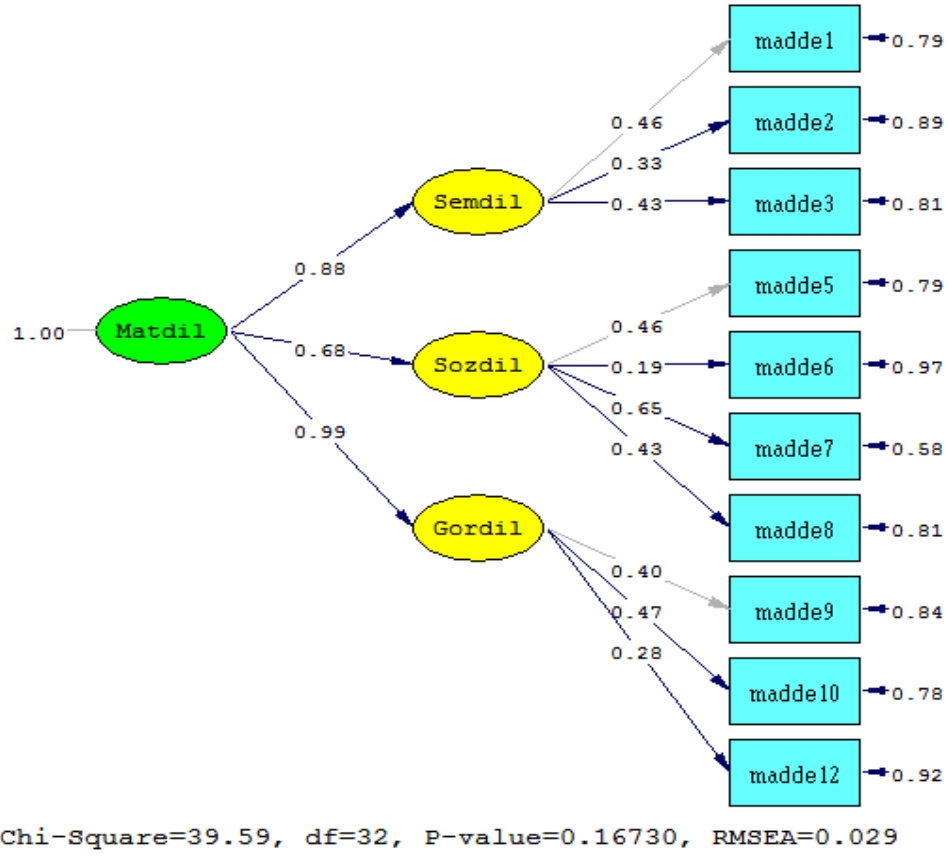
Tablo 4.3’de sunulduğu üzere, gizil değişkenler olan sembolik dil ile sözel dil arasındaki ilişki orta düzeyde (.60), sembolik dil ile görsel dil arasındaki ilişki yüksek düzeyde (.87) ve sözel dil ile görsel dil arasındaki ilişki orta düzeyde (.67) olup (Büyüköztürk, 2011, s. 32); her birine ait ilişkilerin .01 düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Buradan hareketle, en yüksek ilişkinin sembolik dil ile görsel dil arasında; en düşük ilişkinin ise, sembolik dil ve sözel dil arasında olduğu görülmektedir.

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

“Öğrencilerin aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık kavramlarına ilişkin (istatistik konusundaki) sembolik dil, sözel dil ve görsel dil becerileri matematiksel dil becerilerinin anlamlı birer yordayıcısı mıdır?” şeklindeki ikinci alt probleme cevap aramak amacıyla, ikinci düzey doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bu doğrultuda sembolik dil, sözel dil ve görsel dilin matematiksel dile etkisine ait ölçme modeli test edilmiştir.

Araştırmada ikinci alt probleme ilişkin bulgular, iki aşamada sunulmuştur. Birinci aşamada; sembolik dil, sözel dil ve görsel dil gizil değişkenlerinin, ikinci düzey gizil değişken olan matematiksel dil gizil değişkenini yordama düzeylerine ait path diyagram-2 çizilmiştir. İkinci aşamada ise; ölçme modeline ait yapısal eşitlikler ve açıklanan varyanslar verilmiştir.

Birinci aşamada, matematiksel dil üst düzey gizil değişkeninin, birinci düzey doğrulayıcı faktör analizinde belirlenen sembolik dil, sözel dil ve görsel dilden oluşan üç alt faktörün ortak varyansı aracılığıyla açıklanıp açıklanamayacağını tespit edilmesi amacıyla, ölçme modeli test edilmiştir. Öncelikle matematiksel dil üst düzey değişkenini tanımlayabilmek için, en az üç birinci düzey faktör (Çokluk vd., 2010, s. 282); ve birinci düzey faktör analizinde modelin veriyi desteklemesi (madde uyum indekslerinin yeterli olması) gerekmekte olup, belirlenen model ise bu gerekliliği karşılamaktadır. Modelin geçerliliğine dair birinci düzey doğrulayıcı faktör analizinde verilen madde uyum indeksleri, ikinci düzey faktör analizinde değişmediği görülmüş; birinci aşamada verilen uyum indeksleri ile aynı olduğu için (Şimşek, 2007, s. 95) bu alt problemde tekrar yer verilmemiştir. Bununla beraber, ölçme modeline ait tüm değerlerin yine birinci alt problemdeki değerler ile aynı olup (Şimşek, 2007, s. 95) ikinci düzey faktör analizinde görülen tek farklılık, matematiksel dilin ölçüm modeline eklenmesidir. Matematiksel dilin (Matdil) birinci düzey doğrulayıcı faktör analizine eklenmesi sonucu elde edilen path diyagram-2 Şekil 4.2.'de verilmiştir.



Şekil 4.2. Matematiksel dil ve alt boyutlarına ilişkin etki düzeylerinin verildiği path diyagramı

Şekil 4.2.'de sunulduğu üzere, sembolik dil, sözel dil ve görsel dil birinci düzey gizil değişkenleri, daha üst düzeyde bir yapı olan "Matematiksel dil" ikinci düzey gizil değişkeninin birer bileşenidir. Yani matematiksel dil gizil değişkeni, üç alt faktörü olan sembolik dil, sözel dil ve görsel dil arasındaki ilişkinin ortak bir nedeni konumundadır (Şimşek, 2007; s. 43). Buna göre, matematiksel dile sembolik dilin etkisi .88 ($p < .01$), sözel dilin etkisi .68 ($p < .01$) ve görsel dilin etkisi .99 ($p < .01$) olup; bu durum matematiksel dil ile alt boyutları arasında yüksek ve anlamlı bir etki düzeyini (Şimşek, 2007, s. 126) göstermektedir. Buradan hareketle, matematiksel dili en çok etkileyen alt boyutunun görsel dil olduğu, diğer boyutların sırasıyla sembolik dil ve sözel dil olduğu görülmektedir.

İkinci aşamada ise, etki düzeylerine ilişkin açıklanan varyansların yer aldığı ölçme modeline ait yapısal eşitlikler Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4. Matematiksel dile ilişkin yapısal eşitlikler ve açıklanan varyanslar

Yapısal Eşitlikler	Hata varyansı	R ²
Semdil = 0.88*Matdil	.23	.77
Sözdil = 0.68*Matdil	.54	.46
Gördil = 0.99* Matdil	.02	.98

Tablo 4.4’ de birinci düzey değişkenler tarafından ikinci düzey değişkende açıklanan varyanslar sunulmuştur. Burada her üst düzey tanımlamada olduğu gibi; ikinci düzey değişkenler, birinci düzey değişkenlerin bir sonucu olarak ifade edilmektedir. Buradan hareketle, matematiksel dildeki değişkenliğin en çok görsel dil değişkeni tarafından %98 oranında açıklanmakta olup; sembolik dil değişkeni tarafından %77 ve sözel dil değişkeni tarafından %46 oranında açıklanmaktadır. Belirlenen bu faktörlerin matematiksel dili anlamlı bir şekilde açıkladığı dikkate alındığında; analiz sonucunda matematiksel dil ölçeğinin 10 madde ile sembolik dil, sözel dil ve görsel dil alt boyutlarından oluştuğu belirlenmiştir.

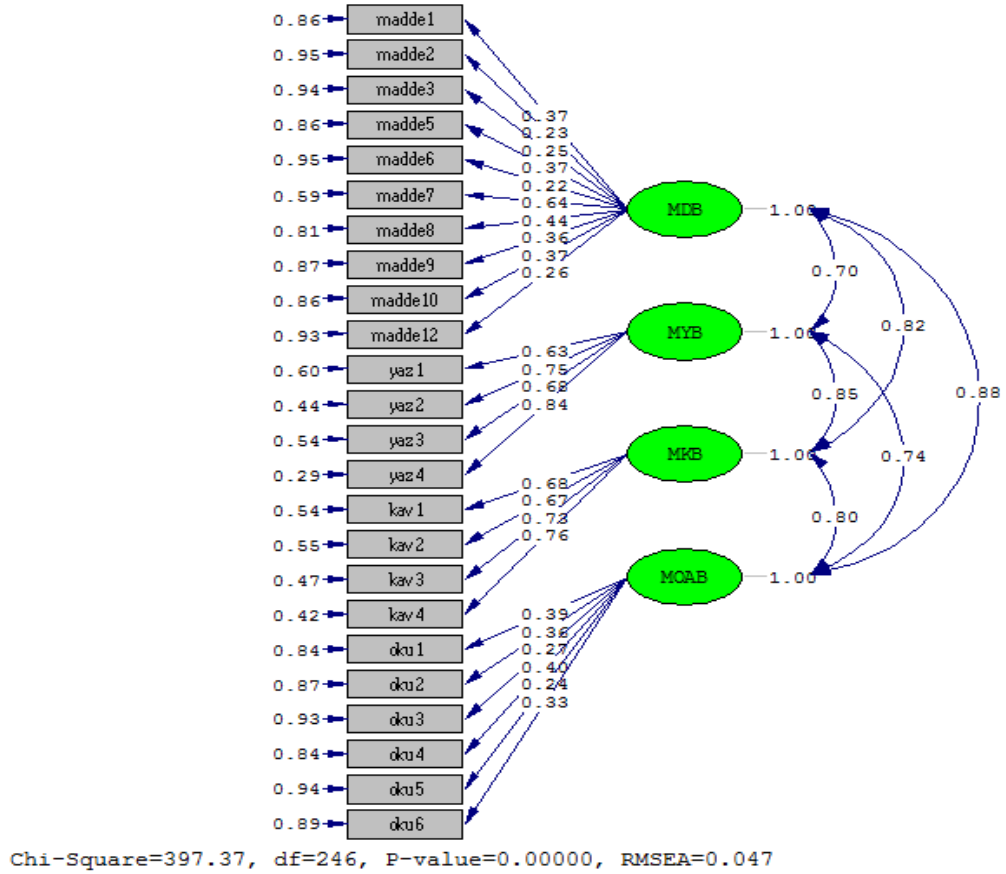
4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

“Öğrencilerin aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık kavramlarına ilişkin (istatistik konusundaki) matematiksel okuma becerisi, matematiksel yazma becerisi, matematik kavram bilgisini kullanma becerisi ve matematiksel dil becerileri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklindeki üçüncü alt probleme cevap aramak amacıyla, ifade edilen değişkenlere ait ölçme modeli birinci düzey faktör analizi ile test edilmiştir.

Araştırmanın üçüncü alt probleme ait bulgular, dört aşamada sunulmuştur. Birinci aşamada; matematiksel dil becerisi (MDB), matematiksel okuduğunu anlama becerisi (MOAB), matematiksel yazma becerisi (MYB) ve matematiksel kavram bilgisi (MKB) değişkenlerinden oluşan ölçme modeline ilişkin path diyagram-3 çizilmiştir.

İkinci aşamada; MDB, MOAB, MYB ve MKB değişkenlerinden oluşan modelin doğrulanıp doğrulanmadığına dair uyum indekslerine bakılmıştır. Üçüncü aşamada; belirlenen gizil değişkenler (MDB, MOAB, MYB ve MKB) ile ölçekte yer alan gözlenen değişkenlerin (ölçek maddeleri) arasındaki etki düzeyi ve gözlenen değişkenlerin hata varyansları belirlenmiştir. Dördüncü aşamada ise gizil değişkenler arasındaki ilişkilerin düzeyi saptanmıştır.

Bu takdirde birinci aşamada, MDB, MOAB, MYB ve MKB olarak belirlenen gizil değişkenlere ait ölçme modeli test edilmiş; bu doğrultuda path diyagram-3 çizilmiş ve Şekil 4.3' de sunulmuştur.



Şekil 4.3. MDB, MOAB, MYB ve MKB değişkenlerinden oluşan ölçüm modeline ilişkin path diyagramı

Şekil 4.3’de verilen bu ölçme modeli, gözlenen ve gizil değişkenler arasındaki etki düzeyinin, gözlenen değişkenlere ait hata varyanslarıyla beraber hesaplandığı standartlaştırılmış yükler ile açıklanmaktadır. Path diyagram 3’de de görüldüğü üzere, birinci alt problemde yola çıkarak MDB’nin gözlenen değişkenleri, ölçekte geri kalan 10 madde; diğer gizil değişkenler olan MOAB, MYB ve MKB’nin gözlenen değişkenleri ise, ölçeklerde yer alan maddelerden oluşmaktadır.

İkinci aşamada madde uyum indekslerine bakılmış ve path diyagram-3’de de görüldüğü üzere χ^2 değeri 397,37 ve sd değeri 246 olup, $\chi^2/sd = 1,62$ değeri ile mükemmel uyumu göstermektedir. Ayrıca ki kareye ait p değerinin .05’den büyük olması gerekirken, örneklem büyüklüğü yüksek olan araştırmalarda p değerinin (.00) .05’den küçük olması beklenen bir durumdur (Çokluk vd., 2010, s. 268). RMSEA değerinin ise .047 değeri ile .05’den küçük olması mükemmel uyumu göstermektedir. Modelin uyumuna ilişkin yorum yapabilmek için, path diyagram-3’de verilen bu değerler yeterli olmayıp; diğer uyum indeksleri Tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.5. MDB, MOAB, MYB ve MKB gizil değişkenlerine ait ölçme modeli uyum indeksleri

Uyum Ölçüsü	Uyum İndeksi	Kabul Edilebilir Uyum	Uyum
χ^2/sd	1.62	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	Mükemmel Uyum
RMSEA	.047	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	Mükemmel Uyum
GFI	.90	$0.90 \leq GFI \leq .95$	İyi Uyum
RMR	.02	$0 \leq RMR \leq 0.05$	Mükemmel Uyum
SRMR	.05	$0 \leq SRMR \leq 0.05$	Mükemmel Uyum
CFI	.96	$0.95 \leq CFI \leq 1.00$	Mükemmel Uyum
NFI	.90	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$	İyi Uyum
NNFI	.96	$0.95 \leq NNFI \leq 1.00$	Mükemmel Uyum

Tablo 4.5’de MDB, MOAB, MYB ve MKB gizil değişkenlerine ait ölçme modeli uyum indeksleri sunulmuştur. Verilen madde uyum indekslerine ilişkin değerler dikkate alınarak kurulan modelin veriyle uyumlu olduğu ve bu doğrultuda ölçme modelinin, mükemmel yakın uyum iyiliği değerleri ürettiği görülmüştür.

Üçüncü aşamada, doğrulanan ölçme modelindeki gözlenen değişkenlerin gizil değişkenlere etkisini, açıklanan varyansları ve gözlenen değişkenlerin hata varyanslarını incelemek amacıyla Şekil 4.3'deki path diyagram-3'e ait ölçme modelinin tablolaştırılmış hali Tablo 4.6'da sunulmuştur.

Tablo 4.6. MDB, MOAB, MYB ve MKB değişkenlerine ait ölçme modeli sonuçları

Faktör	Standartlaştırılmış Yükler	t değeri	R²	Hata varyansları
Faktör: MDB				
Madde1	.37	5,77	.14	.86
Madde2	.23	3,44	.05	.95
Madde3	.25	3,79	.06	.94
Madde5	.37	5,76	.14	.86
Madde6	.22	3,28	.05	.95
Madde7	.64	10,40	.41	.59
Madde8	.44	6,89	.19	.81
Madde9	.36	5,59	.13	.87
Madde10	.37	5,76	.14	.86
Madde12	.26	3,88	.07	.93
Faktör: MOAB				
Oku 1	.39	5,73	.16	.84
Oku 2	.36	5,25	.13	.87
Oku 3	.27	3,85	.07	.93
Oku 4	.40	5,86	.16	.84
Oku 5	.24	3,51	.06	.94
Oku 6	.33	4,73	.11	.89
Faktör: MYB				
Yaz1	.63	11,23	.40	.60
Yaz 2	.75	13,94	.56	.44
Yaz 3	.68	12,19	.46	.54
Yaz 4	.84	16,50	.71	.29
Faktör: MKB				
Kav 1	.68	12,16	.46	.54
Kav 2	.67	12,06	.45	.55
Kav 3	.73	13,36	.53	.47
Kav 4	.76	14,31	.58	.42

Tablo 4.6'da verilen ölçüm modeli sonuçlarında, standartlaştırılmış yükler başlığı altında gözlenen değişkenler ile gizil değişkenler arasındaki regresyon katsayılarını göstermekte olup, burada tüm gizil değişkenler en az üç gözlenen değişken ile

eşleştirilmiştir. Ölçekte yer alan madde1 ve madde12 arasındaki gözlenen değişkenlerin MDB'yi, oku1 ve oku6 arasındaki gözlenen değişkenlerin MOAB'yi, yaz1 ve yaz4 arasındaki gözlenen değişkenlerin MYB'yi ve kav1 ve kav4 arasındaki gözlenen değişkenlerin MKB'yi ölçtüğü görülmektedir. Ölçme modeline ait t-değerleri dikkate alındığında; her bir gizil değişkene, onlara ait tüm gözlenen değişkenlerin etki düzeylerinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Buradan hareketle, MDB'nin en iyi temsilcisi olan gözlenen değişkenin madde7 ($R^2 = .41$), MOAB'nin en iyi temsilcisi olan gözlenen değişkenlerin oku1 ve oku4 ($R^2 = .16$), MYB'nin en iyi temsilcisi olan gözlenen değişkenin yaz4 ($R^2 = .71$) ve MKB'nin en iyi temsilcisi olan gözlenen değişkenin kav4 ($R^2 = .58$) olduğu görülmektedir. Tablo 4.6'da sunulan diğer bir bulgu ise; ölçme modelinde gözlenen değişkenlerin ait olduğu gizil değişkenler tarafından açıklanamayan varyansı ifade eden hata varyanslarıdır. Bazı gözlenen değişkenlerde, hata varyansının yüksek olduğu görülmekte olup; manidarlık düzeylerine bakıldığında ise, her bir gizil değişkenin kendine ait gözlenen değişkeni anlamlı düzeyde açıklayabileceğini gösterdiğinden, tüm maddelerin ölçekte kalmasına karar verilmiştir.

Dördüncü aşamada ise, path diyagram-3'den elde edilen MDB, MOAB, MYB ve MKB gizil değişkenleri arasındaki ilişki Tablo 4.7' de sunulmuştur.

Tablo 4.7. MD, MOAB, MYB ve MKB değişkenleri arasındaki korelasyonlar

Değişken	MDB	MOAB	MYB	MKB
MDB	1			
MOAB	.88**	1		
MYB	.70**	.74**	1	
MKB	.82**	.80**	.85**	1

**p<.01

Tablo 4.7' de sunulduğu üzere gizil değişkenler olan MDB ile MOAB gizil değişkenleri arasındaki ilişki .88, MDB ile MYB arasındaki ilişki .70, MDB ile MKB gizil değişkenleri arasındaki ilişki .82, MYB ile MOAB gizil değişkenleri arasındaki ilişki .74, MKB ile MOAB gizil değişkenleri arasındaki ilişki .80 ve MYB ile MKB gizil değişkenleri arasındaki ilişki .85 olarak tespit edilmiştir. Böylece herbirine ait

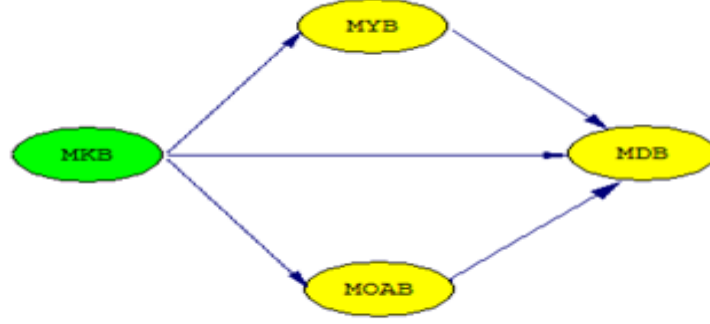
ilişkilerin anlamlı ve yüksek olduğu (Büyüköztürk, 2011, s. 32) belirlenmiştir. Buradan en yüksek ilişkinin MDB ile MOAB ve MYB ile MKB gizil değişkenleri arasında olduğu en düşük ilişkinin ise MDB ile MYB gizil değişkenleri arasında olduğu, fakat yine de bu ilişkinin anlamlı ve yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

“Öğrencilerin aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık kavramlarına ilişkin (istatistik konusundaki) matematiksel okuma becerisi, matematiksel yazma becerisi ve matematik kavram bilgisini kullanma becerisi, matematiksel dil becerilerinin anlamlı birer yordayıcısı mıdır?” şeklindeki dördüncü alt probleme cevap aramak amacıyla, yapısal eşitlik modeli kullanılmıştır. Bu doğrultuda MOAB, MYB ve MKB değişkenlerinin MDB’ye etkisine ait yapısal model test edilmiştir.

Araştırmanın dördüncü alt probleme ilişkin bulgular, dört aşamada sunulmuştur. Birinci aşamada; literatür taraması sonucu elde edilen bilgiler dikkate alınarak MDB’ye etki ettiği düşünülen MOAB, MYB ve MKB değişkenlerinden oluşan hipotez modelin sunulduğu path diyagram-4 çizilmiştir. İkinci aşamada ise; MD değişkenini, MOAB, MYB ve MKB değişkenlerinin ne oranda etkilediğini belirlemek amacıyla, ölçme modelinin ve yapısal modelin birlikte yer aldığı yapısal eşitlik modeli (YEM) olan path diyagram-5 oluşturulmuştur. Üçüncü aşamada; oluşturulan hipotez modelin YEM tarafından doğrulanıp doğrulanmadığına dair madde uyum indekslerine bakılmıştır. Dördüncü aşamada ise; sonuç olarak elde edilen yapısal eşitlik modeline ait yapısal model, path diyagram-6’da sunulmuştur.

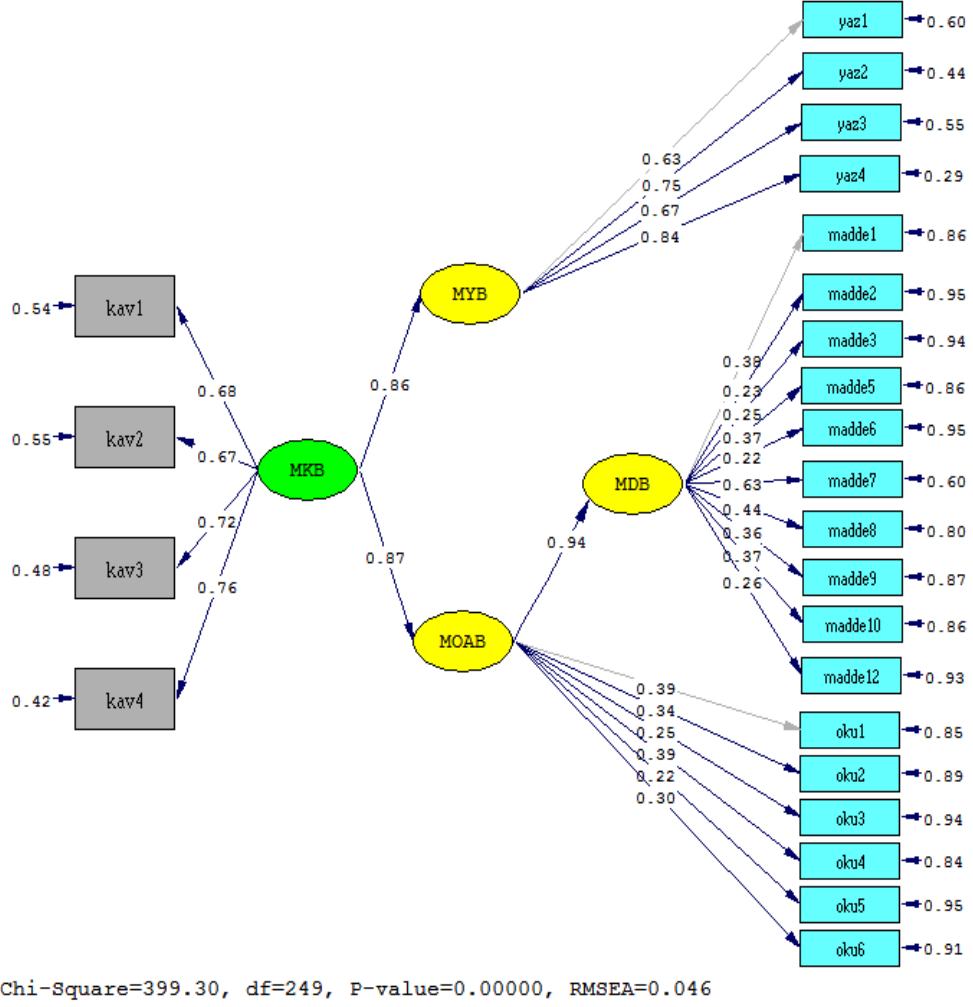
Bu alt problemin birinci aşamasında, MOAB, MYB ve MKB değişkenlerinin MDB değişkenini etkilediği ve MKB değişkeninin MYB ve MOAB değişkenlerine etkisi olduğu literatür tarafından desteklenen bilgiler ışığında belirlenmiştir. Buradan hareketle çizilen hipotez modele ait path diyagram-4 Şekil 4.4’de verilmiştir.



Şekil 4.4. Matematiksel dili etkileyen değişkenlere ait hipotez model

Şekil 4.4’de ifade edilen hipotez modele göre, MOAB, MYB ve MKB değişkenlerinin, MDB değişkenine doğrudan etkisi; aynı zamanda MKB değişkeninin MDB değişkenine, MOAB ve MYB değişkenleri üzerinden dolaylı etkisi tanımlanmıştır. Literatür sonucu oluşturulan bu hipotez model, ikinci aşamada yapısal eşitlik modeli ile test edilmiştir.

İkinci aşamada, üçüncü alt problemde belirlenen ölçüm modeli uyum indeksleri ve t-değerleri dikkate alındığında, ölçme modeli veriye kabul edilebilir düzeyde uyum gösterdiği görülmüş ve YEM’ in test edilmesine karar verilmiştir. Bu doğrultuda değişkenler arasındaki ilişkilerin, hipotez modelde açıklandığı gibi olup olmadığına dair YEM oluşturulmuştur. Ölçüm modeli ve yapısal modelin bir arada verildiği MDB, MOAB, MYB ve MKB gizil değişkenlerine ilişkin YEM’ e ait path diyagram-5 Şekil 4.5’ de verilmiştir.



Şekil 4.5. Matematiksel dile ilişkin yapısal model ve ölçme modelinin yer aldığı path diyagramı

Şekil 4.5’de görüldüğü üzere, MDB gizil değişkeninin, MOAB, MYB ve MKB gizil değişkenlerini ne oranda etkilediğini belirlemek amacıyla, dört gizil değişkenli YEM oluşturulmuştur. Modelin en başında bulunan MKB değişkeni bağımsız (yordayıcı), en sondaki MDB değişkeninin ise bağımlı (yordanan) bir değişken olduğu görülmektedir. Diğer değişkenlere bakıldığında ise, MOAB ve MYB değişkenleri MKB değişkeni tarafından yordanan ancak aynı zamanda, MDB değişkenini yordayan konumundadır. Bağımlı bağımsız değişkenlerde karışıklığa neden olan bu durum, YEM’de dışsal ve içsel değişkenler olarak açıklanmaktadır (Şimşek, 2007, s.

16). Dışsal değişken modelde başka hiçbir değişken tarafından yordanmayan değişken olup, bu modelde MKB dışsal bir gizil değişkendir. İçsel gizil değişkenler ise, modelde başka bir değişken tarafından yordanan değişkenler olup, bu modelde MOAB, MYB ve MDB içsel gizil değişken olarak belirlenmiştir.

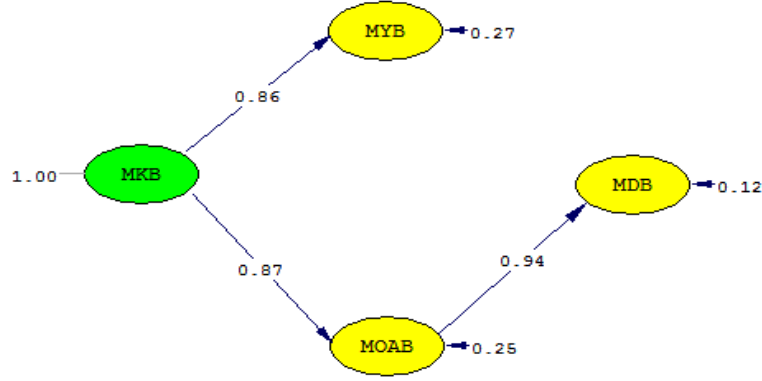
Üçüncü aşamada, madde uyum indekslerine bakılmış; path diyagram 5’de de görüldüğü üzere, x^2 değeri 399,30 ve sd değeri 249 olup, $x^2/sd = 1,60$ değeri ile mükemmel uyumu göstermektedir. Ayrıca yine ki kareye ait p değerinin .05’den büyük olması gerekirken örneklem büyüklüğü yüksek olan araştırmalarda bu değer anlamlı olması (.00) beklenen bir durumdur (Çokluk vd., 2010, s. 268). RMSEA değerinin ise .046 değeri ile .05’den küçük olması mükemmel uyumu göstermektedir. Modelin uyumuna ilişkin yorum yapmak için, path diyagram-5’ de verilen bu değerler yeterli olmayıp diğer uyum indeksleri Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. Yapısal Eşitlik Modeline ait Uyum İndeksleri

Uyum Ölçüsü	Uyum İndeksi	Kabul Edilebilir Uyum	Uyum
x^2/sd	1.6	$0 \leq x^2/sd \leq 2$	Mükemmel Uyum
RMSEA	.046	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	Mükemmel Uyum
GFI	.90	$0.90 \leq GFI \leq .95$	İyi Uyum
RMR	.02	$0 \leq RMR \leq 0.05$	Mükemmel Uyum
SRMR	.05	$0 \leq SRMR \leq 0.05$	Mükemmel Uyum
CFI	.96	$0.95 \leq CFI \leq 1.00$	Mükemmel Uyum
NFI	.90	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$	İyi Uyum
NNFI	.96	$0.95 \leq NNFI \leq 1.00$	Mükemmel Uyum

Tablo 4.8’de verilen madde uyum indekslerine ilişkin değerler dikkate alınarak kurulan modelin, veriyle uyumlu olup olmadığına bakılmıştır. Buradan hareketle, yapısal eşitlik modelinin mükemmel yakın uyum iyiliği değerleri ürettiği görülmüştür. Diğer taraftan üçüncü alt problemde verilen ölçme modelindeki gizil değişkenlerin gözlenen değişkenlere etki düzeyi, gözlenen değişkenlerin hata varyansları ve gizil değişkenlerin gözlenen değişkenleri açıklama varyansları yine üçüncü alt problemde açıklanan değerler ile aynı olup (Çokluk vd., 2010, s. 332), bu kısımda tekrar yer verilmemiştir. Bu takdirde model hakkındaki yorumların

yapılabilmesi için, modelin veriye uygun olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak elde edilen yapısal modele ait path diyagram-6 Şekil 4.6’ da verilmiştir.



Chi-Square=399.30, df=249, P-value=0.00000, RMSEA=0.046

Şekil 4.6. Matematiksel dili etkileyen değişkenlere ait yapısal eşitlik modeli

Şekil 4.6’ da sunulan YEM’de, değişkenler arasındaki aracılık ilişkilerini belirleyen aracı model tanımlanmış; hipotez modeldeki değişkenler arasındaki t değeri anlamlı olmayan ($p > .05$) oklar kaldırılarak, YEM oluşturulmuştur. YEM’de hipotez modelde verilen path diyagramındaki gibi, MKB dışsal gizil değişkeninin MYB ile MOAB içsel gizil değişkenlerini ve MOAB içsel gizil değişkeninin de MDB içsel gizil değişkenini .05 anlamlılık düzeyinde doğrudan etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca MKB dışsal gizil değişkeninin, MDB içsel gizil değişkenine doğrudan etkisi olmamakla birlikte, MOAB aracı yapısı ile dolaylı olarak etkilediği görülmektedir. Diğer taraftan hipotez modelde verilen MYB içsel gizil değişkeninin, MDB içsel gizil değişkenine etkisinin manidar olmadığı belirlenmiş; bu nedenle hipotez modelde çizilen bu yol, nihai modelde silinmiştir. Şekil 4.6’ da sunulan etki düzeylerine bakıldığında; MKB dışsal gizil değişkenin MYB içsel gizil değişkenine

etkisinin .86 ve MOAB içsel gizil değişkenine etkisinin .87 olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda MOAB içsel gizil değişkenin, MDB içsel gizil değişkenine etkisinin .94 olduğu belirlenmiştir. Standartlaştırılmış yüklerle ilişkin etki büyüklükleri dikkate alındığında, .10'dan düşük değerler küçük etkilere; .30 civarındaki değerler orta düzeyde etkilere; .50 ve üzerindeki değerler ise yüksek düzeydeki etkilere işaret etmektedir (Şimşek, 2007, s. 126). Buradan hareketle, YEM'de belirlenen standartlaştırılmış yüklerin her birinin anlamlı ve oldukça yüksek etki düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir. Böylece, MKB gizil değişkenindeki bir puanlık artışın veya azalışın, MYB gizil değişkeninde .86 puanlık; MOAB gizil değişkeninde ise .87 puanlık bir artışa veya azalışa neden olduğu ve MOAB içsel gizil değişkeninde bir puanlık artışın veya azalışın, MDB gizil değişkeninde .94 puanlık bir artışa veya azalışa neden olduğu söylenebilir.

YEM'e ilişkin eşitlikler ve açıklanan varyans yüzdeleri regresyon denklemleri ile beraber Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. MDB, MOAB, MYB ve MKB değişkenlerine ilişkin yapısal eşitlikler ve açıklanan varyanslar

Yapısal Eşitlikler	Hata varyansı	R ²
MD = .94*MOAB	.12	.88
MOAB = .87*MKB	.25	.75
MYB = .86*MKB	.27	.73
İndirgenmiş Yapısal Eşitlikler		
MD = .81*MKB	.34	.66

Tablo 4.9' da sunulduğu üzere MDB içsel gizil değişkenine ilişkin regresyon denkleminde; MOAB içsel gizil değişkeninin MDB içsel gizil değişkeni üzerinde açıklanan varyansın .88 olduğu görülmüş; bu durum MDB içsel gizil değişkeninin % 88'inin MOAB içsel gizil değişkeni tarafından açıklandığını göstermektedir. MOAB içsel gizil değişkenine ilişkin regresyon denkleminde ise; MKB dışsal gizil değişkeninin MOAB içsel gizil değişkeni üzerinde açıklanan varyansın .75 olduğu görülmüş; bu durum MOAB içsel gizil değişkeninin % 75'i MKB içsel gizil değişkeni tarafından açıklandığını göstermektedir. MYB içsel gizil değişkenine

ilişkin regresyon denkleminde; MKB dışsal gizil değişkeninin MYB içsel gizil değişkeni üzerinde açıklanan varyansın .73 olduğu görülmüş; bu durum MYB içsel gizil değişkeninin %73'ü MKB dışsal gizil değişkeni tarafından açıklandığını göstermektedir.

Tablo 4.9'da sunulan indirgenmiş yapısal eşitliklere bakıldığında ise; MDB içsel gizil değişkenine ilişkin regresyon denkleminde, MKB dışsal gizil değişkeninin .81 oranında MDB içsel gizil değişkenine etkisi olduğu; açıklanan varyansın ise .66 olduğu görülmektedir. YEM'de görüldüğü üzere, MKB dışsal gizil değişkeninin MDB içsel gizil değişkeni üzerine doğrudan etkisi olmayıp, MOAB içsel gizil değişkeni üzerinden dolaylı bir etkisi olduğu görülmüştür. Açıklanan varyans değeri MOAB içsel gizil değişkeni üzerinden MKB dışsal gizil değişkeninin, MDB içsel gizil değişkenine etkisini göstermekte olup; bu durum, MDB içsel gizil değişkeninin % 66'sı MKB dışsal gizil değişkeni tarafından dolaylı bir etki ile açıklandığını göstermektedir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen bulguların sonuçlarına, tartışmaya ve bu doğrultuda önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Sekizinci sınıf öğrencilerinin “istatistik” konusundaki (aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık) matematiksel dil becerilerinin faktör yapısı ile etki düzeylerini ortaya koymayı ve matematiksel okuduğunu anlama, matematiksel yazma ve kavram bilgisini kullanma becerilerinin matematiksel dile etkisini belirlemeyi amaçlayan çalışmanın sonuçları, aşağıda sunulmuştur.

Araştırmanın birinci alt probleminde, matematiksel dilin değerlendirilmesi, geliştirilmesi ve kullanılmasındaki problemlerin aşılması amacıyla, matematiksel dile ait muhtemel alt faktörlerin istatistiksel olarak test edilmesi amaçlanmıştır. Bunun için öncelikle, Pirie (1998) tarafından ifade edilen matematiksel dilin, sembolik dil, sözel dil ve görsel dil alt boyutları temel alınmıştır. Aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık konularında sembolik dil, sözel dil ve görsel dil arasındaki ilişki test edilmiş ve sembolik dil ile görsel dil arasındaki ilişkinin anlamlı ve yüksek düzeyde (.87) olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan, sembolik dil ile sözel dil arasında belirlenen ilişkinin anlamlı ve orta düzeyde (.60) ve sözel dil ile görsel dil arasında belirlenen ilişkinin (.67), anlamlı ve orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu ilişkilerin yüksek ve orta düzeyde anlamlı olmasının sebebi, üzerinde çalışılan istatistik konuları ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Çünkü 2005 İlköğretim (1-8. sınıflar) Matematik Öğretim Programındaki istatistik öğrenme alanında, verilen kavramlarla ilgili sembolik dilin temelini oluşturan semboller ve işlemler, görsel dilin temelini oluşturan grafik okuma ve sözel dilin temelini oluşturan kavramları tanımlama, yorumlama ve farklı gösterim biçimlerinden faydalanarak birbirine dönüştürme bilgi ve becerilerine ağırlık verilmektedir (MEB, 2009). Bu nedenle,

aralarında böyle anlamlı bir ilişkinin çıkması beklenen bir sonuçtur. Ayrıca Capraro and Joffrion (2006) tarafından cebir alanındaki denklemler konusunda ve sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler ile yapılan çalışmada sembolik dil ve sözel dil boyutları incelenmiş; öğrencilerin her iki dili de kullanmada problem yaşamaları -bu çalışmada istatistiksel olarak ortaya konan- bu iki dil arasındaki ilişkinin nitel bir göstergesi olabilir. Yine Çakmak ve Bekdemir (2012) tarafından, örüntüler konusunda ilköğretim matematik öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada, sembolik dil ve sözel dili kullanmada sıkıntı yaşadıkları belirlenmiştir. Buradan hareketle, matematiksel dilin faktörlerinden birinde yaşanan sıkıntının diğerinde de yaşanması, bu faktörlerin ilişkili olduğu konusunda bir fikir sunabilir.

Sembolik dil, sözel dil ve görsel dil arasındaki ilişki düzeyinin anlamlı ve en az orta düzeyde olup; araştırmanın ikinci alt probleminde söz konusu bu faktörlerin matematiksel dile etki düzeylerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Buna göre matematiksel dil ile görsel dil arasında etki düzeyi .99 iken, sembolik dil ile .88 ve sözel dil ile de .68'dir. Etki düzeylerine bakıldığında, matematiksel dile, görsel dil, sembolik dil ve sözel dilin anlamlı ve yüksek düzeyde etkisi olduğu görülmektedir. Böylece görsel dil, sembolik dil ve sözel dilin matematiksel dilin anlamlı ve önemli birer alt boyutu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu faktörler tarafından açıklanan varyanslara bakıldığında ise; %98 oranla matematiksel dili, en fazla görsel dilin, daha sonra %77 ile sembolik dilin ve en az %46 ile sözel dilin açıkladığı tespit edilmiştir. Açıklanan varyanslar %98 ile %46 arasında değişmekte olup; her bir faktörün en az orta düzeyde matematiksel dili açıkladığı görülmüştür. Matematiksel dilin en iyi alt faktörünün görsel dil olması; bu dilin diğerlerine göre daha karmaşık bir yapıya sahip olması ve üst düzey bir beceri gerektirmesinden kaynaklı olabilir. Özellikle istatistik konusunda ölçekte yer alan görsel dile ait olan soruların, aynı zamanda hem sembolik dil hem de sözel dil becerisi gerektirmesi görsel dil becerisinin matematiksel dil becerisini yüksek bir oranda açıklamasının nedeni olabilir. İkinci alt problemde elde edilen sonuçlar, Pirie (1998) tarafından ifade edilen sembolik dil, sözel dil ve görsel dilin matematiksel dilin önemli birer alt boyutları olduğu görüşü ile örtüşmektedir. Ayrıca 15 yaşındaki öğrencilerin üç

boyutlu cisimleri ifade ederken kullandıkları dil çeşitlerini nitel olarak inceleyen Kratochvilova and Swoboda (2002) çalışmalarında, öğrencilerin matematiksel dil boyutlarından sözel dil ve görsel dili kullandıklarını ifade etmişlerdir. Yine Gray (2004) tarafından geliştirilen tutum ölçeğinde, öğretmenlerin matematiksel dil konusunda algılanan yeterliliklerini ölçmüş ve geliştirilen ölçekte yer alan alt faktörlerin, bu çalışmada belirlenen alt faktörler ile bire bir örtüştüğü görülmüştür. Ayrıca bu sonuç, Bali (2002) tarafından üniversite öğrencilerine uygulanan matematiksel dil tutum ölçeğinde ifade edilen faktörlerle de benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın üçüncü alt probleminde, öğrencilerin matematiksel okuduğunu anlama becerisi (MOAB), matematiksel yazma becerisi (MYB), matematik kavram bilgisi (MKB) ve matematiksel dil becerileri (MDB) arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Oluşturulan ölçme modelinde MOAB, MYB, MKB ve MDB değişkenleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarına bakıldığında; MOAB ile MDB .88, MYB ile MKB .85, MKB ile MDB .82, MOAB ile MKB .80, MOAB ile MYB .74 ve MYB ile MDB .70 şeklinde bulunmuştur. İlişkilerin anlamlı olması ve bu katsayıların .70 ile .88 arasında değişmesi tüm değişkenlerin yüksek düzeyde birbirleri ile ilişkili olduğunu göstermektedir. İlişkilerin yüksek çıkmasının nedeni her birinin temel dil becerisi olması ve herhangi bir değişkenin doğru kullanılması için diğer değişkenlerde ihtiyacı olmasından kaynaklı olabilir. Aralarındaki bu ilişkinin en güzel örneği öğrencilerin zihinsel yapısını daha ayrıntılı incelememize fırsat veren yazma ve kavram bilgisine ait ölçeklerde yer alan cevaplardır. Örneğin: aritmetik ortalamayı, verilerin toplanıp ikiye bölünmesi şeklinde tanımlayan öğrencilerin aritmetik ortalamaları hesaplarken; yazma formunda verilen beş adet veriyi toplayıp ikiye böldükleri görülmüş (Ek-2); mod kavramını verilerin en yüksek değeri olarak tanımlayan öğrenciler, yazma formunda bulunan veri setindeki en yüksek puanı mod olarak hesaplamışlardır (Ek-3). Yine benzer şekilde medyan kavramını verileri sıralamadan yalnızca ortada bulunan sayı olarak tanımlayan öğrencilerin, yazma formunda verilen sayıları sıralamadan ortanca değeri bulmaya çalışmaları (Ek-4) ve

açıklık kavramını en baştaki sayıdan en sondaki sayının çıkarılması olarak tanımlayan öğrencilerin, yazma formunda veri setinde bulunan sayıları sıralamadan en sondaki sayıdan en başdaki sayıyı çıkardıkları (Ek-5) görülmüştür. Bu örnekler bu faktörler arasında istatistiksel olarak ortaya konan ilişkilerin birer nitel göstergesidir. Üçüncü alt problemde elde edilen sonuçlar, Korhonen vd. (2011) tarafından, cebir konusunda problem çözme alanında yapılan çalışmada dokuzuncu sınıf öğrencilerinin MKB ile MOAB arasındaki ilişki .61 düzeyinde ve MOAB ile MDB arasındaki ilişkinin .52 düzeyinde ve MKB ile MDB arasındaki ilişkinin ise .59 düzeyinde anlamlı olması sonuçları ile örtüşmektedir. Diğer taraftan, MYB ile MDB arasındaki ilişkiye benzer olarak, Clarke vd. (1993) tarafından nitel bir yaklaşımla yapılan çalışmada MYB ile MDB arasında ilişkinin var olduğu vurgulanmıştır. Yine Bali (2002) tarafından geliştirilen tutum ölçeğinde belirlenen yazma becerisi ile matematiksel dilin geliştirilebileceğine dair ifadesi, bu sonuçlar ile örtüşmektedir.

Araştırmanın dördüncü alt problemde matematiksel dili geliştirme ve günlük hayatta kullanma becerisini arttırmak amacıyla, öğrencilerin MOAB, MYB ve MKB'nin MDB'ye etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. YEM' deki etki düzeylerine bakıldığında; MOAB'nin, MDB'ye doğrudan ve .94 oranında yüksek düzeyde etkisinin olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan MYB'nin, MDB'ye etkisinin anlamlı olmadığı görülmüştür. MKB'nin, MDB'ye etkisine bakıldığında ise, bu etkinin MOAB aracılığı ile gerçekleştiği tespit edilmiştir. MKB'nin MOAB'ye (.87), MOAB'nin de MDB' ye güçlü bir etkisi (.94) olması nedeniyle, dolaylı olarak MKB'nin MDB' yi .81 oranında etkilediği görülmüştür. Yine çalışma kapsamında MKB'nin, MOAB'ye etkisinin .87 ve MYB'ye ise .86 olduğu belirlenmiştir. Bu değişkenler tarafından açıklanan varyanslara bakıldığında ise MOAB'nin MDB'yi %88, MKB'nin MYB'yi %73 ve MOAB'yi %75 oranında doğrudan; ayrıca MKB'nin MDB'yi %66 oranında dolaylı olarak açıkladığı belirlenmiştir. YEM'e genel olarak bakıldığında MDB' yi en fazla açıklayan değişkenin MOAB olduğu ve MKB'nin de MYB ve MOAB'yi oldukça yüksek oranda açıkladığı görülmektedir. MOAB'nin MDB'ye etkisinin oldukça yüksek çıkması, MDB'nin alt faktörlerine hitap etmesinden kaynaklı olabilir. Özellikle geliştirilen MOAB ölçeğinde yer alan

soruların sembolik dil ve sözel dil becerisini gerektirdiği görülmektedir. Diğer taraftan MYB ile MDB arasındaki ilişkinin anlamlı olması fakat etkisinin olmaması MYB'ye etki eden başka bir değişken olduğu şeklinde yorumlanabilir. Yine araştırma kapsamında belirlenen MKB ile MDB değişkenleri arasında aracı bir değişkenin tanımlanıyor olması, MKB edinmede problem yaşayan öğrencilerin MOAB'lerinin geliştirilmesi ile MDB'nin arttırılabileceğini göstermektedir. MKB'nin MOAB ve MYB'ye yüksek düzeyde etki etmesi, MOAB ve MYB konusunda problem yaşayan öğrencilerin MKB'lerinin geliştirilmesi ile bu becerilerin arttırılabileceğini göstermektedir. Dördüncü alt problemde elde edilen sonuçlar Korhonen vd. (2011) tarafından, dokuzuncu sınıf öğrencileriyle cebir konusunda problem çözme alanında yapılan çalışmada ortaya konan, MOAB'nin MDB'ye etkisinin yüksek düzeyde olması sonucu (.75) ile örtüşmektedir. Adams and Lowery (2007), nitel bir yaklaşımla ele aldığı bu konuda 4. sınıf öğrencilerinden günlük yaşam problemlerini okuyup matematiksel olarak ifade etmeleri istenmiş ve MOAB'nin MDB'ye etkisine ilişkin elde edilen nitel sonuçlar, bu çalışmada belirlenen nicel sonuçları desteklemektedir. Diğer taraftan ölçüm modelinde MYB ile MDB arasında anlamlı düzeyde bir ilişkinin olduğu fakat YEM'de MYB'nin MDB'ye doğrudan bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Halbuki MDB'nin gelişmesi için MYB'nin gerekli bir değişken olduğu Bali (2002)'nin, Burns, (2004)'un ve Clarke, vd. (1993)'nin çalışmalarında vurgulanmaktadır. Bu çalışma kapsamında belirlenen MYB'nin MDB ile ilişkili olması fakat anlamlı bir etkisinin olmaması, MYB ile MDB arasında etkili olan başka bir değişkenin olabileceğini göstermektedir. Öğrencilerin matematik derslerinde matematiksel yazma etkinliklerine alışkın olmamaları ve yazma becerilerindeki eksiklikler (Dur, 2010) araştırma kapsamında belirlenen etki düzeyinin anlamlı olmamasının bir nedeni olabilir. Diğer taraftan Raiker (2002) öğrencilerin koordinat sistemini açıklarken kullandıkları kavramları nitel olarak inceleyerek MKB'nin MDB'ye etkisinden söz etmiştir. Ayrıca Monreo and Orme (2002) ve Austin and Howson (1979) yaptıkları derleme çalışmalarında da matematiksel kavramlara ait bilginin matematiksel dili etkilediğini vurgulamışlardır. Benzer şekilde Yeşildere (2007), üniversite öğrencileri ile geometri alanında yaptığı çalışmada MKB'nin MDB'ye olumlu yönde bir etkisi

olacağını belirtmiştir. MKB'nin MDB'ye etkisinin nitel olarak belirlenen bu araştırmalarda ifade edilen sonuçlar, çalışmada belirlenen nicel sonuçları desteklemektedir.

Çalışma kapsamında MKB'nin MOAB'ye etkisinin .87 olduğu tespit edilmiş; ulaşılan bu sonuca paralel olarak Korhonen vd. (2011) tarafından, bu etki düzeyi .85 olarak bulunmuştur. Ulaşılan bu iki sonuç MKB'nin MOAB'ye etkisinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Son olarak çalışma kapsamında MKB'nin MYB'ye etkisi .86 olduğu tespit edilmiş ve benzer şekilde Dur (2010) tarafından altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencileri ile geometri alanında yapılan çalışmada nitel bir yaklaşımla MKB'nin MYB'ye etkisi ifade edilmiş olup; bu sonuç çalışma kapsamında elde edilen nicel sonuçları desteklemektedir.

5.2. Öneriler

Araştırmada, matematiksel dilin faktör yapısı ve söz konusu değişkenlerin matematiksel dil üzerindeki etki düzeyleri belirlenmiş ve bu doğrultuda önerilerde bulunulmuştur.

Öğretmenlere öneriler

1. Birinci alt probleme ilişkin öneriler:

Sembolik dil, sözel dil ve görsel dilin aralarındaki ilişkilerin anlamlı olması, bu dil faktörlerinden herhangi birinde yapılacak bir değişikliğin, diğerlerinde de olumlu veya olumsuz yönde bir değişime yol açacağı beklenmektedir. 2005 öğretim programında bu üç dil türüne hitap edecek sorular yer almasına karşın; bu soruların birbirlerinden bağımsız konularda oldukları görülmüştür (MEB, 2009). Örneğin mod kavramına ilişkin; sembolik dile hitap eden sorular bulunmasına rağmen, yine mod kavramına ilişkin görsel dile hitap eden sorular öğretim programında yer

almamaktadır. Bu doğrultuda görsel dil, sembolik dil ve sözel dil becerilerine yönelik, her üç dile de hitap eden etkinlikler tasarlanabilir. Yine derslerde, sembolik dil, sözel dil ve görsel dile, birbirlerini destekleyecek şekilde yer verilmesi ve problem çözümünde birbirlerinden faydalanılması önerilmektedir. Örneğin, sözel olarak verilen bir problem cümlesini hem sembolik hem de görsel olarak ifade etmeleri istenebilir. Özellikle bir kavramın veya konunun öğretilmesinde, anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için bu üç dil türü de kullanılabilir. Bu çalışmada da kullanılan ve Ek-9'da sunulan problemler, bu konuda örnek olarak kullanılabilir.

2. İkinci alt probleme ilişkin öneriler:

İstatistik konusunda matematiksel dile en fazla etkinin görsel dil becerisinin olduğu dikkate alındığında; derslerde, öğrencilerin görsel dil becerilerinin gelişmesini sağlayacak örneklere yer verilebilir. Sözel dil ve sembolik dile ait beceriler ile ilişkisi de dikkate alındığında, görsel dilin kullanımının bu becerileri ve matematiksel dili geliştireceği düşünülerek; derslerde Ek-9'da yer alan görsel dile ait (soru 9, 10 ve 12) problemler kullanılabilir.

Yine, derslerin görselleştirilerek işlenmesi hem matematiksel dil becerisine hem de diğer dil türlerine olumlu bir etkisi olabilir. Özellikle grafik ve tablo gibi görsel şekillerin derslerde daha fazla kullanılması, öğrencilerin matematiksel dil becerilerini geliştireceği ve diğer derslerde de kullanabilecekleri düşünülmektedir. Sembolik ve sözel dilin matematiksel dile etki düzeyinin anlamlı olması en azından istatistik konusunda, daha basit olan bu dil türlerinin konu anlatımında kullanılması ve onlardan daha karmaşık bir yapıya sahip olan görsel dile ise konu sonlarında yer verilmesi önerilmektedir.

3. Üçüncü alt probleme ilişkin öneriler

Araştırma kapsamında matematiksel dil, matematiksel okuduğunu anlama, matematiksel yazma ve matematiksel kavram bilgisi değişkenleri arasındaki ilişkilerin anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu durum dikkate alındığında, matematiksel dili geliştirmek adına kullanılacak herhangi bir etkinliğin, diğer değişkenleri de olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda, matematiksel okuduğunu anlama becerisi, matematiksel yazma becerisi ve matematiksel kavram bilgisine yönelik etkinlikler tasarlanabilir ve derslerde bu etkinliklere birbirlerini destekleyecek şekilde yer verilebilir. Ayrıca derslerde bu etkinliklerin kullanılmasının yanında; öğrencileri değerlendirmede de bu etkinliklerin kullanılması önerilmektedir.

4. Dördüncü alt probleme ilişkin öneriler

Araştırma kapsamında, matematiksel dil üzerindeki en yüksek etkiye, matematiksel okuduğunu anlama becerisinin sahip olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda özellikle iletişim becerisinin kazandırılması ön görülen konularda; grafik veya tablo okuma, matematiksel sembolleri okuma, matematiksel sözel problemleri okuma ve matematiksel okuma parçalarına ait etkinliklere derslerde yer verilebilir. Örneğin araştırma kapsamında geliştirilen ve ölçeklerde yer alan matematiksel okuduğunu anlama becerisine ilişkin okuma parçası bu duruma güzel bir örnek olabilir (Ek-10).

Araştırma kapsamında, matematiksel yazma becerisinin matematiksel dile etkisinin istatistik konusunda, anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle öğrencilere yazma yoluyla matematiksel dil becerisi kazandırmak yerine öncelikle yazma becerisinin kazandırılması gerektiği düşünülmektedir. Bu doğrultuda öğrencileri yazmanın, matematiğin bir parçası olduğuna ikna ederek, öğrencilerin problemleri nasıl çözdüklerini açıklamalarına, bir grafik veya tabloyu açıklayan yazılar yazmaya (matematiksel yazma formunda yer alan yazma etkinliği örnek alınabilir) veya günlük tutmaya özendirilmelidirler. Çalışmada kullanılan matematiksel yazma beceri formu (Ek-11) bu durum için iyi bir uygulama olabilir.

Yine araştırma kapsamında; kavram bilgilerinin artması ile matematiksel okuma ve yazma becerilerinin de artacağı; böylece matematiksel dil becerilerinin olumlu yönde değişeceği belirlenmiştir. Bu durum dikkate alındığında, öğrencilerin tanımlama yapma becerilerinin gelişmesinin gerekliliği ortaya çıkmış olup; öğrencilerin istatistik konusunda değerlendirilmelerinde, kavram bilgisinde bir ölçüt olarak kullanılabilir. Yine kavram bilgisini geliştirecek yöntem ve tekniklere derslerde yer verilebilir ve kavram bilgisini arttırmaya yönelik bir öğretim süreci planlanabilir. Örneğin araştırma kapsamında ölçeklerde yer alan matematiksel kavram bilgisine ilişkin tanımlama becerisine ait problemler ders sürecinde kullanılabilir (Ek-12). Bu araştırma kapsamında yer alan kavramları tanımlamalarının yanında; kavram bilgisini geliştirecek başka etkinliklere de derslerde yer verilebilir. Örneğin, matematiksel kavramlara ilişkin bulmacalar oluşturulabilir veya çözülebilir.

Araştırmacılara öneriler

Araştırma kapsamında ulaşılan sonuçlar ve verilen örnekler istatistik konusu ile alakalı olup; elde edilen ilişkiler ve etki düzeylerinin farklı konularda ve öğrenim düzeylerinde araştırılması önerilmektedir. Ayrıca, matematiksel dilin nicel olarak incelenmesinin yanında, nitel olarak da daha spesifik bir şekilde incelenmesi önerilebilir.

2005 matematik dersi 6-8. sınıflar matematik öğretim programı ve kılavuzunda matematiksel dilin önemi vurgulanmasına rağmen; matematiksel dilin geliştirilmesine dair programda öğretmenlere yeteri miktarda bilgi sunulmamaktadır. Bu durum göz önüne alınarak; matematiksel dili geliştirecek etkinliklerin tasarlandığı çalışmaların yapılması, hem programda matematiksel dile özgü etkinliklere yer verilmesine hem de öğretmenlerin aydınlatılmasına katkı sağlayabilir.

Matematiksel yazma becerisinin matematiksel dil ile ilişkili iken etkisinin olmaması, matematiksel yazma becerisini etkileyen başka değişkenler olduğunu göstermektedir. Bu nedenle muhtemel değişkenlerin (yazma becerisi ve matematiksel kavram bilgisi

gibi) kontrol edilerek matematiksel yazma becerisinin, matematiksel dile etkisi tekrar test edilebilir.

Matematiksel dile ilişkin yazma, okuma ve kavram bilgisine etki düzeyinin araştırıldığı bu çalışmanın yanında; matematiksel dili etkileyecek konuşma ve dinleme gibi diğer değişkenlerin matematiksel dile etki düzeyini araştıran çalışmalarında yapılması önerilmektedir.

Matematiksel dilin, matematik başarısına etkisi yapılan çalışmalarda önemle vurgulanmakta olup; araştırma kapsamında temel alınan matematiksel dili etkileyen değişkenlerde dikkate alınarak matematik başarısına etki düzeyi belirlenebilir.

KAYNAKLAR

Abedi, L. and Lord, C. (2001). "The language factor in mathematics tests", *Applied Measurement in Education*, 14 (3): 219-234.

Açıkgöz, K. Ü., "Etkili Öğrenme ve Öğretme" 7. baskı, *Biliş Gelişim Coşkusu*, İzmir (2007).

Adams, T. L. (2007). "Reading mathematics: An introduction", *Reading & Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 23 (2): 117-119.

Adams T. L. and Lowery, R. M. (2007). "An analysis of children's strategies for reading mathematics", *Reading & Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 23 (2): 161-177.

Austin, J. L. and Howson, A. G. (1979). "Language and mathematical education", *Educational Studies in Mathematics*, 10 (2): 161-197.

Aydın, S. ve Yeşilyurt, M. (2007). "Matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin öğrenci görüşleri", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (22): 90-100.

Baki, A., "Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi" 4. baskı, *Harf Eğitim Yayıncılığı*, Ankara (2008).

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

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

Barwell, R. (2005). "Language in the mathematics classroom", *Language and Education*, 19 (2): 96-101.

Barwell, R., Leung, C., Morgan, C. and Street B. (2005). "Applied linguistics and mathematics education: more than words and numbers", *Language and Education*, 19 (2): 141-146.

Beyaz Nokta Vakfı (BNV), (1998). “Matematik ve dil”, *NSW Report (Çeviri), Avustralya*.

Bingölbali, E. ve Özmantar, M. F., “İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri” 1. baskı, *Pegem A Yayıncılığı*, Ankara (2009).

Boulet, G. (2007). “How does language impact the learning of mathematics? Let me count the way”, *Journal of Teaching and Learning*, 5 (1): 1-12.

Brendefur, J. and Frykholm, J. (2000). “Promoting mathematical communication in the classroom: two preservice teachers’ conceptions and practices”, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3: 125–153.

Burns, M. (2004). “Writing in mathematics”, *Educational Leadership*, 62 (2): 30-33.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. “Bilimsel Araştırma Yöntemleri” 5.baskı, *Pegem A Yayıncılık*, Ankara (2010).

Büyüköztürk, Ş., “Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı” 13. baskı, *Pegem A Yayıncılık*, Ankara (2011).

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.

Carter, T. A. and Dean, E. O. (2006). “Mathematics intervention for grades 5–11: Teaching mathematics, reading, or both?” *Reading Psychology*, 27 (2): 127-146.

Cestari, M. L., Ferrari, P. L., Mercier, A. and Tátsis, K. (2010). “Mathematics and language”, *The Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, TheUniversity of Rzeszów, Poland.

Cirillo, M., Bruna, K. R. and Eisenmann, B. H. (2010). “Acquisition of mathematical language: suggestions and activities for English language learners”, *Multicultural Perspectives*, 12 (1): 34-41.

Clarke, D. J., Waywood, A. and Stephens, M. (1993). “Probing the structure of mathematical writing”, *Educational Studies in Mathematics*, 25: 235-250.

Çağlar, İ. ve Kılıç, S. (2011). “Eğitim Fakülteleri İçin Genel İletişim” 2. baskı, *Nobel Yayıncılık*, Ankara.

Çakmak, Z. ve Bekdemir, M. (2012). “İlköğretim matematik öğretmen adaylarının örüntüler konusundaki matematiksel dil becerileri”, *IV. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi*, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye,136-137.

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş., “Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik: SPSS ve LISREL Uygulamaları” 1. baskı, *Pegem A Yayıncılık*, Ankara (2010).

Demir, M. (2007). “Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileriyle ilgili yeterliklerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Demircioğlu, H., Argün, Z. ve Bulut, S. (2010). “Yazma tekniğinin kullanımına ilişkin ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının görüşleri”, *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2 (34): 40-46.

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

Donlan, C., Cowan, R., Newton, E. J., and Lloyd, D. (2007). “The role of language in mathematical development: Evidence from children with specific language impairments”, *Cognition*, 103: 23-33.

Dur, Z. (2010). “Öğrencilerin matematiksel dili hikâye yazma yoluyla iletişimde kullanabilme becerilerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.

Emre, E., Sağ, Y. G., Gülkılık, H., ve Argün, Z. (2010). “Matematik öğretmen adaylarının matematiksel dil kullanımları”, *9. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, İzmir.

Ergin, A., “Eğitimde etkili iletişim” 5. baskı, *Anı yayıncılık*, Ankara (2010).

Ersoy, Y. (2006). “İlköğretim matematik öğretim programındaki yenilikler-I: Amaç, içerik ve kazanımlar”, *Elementary Education Online*, 5 (1): 30-44.

Falle, J. (2005). "Towards a language-based model of students' early algebraic understandings: some preliminary findings", Proceedings of the 28th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Mathematics Education Research, P. Clarkson, A. Downton, D. Gronn, M. Horne, A. McDonough, R. Pierce & A. Roche (Eds.), ***Building connections: Theory, Research and Practice***, 1: 345-352.

Ferrari, P. L. (2004). "Mathematical language and advanced mathematics learning", ***Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education***, 2: 383-390.

Frenkel, J. J. (2004). "Writing use and its effectiveness on high school students' mathematics performance" ***University of Wisconsin***, Oshkosh.

Gray, V. D. (2004). "The language of mathematics: a functional definition and the development of an instrument to measure teacher perceived self-efficacy" Unpublished Doctoral Dissertation, ***Oregon State University***.

Hirschfeld C.K. (2008). "Mathematical communication, conceptual understanding, and students' attitudes toward mathematics", ***Action Research Projects***.

Huang, J., Normandia, B. and Greer, S. (2005). "Communicating mathematically: comparison of knowledge structures in teacher and Student discourse in a secondary math classroom", ***Communication Education***, 54 (1): 34-51.

Işık, A., Çiltaş, A., ve Bekdemir, M. (2008). "Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi", ***Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi***, 17: 174-184.

Kalaycı, Ş. (Ed.), "SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri" 4. baskı, ***Asil Yayın Dağıtım***, Ankara (2009).

Karasar, N., "Bilimsel Araştırma Yöntemi" 17. baskı, ***Nobel Yayıncılık***, Ankara (2007).

Keşan, C., Kaya, D. ve Yetişir, Ş. (2008). "Türkçe-Matematik birlikteliğinin öğrenci başarısını etkileme gücü üzerine bir araştırma", ***Üniversite ve Toplum***, 8 (2): 1-8.

Kim, D. J., Mundy, J. F. and Sfard, A. (2012). “How does language impact the learning of mathematics? Comparison of English and Korean speaking university students’ discourses on infinity”, *International Journal of Educational Research*, 51 (52): 86–108.

Korhonen, J., Linnanmäki, K., and Aunio, P. (2011). “Language and mathematical performance: a comparison of lower secondary school students with different level of mathematical skills”, *Scandinavian Journal of Educational Research*, 1-12.

Köroğlu, H. ve Yeşildere, S. (2004). “İlköğretim yedinci sınıf matematik dersi tamsayılar ünitesinde çoklu zeka teorisi tabanlı öğretimin öğrenci başarısına etkisi”, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (2): 25-41.

Kratochvilova, J. and Swoboda, E. (2002). “Aspects affecting pupil’s thinking in mathematics during interaction researcher-pupil”, *European Research In Mathematics Education III*, 1-10.

Lee, C., “Language for learning mathematics assessment for learning in practice”, *Open University Press*, NewYork (2006).

Lefler, S. (2006). “Writing in a mathematics classroom: a form of communication and reflection”, *Action Research Projects*.

Mercer, N. and Sams, C. (2006). “Teaching children how touse language to solve maths problems”, *Language and Education*, 20 (6): 507-528.

MEB, (2009). “İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu”, *MEB Yayınları*, Ankara

Monroe, E. E. and Orme, M. P. (2002). “Developing mathematical vocabulary”, *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 46 (3): 139-142.

Morgan, C. (2005). “Words, definitions and concepts in mathematics, Teaching and learning”, *Language and Education*, 19 (2): 103–117.

Morgan, C., Tang, S. and Sfard, A. (2011). “Grammatical structure and mathematical activity: comparing examination questions”, *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 31 (3): 113-118.

Mutlu, İ. ve Okur, M. (2012). “Bazı geometrik kavramların öğrenilmesine 4 Mat öğretim yöntemi ve öğrenme stiline etkisi”, *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), (Baskıda).

Nasibov F. ve Kaçar A. (2005). “Matematik ve matematik eğitimi hakkında”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13 (2): 339-346.

NCTM, (1989). “Principles and Standards for School Mathematics”, *NCTM Publications*, Reston

NCTM, (2000). “Principles and Standards for School Mathematics”, *NCTM Publications*, Reston

Novotná, J. and Moraová, H. (2005). “Cultural and linguistic problems in the use of authentic textbooks when Teaching mathematics in a foreign language”, *The International Journal on Mathematics Education (ZDM)*, 37 (2): 109-115.

Nührenbörger, M., and Steinbring, H. (2009). “Forms of mathematical interaction in different social settings: examples from students’, teachers’ and teacher–students’ communication about mathematics”, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12: 111-132.

Olkun, S. ve Uçar, Z. T., “İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi” 3. baskı, *Maya Akademi*, Ankara (2007).

Orton, D. and Frobisher, L., “Insights into Teaching Mathematics”, *Bath Press*, Great Britain (1996).

Pimm, D., “Mathematics classroom language: form, function and force, Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline”, *Kluwer Academic Publishers*, Netherlands, 159-169 (1994).

Pirie, S. E. B., “Crossing the gulf between thought and symbol: Language as stepping-stones”, *Language and Communication In The Mathematics Classroom*, H. Steinbring, M. G. B. Bussi and A. Sierpiska (Eds.), *NCTM Publication*, Reston, 7-29 (1998).

Raiker, A. (2002). “Spoken language and mathematics”, *Cambridge Journal of Education*, 32 (1): 45-60.

- Reilly, E. M. (2007). "Writing to learn mathematics: A mixed method study", Unpublished Doctoral Dissertation, *Indiana University of Pennsylvania*.
- Riesbeck, E. (2009). "Speaking of mathematics—mathematics, everyday life and Educational mathematics discourse", *Sixth Congress of the European Society for Researching Mathematics Education, Working Group 6: Language and Mathematics*, 914–923.
- Rudd, L. C., Lambert, M. C., Satterwhite, M. and Zaier, A. (2008). "Mathematical language in early childhood settings: What really counts?", *Early Childhood Education*, 36: 75-80.
- Saltalı, N. D., Deniz, M. E., Çeliköz, N. ve Arı, R. (2009). "Altı yaş çocukları için duygusal becerilerin değerlendirilmesi testinin (ACES) Türkçeye uyarlanması: geçerlik ve güvenilirlik çalışması", *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 42 (1): 403-420.
- Schleppegrell, M. J. (2007). "The linguistic challenges of mathematics Teaching and learning: A research review", *Reading & Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 23 (2): 139-159.
- Schütte, M. (2009). "Linguistic accomplishment of the learning teaching process in primary mathematics instruction", *Proceedings of Sixth Congress of the European Society for Researching Mathematics Education*, 1023-1032.
- Senemoğlu, N., "Gelişim, Öğrenme ve Öğretim, Kuramdan Uygulamaya" 20. baskı, *Pegem A Yayıncılık*, Ankara (2011).
- Sever, S. (1998). "Dil ve iletişim: Etkili yazılı ve sözlü anlatım", *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 31 (1): 51-66.
- Shuard, H. and Rothery, A., "Children reading mathematics", *John Murray*, London (1984).
- Sierpinska, A., "Three Epistemologies, three views of classroom communication: constructivism, sociocultural approaches, interactionism", Language and Communication In The Mathematics Classroom, H. Steinbring, M. G. B. Bussi and A. Sierpinska (Eds.), *NCTM Publication*, Reston, 30-62 (1998).

Streeks, S. (2007). “Why are we writing? this is math class!” *Action Research Projects*

Şimşek, Ö. F., “Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş: Temel İlkeler ve LISREL Uygulamaları” 1. baskı, *Ekinoks Yayıncılık*, Ankara (2007).

Tatar, E. ve Soylu, Y. (2006). “Okuma-anlamadaki başarının matematik başarısına etkisinin belirlenmesi üzerine bir çalışma”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (2): 503-508.

Uçar, Z. T., Pişkin, M., Akkaş, E. N. ve Taşçı, D. (2010). “İlköğretim öğrencilerinin, matematik, matematik öğretmenleri ve matematikçiler hakkındaki inanışları” *Eğitim ve Bilim*, 35 (155): 131-144.

Umay, A. (2002). “Öteki Matematik”, *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23: 275-281.

Uğurel, I., Tekin, Ç. ve Moralı, S., (2009). “Matematik eğitimi literatüründen “yazma aktiviteleri” üzerine genel bir bakış”, *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 4 (2): 494-507.

Uğurel, I., Tekin, Ç. Yavuz, S. ve Keçeli, S. (2009). “Matematiğe yönelik tutumun belirlenmesinde alternatif bir araç: teşvik edici yazma aktivitesi (TEYA)”, *Üniversite ve Toplum: Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 9 (1).

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.

Vogel, R. and Huth, M. (2010). “Mathematical cognitive processes between the poles of mathematical technical terminology and the verbal expressions of pupils”, *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Language and Mathematics*, 1: 1033-1042.

Wolska M. and Korbayová, I. K. (2004). “Analysis of mixed natural and symbolic language input in mathematical dialogs”, *Proceedings of the 42nd Meeting of the Association for Computational Linguistics*, Barcelona, Spain, 25–32.

Woods, G. (2009). “An investigation into the relationship between the understanding and use of mathematical language and achievement in mathematics at the Foundation Stage”, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1: 2191–2196.

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

Yıldırım, C., “Matematiksel Düşünme” 5. baskı, *Remzi Yayıncılık*, İstanbul (2008).

Yılmaz, V. ve Çelik, H.E., “LISREL İle Yapısal Eşitlik Modellemesi-I” , *Pegem A Yayıncılık*, Ankara (2009).

EKLER

EK-1. MYBF Ölçeğine Ait Rubrik

Matematiksel Yazma Formuna Ait Rubrik

No	Değerlendirme	Aritmetik Ortalama	Mod	Medyan	Açıklık	Puan
1	Her iki grubu doğru bir şekilde hesaplamış ve doğru bir şekilde karşılaştırmış					3
2	Her iki grubu da doğru bir şekilde hesaplamış fakat yanlış karşılaştırmış ya da karşılaştırmamış					2
3	Gruplardan sadece birini doğru hesaplamış ve yanlış karşılaştırmış ya da karşılaştırmamış					1
4	Her ikisini de yanlış hesaplamış ve yanlış karşılaştırmış; Tabloyu istatistiksel hesaplamalardan faydalanmamış açıklamış; Boş bırakmış					0

EK-2. Aritmetik Ortalama Kavramına İlişkin Öğrencilerin MYBF ve MKBF Ölçeklerine Verdikleri Cevaplar

Ö1: MKBF

Baba: Aritmetik ortalama ne anlama geliyor?

Siz:
Bütün sayıları toplayıp... yorisinin... salamına... gelin...

Baba: Anladım, peki medyan (ortanca) ne anlama geliyor?

Ö1: MYBF

$191 = 3$ ve aritmetik ortalaması $= 17,5$
 $4191 = 3$ ve aritmetik ortalaması $= 17,5$

Ö2: MKBF

Baba: Aritmetik ortalama ne anlama geliyor?

Siz:
Verilen sayıların toplamı

Ö2: MYBF

Ayşe'nin aritmetik ortalaması $= 35$
 Ahmet'in aritmetik ortalaması $= 35$ } aritmetik durumu eşit

EK-3. Mod Kavramına İlişkin Öğrencilerin MYBF ve MKBF Ölçeklerine Verdikleri Cevaplar

Ö3: MKBF

Baba: Mod(tepe değer) ne anlama geliyor?

Siz: Bir... sayı... dizisinde ki... en büyük... sayıya denir.

Baba: Peki açıklık (aralık) ne anlama geliyor?

Ö3: MYBF

	Kyse	Ahmet
Aritmetik ort.	7	7
Mod.	8	8

Ö4: MKBF

Baba: Mod(tepe değer) ne anlama geliyor?

Siz: Mod sıfırlanmış dizilerin başında olan sayıya denir.

Baba: Peki açıklık (aralık) ne anlama geliyor?

Ö4: MYBF

Ayşe'nin modu = 8

Ahmet'in modu = 8

Ayşe'nin m

Ahmet'in m

EK-4. Medyan Kavramına İlişkin Öğrencilerin MYBF ve MKBF Ölçeklerine Verdikleri Cevaplar

Ö5: MKBF

Baba: Anladım, peki medyan (ortanca) ne anlama geliyor?

Siz:

... Sayıların ortasında kalana denir.

Ö5: MYBF

5 8 7
- 35 medyan 8 7 6 8 7 medyan: 6

ortanca
8 7 8 = 35 medyan 1 2 3 4 5 6 7 8 = 6 medyan

Ö6: MKBF

Baba: Anladım, peki medyan (ortanca) ne anlama geliyor?

Siz:

... Bir sayı dizisinde ortanca değeri bulmaktır.

Ö6: MYBF

Ayşe'nin medyanı \Rightarrow 5'dir. } Buna göre; Ahmet'in medyanı
"Ahmet'in medyanı \Rightarrow 6'dir. } büyüktür.

EK-5. Açıklık Kavramına İlişkin Öğrencilerin MYBF Ve MKBF Ölçeklerine Verdikleri Cevaplar

Ö7: MKBF

Baba: Peki açıklık (aralık) ne anlama geliyor?

Siz: En kavramla Baş kavramdan arasındaki

Ö7: MYBF

Açıklık

Ayşe = 1

Ahmet = 0

Ayşe

Ahmet

Ö8: MKBF

Baba: Peki açıklık (aralık) ne anlama geliyor?

Siz: En büyükteki ve en sondaki sayıların farkıdır

Ö8: MYBF

Ayşe - Arithmetik ort = 6, Açıklık = 1, n

Ahmet = // = 6, Açıklık = 0, n

EK-6. Öğrencilerin MYBF Ölçeğine Verdikleri Cevapların Değerlendirilmesi

Matematiksel Yazma Bilgisi Formu

Aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık hesaplamalarından faydalanarak karar veriniz.

Tablo 1. Oyuncuların attıkları basket sayısı

	1. deneme	2. deneme	3. deneme	4. deneme	5. deneme
Ayşe	8	7	5	8	7
Ahmet	8	5	6	8	8

5, 6, 8, 8, 8

Bir basketbol takımının yöneticisi olduğunuzu düşünün. Oyunculara her bir denemede 10 atış yaptırarak toplam 5 deneme hakkı veriyorsunuz. Sizden bu oyuncuları karşılaştırmanız isteniyor ve sizde aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık hesaplamalarından faydalanarak bu iki oyuncuyu karşılaştırıyorsunuz. Bu duruma uygun bir hikâye yazarak tabloyu özetleyiniz.

Ayşe'nin aritmetik ortalaması 7 ama Ahmet'in ki de 7 bakalım hangisi kazanacak? Diğerkinde bakalım. Ayşe'nin modu 8 ve 7 Ahmet'inki ise 8 Ahmet 1-0 önde. Medyanlara geçelim. Ayşe'ninki 7 Ahmet'inki 8 Ahmet 2-0 önde. Ayşe'nin açıklığı 3 Ahmet'inki de 3 ama kazanan Ahmet.

Aritmetik Ortalama → 3
 Mod → 3
 Medyan → 3
 Açıklık → 3

EK-6. Öğrencilerin MYBF Ölçeğine Verdikleri Cevapların Değerlendirilmesi (Devamı)

Matematiksel Yazma Bilgisi Formu

Aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık hesaplamalarından faydalanarak karar veriniz.

Tablo 1. Oyuncuların attıkları basket sayısı

	1. deneme	2. deneme	3. deneme	4. deneme	5. deneme
Ayşe	8	7	5	8	7
Ahmet	8	8	8	8	8

Bir basketbol takımının yöneticisi olduğunuzu düşünün. Oyunculara her bir denemede 10 atış yaptırarak toplam 5 deneme hakkı veriyorsunuz. Sizden bu oyuncuları karşılaştırmanız isteniyor ve sizde aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık hesaplamalarından faydalanarak bu iki oyuncuyu karşılaştırıyorsunuz. Bu duruma uygun bir hikâye yazınız.

Ayşe Aritmetik ortalama = 5 mod = 7,7 medyan = 5 açıklık = 1
 Ahmet Aritmetik ortalama = 8 mod = 8 medyan = 8 açıklık = 0

Ayşe'nin aritmetik ortalaması Ahmet'in aritmetik ortalaması ile aynı, yani eşittir.

Aritmetik Ortalama → 0

Mod → 2

Medyan → 1

Açıklık → 0

EK-6. Öğrencilerin MYBF Ölçeğine Verdikleri Cevapların Değerlendirilmesi (Devamı)

Matematiksel Yazma Bilgisi Formu

Aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık hesaplamalarından faydalanarak karar veriniz.

Tablo 1. Oyuncuların attıkları basket sayısı

	1. deneme	2. deneme	3. deneme	4. deneme	5. deneme
Ayşe	8	7	5	8	7
Ahmet	8	5	6	8	8

Bir basketbol takımının yöneticisi olduğunuzu düşünün. Oyunculara her bir denemede 10 atış yaptırarak toplam 5 deneme hakkı veriyorsunuz. Sizden bu oyuncuları karşılaştırmanız isteniyor ve sizde aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık hesaplamalarından faydalanarak bu iki oyuncuyu karşılaştırıyorsunuz. Bu duruma uygun bir hikâye yazınız.

$$\begin{array}{l} \text{Ayşe } 8+7+5+8+7 = 35 \\ \text{Ahmet } 8+5+6+8+8 = 35 \end{array} \quad \begin{array}{l} 35 \overline{) 5} \\ \underline{35} \\ 00 \\ \underline{00} \\ 00 \\ \underline{00} \\ 00 \\ \underline{00} \\ 00 \end{array}$$

Aritmetik ortalama

Ayşe = 7	Medyan
Ahmet = 7	Ayşe = 5
	Ahmet = 6
Açıklık	Mod
Ayşe = 1	Ayşe = 8
Ahmet = 0	Ahmet = 8

Aritmetik Ortalama → 2
 Mod → 1
 Medyan → 0
 Açıklık → 0

EK-6. Öğrencilerin MYBF Ölçeğine Verdikleri Cevapların Değerlendirilmesi (Devamı)

Matematiksel Yazma Bilgisi Formu

Aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık hesaplamalarından faydalanarak karar veriniz.

Tablo 1. Oyuncuların attıkları basket sayısı

	1. deneme	2. deneme	3. deneme	4. deneme	5. deneme
Ayşe	8	7	5	8	7
Ahmet	8	5	6	8	8

Bir basketbol takımının yöneticisi olduğunuzu düşünün. Oyunculara her bir denemede 10 atış yaptırarak toplam 5 deneme hakkı veriyorsunuz. Sizden bu oyuncuları karşılaştırmanız isteniyor ve sizde aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık hesaplamalarından faydalanarak bu iki oyuncuyu karşılaştırıyorsunuz. Bu duruma uygun bir hikâye yazınız.

Ayşe Aritmetik ortalama: $\frac{8+7+5+8+7}{5} = \frac{35}{5} = 7$

Ahmet Aritmetik ortalama: $\frac{8+5+6+8+8}{5} = \frac{35}{5} = 7$

Ahmet ve Ayşe'nin aritmetik ortalaması aynıdır.

Ayşe'nin modu: $5, 7, 7, 8, 8 = 8$

Ahmet'in modu: $5, 6, 8, 8, 8 = 8$

Ayşe ve Ahmet'in modu eşittir.
1

Ayşe'nin medyanı: $(5, 7, 7, 8, 8) = 7$

Ahmet'in medyanı: $(5, 6, 8, 8, 8) = 8$

Ahmet'in medyanı daha büyüktür.
3

Ayşe'nin açıklık: $8-5 = 3$

Ahmet'in açıklık: $8-5 = 3$

İkisinde aynıdır.
3

EK-6. Öğrencilerin MYBF Ölçeğine Verdikleri Cevapların Değerlendirilmesi (Devamı)

Matematiksel Yazma Bilgisi Formu

Aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık hesaplamalarından faydalanarak karar veriniz.

Tablo 1. Oyuncuların attıkları basket sayısı

	1. deneme	2. deneme	3. deneme	4. deneme	5. deneme
Ayşe	8	7	5	8	7
Ahmet	8	5	6	8	8

Bir basketbol takımının yöneticisi olduğunuzu düşünün. Oyunculara her bir denemede 10 atış yaptırarak toplam 5 deneme hakkı veriyorsunuz. Sizden bu oyuncuları karşılaştırmanız isteniyor ve sizde aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık hesaplamalarından faydalanarak bu iki oyuncuyu karşılaştırıyorsunuz. Bu duruma uygun bir hikâye yazarak tabloyu özetleyiniz.

Ayşe ile Ahmet basketbola giriyorlar bunlar basket oynarken takım yöneticisi 10 atış yaptırarak 5 deneme hakkı verdi. Ayşe 1. denemede 8, 2. de 7, 3. de 5, 4. de 8, 5. de 7 yapmıştır. Ahmet ise 1. denemede 8, 2. de 5, 3. de 6, 4. de 8, 5. de 8 yapmıştır. Ve ikisinde 35 yapmıştır.

Aritmetik Ortalama $\rightarrow 0$

Mod $\rightarrow 0$

Medyan $\rightarrow 0$

Açıklık $\rightarrow 0$

EK-6. Öğrencilerin MYBF Ölçeğine Verdikleri Cevapların Değerlendirilmesi (Devamı)

Matematiksel Yazma Bilgi Formu

Aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık hesaplamalarından faydalanarak karar veriniz.

Tablo 1. Oyuncuların attıkları basket sayısı

	1. deneme	2. deneme	3. deneme	4. deneme	5. deneme
Ayşe	8	7	5	8	7

Bir basketbol takımının yöneticisi olduğunuzu düşünün. Oyunculara her bir denemede 10 atış yaptırarak toplam 5 deneme hakkı veriyorsunuz. Sizden bu oyuncuları karşılaştırmanız isteniyor ve sizde aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık hesaplamalarından faydalanarak bu iki oyuncuyu karşılaştırıyorsunuz. Bu duruma uygun bir hikâye yazınız.

$$\begin{aligned} \text{Ayşe'nin Aritmetik ortalaması} &\Rightarrow 8+7+5+8+7 = \frac{35}{5} = 7 \\ \text{Ahmet'in Aritmetik ortalaması} &\Rightarrow 8+5+6+8+9 = \frac{36}{5} = 7,2 \end{aligned} \left. \begin{array}{l} \text{Ayşe'nin ortalaması Ahmet'in} \\ \text{ortalamasına eşittir.} \end{array} \right\} 3$$

$$\begin{aligned} \text{Ayşe'nin Modu} &\Rightarrow 8+7=15 \\ \text{Ahmet'in Modu} &\Rightarrow 8 \text{ 'dir.} \end{aligned} \left. \begin{array}{l} \text{Buna göre Ayşe'nin modu Ahmet'in modundan} \\ \text{büyüktür.} \end{array} \right\} 1$$

$$\begin{aligned} \text{Ayşe'nin medyanı} &\Rightarrow 5 \text{ 'dir.} \\ \text{Ahmet'in medyanı} &\Rightarrow 6 \text{ 'dir.} \end{aligned} \left. \begin{array}{l} \text{Buna göre, Ahmet'in medyanı Ayşe'nin medyanından} \\ \text{büyüktür.} \end{array} \right\} 0$$

$$\begin{aligned} \text{Ayşe'nin açıklığı} &\Rightarrow 3 \text{ 'dür.} \\ \text{Ahmet'in açıklığı} &\Rightarrow 3 \text{ 'dür.} \end{aligned} \left. \begin{array}{l} \text{Buna göre Ayşe'nin açıklığı Ahmet'in açıklığına} \\ \text{eşittir.} \end{array} \right\} 3$$

EK-7. Öğrencilerin MKBF Ölçeğine Verdikleri Cevapların Değerlendirilmesi

OKUL GAZETESİ

Gazeteci: Okulumuzda matematik dersine ilişkin öğrencilerin matematik başarıları hakkında ne düşünüyorsunuz?

Öğretmen: Okuldaki öğrencilerin matematik başarılarını istatistiksel olarak değerlendirmem gerekirse, öğrencilerin matematik notlarının aritmetik ortalaması 68 vedyanı(ortanca)70'dir. Buradan hareketle öğrencilerin başarıları orta düzeyde görünse de çok başarılı öğrencilerimizde okulumuzda bulunmaktadır. Şöyle açıklayayım; öğrencilerin başarı notlarının modu (tepe değer) 95 iken bu notu alan öğrencilerimizin sayısı30'dur. Son olarak öğrencilerin başarı puanlarının arasındaki açıklık (aralık) 50'dir. Tüm bunları değerlendirsek okulumuzdaki öğrencilerin matematik başarıları Türkiye ortalamasının üzerinde olduğunu düşünüyorum. Teşekkürler...

Babanız bu röportajı okurken altı çizili olan kavramların hiç birini anlamadığınızı söylüyor. Boş bırakılan yerlere babanızın size sorduğu kavramları açıklayınız.

Baba: Aritmetik ortalama ne anlama geliyor?

Siz:

2 Aritmetik...ortalama...a grubdaki...sayıların...toplamının...heri sayısına bölümüdür.

Baba: Anladım, peki medyan (ortanca) ne anlama geliyor?

Siz:

2 ...heri...grubundaki...sayılardan...ortadaki...değeri bulunur. Tezlikcede odur. Giftlerde ise ortadaki iki sayıyı toplayıp

Baba: Mod(tepe değer) ne anlama geliyor? 2'ye böleriz

Siz:

2 ...heri...grubundaki...en...çok...okunan...olan...sayıdır...

Baba: Peki açıklık (aralık) ne anlama geliyor?

Siz:

2 ...heri...grubundaki...en...büyük...sayıdan...heri...grubundaki...en küçük sayıyı çıkarıp elde ettiğimiz sonuçtur.

EK-7. Öğrencilerin MKBF Ölçeğine Verdikleri Cevapların Değerlendirilmesi (Devamı)

OKUL GAZETESİ

Gazeteci: Okulumuzda matematik dersine ilişkin öğrencilerin matematik başarıları hakkında ne düşünüyorsunuz?

Öğretmen: Okuldaki öğrencilerin matematik başarılarını istatistiksel olarak değerlendirmem gerekirse, öğrencilerin matematik notlarının aritmetik ortalaması 68 medyanı(ortanca)70'dir. Buradan hareketle öğrencilerin başarıları orta düzeyde görünse de çok başarılı öğrencilerimizde okulumuzda bulunmaktadır. Şöyle açıklayayım; öğrencilerin başarı notlarının modu (tepe değer) 95 iken bu notu alan öğrencilerimizin sayısı30'dur. Son olarak öğrencilerin başarı puanlarının arasındaki açıklık (aralık) 50'dir. Tüm bunları değerlendirirsek okulumuzdaki öğrencilerin matematik başarıları Türkiye ortalamasının üzerinde olduğunu düşünüyorum. Teşekkürler...

Babanız bu röportajı okurken altı çizili olan kavramların hiç birini anlamadığını söylüyor. Boş bırakılan yerlere babanızın size sorduğu kavramları açıklayınız.

Baba: Aritmetik ortalama ne anlama geliyor?

Siz:

.....Bir...sayı...dizisindeki...bütün...sayıların...toplanması..... 0

Baba: Anladım, peki medyan (ortanca) ne anlama geliyor?

Siz:

.....Bir...sayı...dizisinde...ortadaki...sayı..... 1

Baba: Mod(tepe değer) ne anlama geliyor?

Siz:

.....Bir...sayı...dizisinde...en...çok...tekrar...eden...sayı..... 2

Baba:Peki açıklık (aralık) ne anlama geliyor?

Siz:

.....Bir...sayı...dizisinde...en...büyük...sayıdan...en...küçük...sayının...2... çıkarılması

EK-7. Öğrencilerin MKBF Ölçeğine Verdikleri Cevapların Değerlendirilmesi (Devamı)

OKUL GAZETESİ

Gazeteci: Okulumuzda matematik dersine ilişkin öğrencilerin matematik başarıları hakkında ne düşünüyorsunuz?

Öğretmen: Okuldaki öğrencilerin matematik başarılarını istatistiksel olarak değerlendirmem gerekirse, öğrencilerin matematik notlarının aritmetik ortalaması 68 ve medyanı (ortanca) 70'dir. Buradan hareketle öğrencilerin başarıları orta düzeyde görünse de çok başarılı öğrencilerimizde okulumuzda bulunmaktadır. Şöyle açıklayayım; öğrencilerin başarı notlarının modu (tepe değer) 95 iken bu notu alan öğrencilerimizin sayısı 30'dur. Son olarak öğrencilerin başarı puanlarının arasındaki açıklık (aralık) 50'dir. Tüm bunları değerlendirsek okulumuzdaki öğrencilerin matematik başarıları Türkiye ortalamasının üzerinde olduğunu düşünüyorum. Teşekkürler...

Babanız bu röportajı okurken altı çizili olan kavramların hiç birini anlamadığını söylüyor. Boş bırakılan yerlere babanızın size sorduğu kavramları açıklayınız.

Baba: Aritmetik ortalama ne anlama geliyor?

Siz: Bir dizideki... sayıları... toplayıp... dizideki... Sayı Sayısına... bölünmesi ile bululur. ²

Baba: Anladım, peki medyan (ortanca) ne anlama geliyor?

Siz: Bir... sayı dizisindeki... ortadaki... değere... denir. ¹

Baba: Mod (tepe değer) ne anlama geliyor?

Siz: Bir... sayı dizisindeki... en büyük... sayıya... denir. ⁰

Baba: Peki açıklık (aralık) ne anlama geliyor?

Siz: Bir... dizideki... sayıların... en büyükünden... en küçüğünü... çıkılması ²

EK-7. Öğrencilerin MKBF Ölçeğine Verdikleri Cevapların Değerlendirilmesi (Devamı)

OKUL GAZETESİ

Gazeteci: Okulunuzda matematik dersine ilişkin öğrencilerin matematik başarıları hakkında ne düşünüyorsunuz?

Öğretmen: Okuldaki öğrencilerin matematik başarılarını istatistiksel olarak değerlendirmem gerekirse, öğrencilerin matematik notlarının aritmetik ortalaması 68 ve medyanı (ortanca) 70'dir. Buradan hareketle öğrencilerin başarıları orta düzeyde görünse de çok başarılı öğrencilerimizde okulumuzda bulunmaktadır. Şöyle açıklayayım; öğrencilerin başarı notlarının modu (tepe değer) 95 iken bu notu alan öğrencilerimizin sayısı 30'dur. Son olarak öğrencilerin başarı puanlarının arasındaki açıklık (aralık) 50'dir. Tüm bunları değerlendirirsek okulumuzdaki öğrencilerin matematik başarıları Türkiye ortalamasının üzerinde olduğunu düşünüyorum. Teşekkürler...

Babanız bu röportajı okurken altı çizili olan kavramların hiç birini anlamadığını söylüyor. Boş bırakılan yerlere babanızın size sorduğu kavramları açıklayınız.

Baba: Aritmetik ortalama ne anlama geliyor?

Siz: Bütün sayıların toplamını

0/

Baba: Anladım, peki medyan (ortanca) ne anlama geliyor?

Siz: Sınıf notlarının en ortancısı. 50 gibi

0/

Baba: Mod(tepe değer) ne anlama geliyor?

Siz: Yan yana yazılan sayıların ortası hangi sayıya

0/

Baba: Peki açıklık (aralık) ne anlama geliyor?

Siz: Tam belirti olmayan sayılar 25 gibi

0/

EK-8. Matematiksel Dili Kullanma Beceri Ölçeği Yönergesi**Matematiksel Dili Kullanma Beceri Ölçeği**

Değerli Öğrenciler,

Bu çalışmanın amacı, istatistik ve olasılık alt öğrenme alanının istatistik boyutuna ilişkin aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık kavramlarına ait matematiksel dili kullanma becerinizi ölçmektir. Bu doğrultuda size dört adet ölçek yöneltilmiştir: İstatistik konusunda hazırlanan matematiksel dil testi I. ölçeği; istatistik konusunda hazırlanan okuma parçalarına ait soruları cevaplayacağınız matematiksel okuma-anlama beceri testi II. ölçeği, istatistik konusunda verilen bir veri grubunu belirtilen kavramlarla açıklayarak yazmanızın istendiği matematiksel yazma beceri formu III. ölçeği ve istatistiksel kavramları açıklamanızın istendiği matematiksel kavram bilgi formu IV. ölçeği oluşturmaktadır.

Ölçeklerde boş bıraktığımız her soru sizin bu soruyu bilmediğiniz anlamına gelmektedir. Vereceğiniz cevaplar ders notunuza kesinlikle yansımayacaktır. Ölçeklerde yer alan soruları net ve samimi bir şekilde yanıtlamanız araştırmanın gerçeği yansıtması adına çok önemlidir.

Katılımınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Zeynep ÇAKMAK

Adı:

Soyadı:

Okulu:

EK-9. İstatistik Konusu Matematiksel Dil Testi

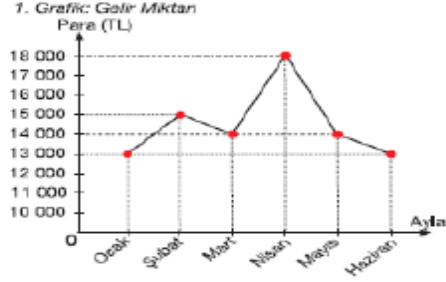
İstatistik Konusu Matematiksel Dil Testi

- 1) 5, 1, 3, 1, 2, 4, 3, 4, 4 sayı grubuna ait mod (tepe değeri) a , medyan (ortanca) b , aritmetik ortalama c ve açıklık d ile gösterilirse aşağıdakilerden hangisi doğru olur?
 - a) $b=c-1$
 - b) $d=b+2$
 - c) $a=c+2$
 - d) $a=b+1$
- 2) 6 sayının aritmetik ortalaması 15'dir. Bu 6 sayıdan birisi olan 20 sayısı çıkarılırsa, geriye kalan sayıların aritmetik ortalaması kaç olur?
 - a) 14
 - b) 15
 - c) 16
 - d) 17
- 3) x ve y tam sayı olmak üzere 3,3,4,5,5,7, x , y sayı grubunun modu(tepe değeri) 5, medyanı(ortanca) 4.5 ise $x+y$ aşağıdakilerden hangisi olabilir?
 - a) 10
 - b) 9.5
 - c) 9
 - d) 8.5
- 4) n tane doğal sayının aritmetik ortalaması x 'dir. Bu n tane doğal sayısının her birinin üç katının iki eksiğinin aritmetik ortalaması ne olur?
 - a) $3x-2$
 - b) $3n-2$
 - c) $3n$
 - d) $3x+2$
- 5) Bir öğretmen okuldaki tüm öğrencilerin matematik notlarını inceleyerek en fazla hangi notun alındığını bulmak istiyor. Bu durumda öğretmenin aşağıdakilerden hangisini bilmesi yeterlidir?
 - a) Öğrencilerin matematik notlarının toplamını
 - b) Matematik notlarının modu (tepe değeri)
 - c) Matematik notlarının medyan (ortanca değeri)
 - d) Öğrenci sayısı
- 6) t ve z tam sayılar olmak üzere, $t=5z$ eşitliği veriliyor. Buna göre bu t ve z sayılarının aritmetik ortalaması için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a) Büyük sayının yarısıdır
 - b) Küçük sayının üç katıdır
 - c) Sayıların toplamına eşittir
 - d) Büyük sayının üçte biridir
- 7) Bir sınıftaki en yüksek ile en düşük Türkçe notu arasındaki fark 70 olarak hesaplanmıştır. Bu sonucu elde etmek için hangi ölçü kullanılmıştır.
 - a) Mod
 - b) Aritmetik ortalama
 - c) Açıklık
 - d) Medyan
- 8) Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a) Aritmetik ortalama tüm verilerin toplanması ile elde edilir
 - b) Bir sayı grubunda aritmetik ortalama ile medyan (ortanca değerleri) birbirlerine eşit olabilir.
 - c) Aritmetik ortalama her zaman moda (tepe değere) ve medyana (ortanca değere) eşittir
 - d) Aritmetik ortalama hesaplanırken veri grubunda kaç tane sayı olduğu bilinmesi gerekmez.

EK-9. İstatistik Konusu Matematiksel Dil Testi (Devamı)

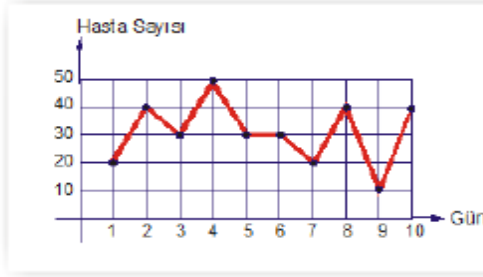
İstatistik Konusu Matematiksel Dil Testi

- 9) Bir marketin gelirmiktarı aylara göre aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

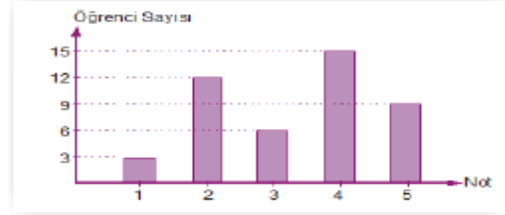
- Gelir miktarının medyanı (ortanca değeri) 15000'dir.
 - Marketin gelir miktarının modu (tepe değeri) 18000'dir.
 - En fazla düşüş Mayıs-Haziran ayları arasında olmuştur.
 - Ocak ayında gelir miktarı 12000 olsaydı gelir miktarının modu sadece 14000 olurdu.
- 10) Bir hastaneye 10 gün içerisinde gelen hasta sayısı aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

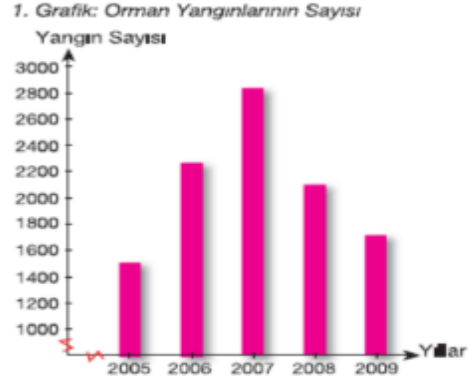
- Hasta sayısının medyanı (ortanca) 30'dur.
- Birinci günde hastaneye 50 hasta gelmiş olsaydı hasta sayısının modu (tepe değeri) 50 olurdu.
- Yedinci gün hastaneye 30 hasta gelmiş olsaydı hasta sayısının modu (tepe değeri) 30 olurdu.
- On gün içerisinde hasta sayılarının arasındaki açıklık 40 olur.

- 11) Aşağıdaki grafikte öğrencilerin notları ve o notu alan öğrenci sayısı verilmiştir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- En yüksek notu alan öğrenci sayısı 9'dur.
 - Öğrencilerin notlarının modu (tepe değeri) 4 notudur.
 - Öğrencilerin notlarının arasındaki açıklık 12'dir.
 - Öğrencilerin notlarının medyanı (ortanca) 4 notudur.
- 12) Aşağıdaki grafikte orman yangınlarının yıllara göre dağılımı verilmiştir.



Grafığe göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Açıklık 2009 yılındaki yangın sayısı ile 2005 yılındaki yangın sayısı çıkarılarak hesaplanır.
- Mod 2007 yılındaki yangın sayısıdır.
- Medyan 2009 yılındaki yangın sayısıdır.
- Aritmetik ortalama en fazla yangın sayısı olan 3000'in 5 yıla bölünmesi şeklinde hesaplanır.

EK-10. Matematiksel Okuma-Anlama Beceri Testi

Matematiksel Okuma-Anlama Beceri Testi

Türkiye genelinde yapılacak olan bilgi yarışmasına okuldaki sekizinci sınıf A ve B şubelerinden bir öğrenci seçilerek gönderilecektir. A şubesindeki öğrencilerin isimleri ve matematik testinden yaptıkları netleri: Ahmet, 3; Mehmet, 5; Ayşe, 8; Mustafa 6; Serap, 10; Hakan, 6 iken; B şubesindeki öğrencilerin isimleri ve matematik testinden yaptıkları netleri: Sedef, 6; Tayfun, 8; Şeyma, 9; Aslı, 4; Tolga, 8'dir. (Bu okuma parçasına göre aşağıdaki 1., 2. ve 3. soruları cevaplayınız.)

- 1) Öğretmen yarışma için, öğrencilerin netlerinin aritmetik ortalaması en yüksek olan şubedeki en başarılı öğrenciyi seçmek istiyor. Öğretmen hangi öğrenciyi seçmelidir?
 - a) A şubesinden Serap b) A şubesinden Mustafa
 - c) B şubesinden Şeyma d) B şubesinden Tayfun
- 2) Öğretmen her iki şubede bulunan tüm öğrenciler arasından yaptığı net sayısı ortanca bir değer olan öğrenciyi seçmek istiyor. Bu öğrencinin seçiminde nasıl bir yol izlemelidir? Neden?
 - a) Neti 8 olan öğrencilerden birini seçmelidir. Çünkü okulda en fazla 8 net yapan öğrenci vardır
 - b) Neti 8 olan öğrencilerden birini seçmelidir. Çünkü okulda 8 net ortanca bir değerdir.
 - c) Neti 6 olan öğrencilerden birini seçmelidir. Çünkü okulda 6 net ortanca bir değerdir.
 - d) Neti 6 olan öğrencilerden birini seçmelidir. Çünkü A şubesinde en fazla 6 net yapan öğrenci vardır.
- 3) Serap, bilgi yarışmasına katılmak istemediğini öğretmene daha önce söylemiştir. Serap çıktığında aşağıdakilerden hangisi doğru olur?
 - a) A şubesindeki öğrencilerin matematik netlerinin tepe değeri değişmez.
 - b) Okuldaki tüm öğrencilerin matematik netlerinin aritmetik ortalaması değişmez
 - c) B şubesindeki öğrencilerin ortanca değeri değişir
 - d) A şubesindeki öğrencilerin matematik netlerinin ortanca değeri değişir

Bir aile adı Bora olan çocuğunun sekizinci sınıfa kaydını yaptırmak istiyor. Aile Bora'nın matematik notuna göre okuldaki bir şubeye kaydettirecektir. Okulda bulunan A, B, C, D, E, F şubelerindeki öğrencilerin matematik notlarını okul müdüründen alarak hesaplamalar yapmışlar ve A şubesinin aritmetik ortalamasının 76, B şubesinin 80, C şubesinin 78, D şubesinin 80, E şubesinin 78, F şubesinin 78 olduğu bulmuşlardır. (Bu okuma parçasına göre aşağıdaki 4., 5. ve 6. soruları cevaplayınız)

- 4) Bora'nın matematik notu 79 olduğuna göre, hangi sınıflara kaydedildiğinde Bora o sınıfların ortalamalarına göre başarılı bir öğrenci olarak görülür?
 - a) B ve D şubelerine
 - b) A, C, E ve F şubelerine
 - c) B, C, D, E ve F şubelerine
 - d) A, B, C, D, E ve F şubelerine
- 5) Bora'nın matematik notu 80 olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - a) Bora B şubesine kaydedildiğinde şubenin aritmetik ortalaması değişmez.
 - b) Bora A şubesine kaydedildiğinde şubenin aritmetik ortalaması artar.
 - c) Bora F şubesine kaydedildiğinde bu şubenin tepe değeri kesinlikle değişmez
 - d) Bora D şubesine kaydedildiğinde bu şubenin tepe değeri değişebilir.
- 6) Okuma parçasına paragrafta göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - a) Bora'nın notu 81 olsaydı tüm şubelerde ortalamanın üstünde bir öğrenci olurdu.
 - b) Bora şubelerden birine kaydedilirken tepe değeri dikkate alınsaydı B veya D şubelerinden birine kaydedilirdi.
 - c) Bora şubelerden birine kaydedilirken ortanca değer dikkate alınsaydı C, E ve F şubelerinden birine kaydedilirdi.
 - d) Bora'nın notu 70 olsaydı tüm şubelerde ortalamanın altında bir öğrenci olurdu.

EK-11. Matematiksel Yazma Beceri Formu

Adı:

Soyadı:

Matematiksel Yazma Beceri Formu

Aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık hesaplamalarından faydalanarak karar veriniz.

Tablo 1. Oyuncuların attıkları basket sayısı

	1. deneme	2. deneme	3. deneme	4. deneme	5. deneme
Ayşe	8	7	5	8	7
Ahmet	8	5	6	8	8

Bir basketbol takımının yöneticisi olduğunuzu düşünün. Oyunculara her bir denemede 10 atış yaptırarak toplam 5 deneme hakkı veriyorsunuz. Sizden bu oyuncuları karşılaştırmanız isteniyor ve sizde aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık hesaplamalarından faydalanarak bu iki oyuncuyu karşılaştırıyorsunuz. Bu duruma uygun bir hikâye yazınız.

EK-12. Matematiksel Kavram Bilgi Formu

Matematiksel Kavram Bilgi Formu

Sevgili öğrenciler ilk sayısı çıkarılan okul gazetenizde matematik öğretmeni ile yapılan bir röportaj yer alıyor. Babanızla beraber bu metni okumaktasınızve babanızın anlamadığı kavramları babanıza açıklamanız istenmektedir.

OKUL GAZETESİ

Gazeteci: *Okulumuzda matematik dersine ilişkin öğrencilerin matematik başarıları hakkında ne düşünüyorsunuz?*

Öğretmen: *Okuldaki öğrencilerin matematik başarılarını istatistikselolarak değerlendirmem gerekirse, öğrencilerin matematik notlarının aritmetik ortalaması 68 ve medyanı (ortanca)70'dir. Buradan hareketle öğrencilerin başarıları orta düzeyde görünse de çok başarılı öğrencilerimizde okulumuzda bulunmaktadır. Şöyle açıklayayım; öğrencilerin başarı notlarının modu (tepe değer) 95 iken bu notu alan öğrencilerimizin sayısı30'dur. Son olarak öğrencilerin başarı puanlarının arasındaki açıklık (aralık) 50'dir. Tüm bunları değerlendirsek okulumuzdaki öğrencilerin matematik başarıları Türkiye ortalamasının üzerinde olduğunu düşünüyorum. Teşekkürler...*

Babanız bu röportajı okurken altı çizili olan kavramların hiç birini anlamadığınızı söylüyor. Boş bırakılan yerlere babanızın size sorduğu kavramları açıklayınız.

Baba: Aritmetik ortalama ne anlama geliyor?

Siz:

.....

Baba: Anladım, peki medyan (ortanca) ne anlama geliyor?

Siz:

.....

Baba: Mod(tepe değer) ne anlama geliyor?

Siz:

.....

Baba:Peki açıklık (aralık) ne anlama geliyor?

Siz:

.....

EK-13. Erzincan Valiliği'nin Tez Çalışması Olur Yazısı

T.C
ERZİNCAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

02.11.2012*012447

Sayı : B.08.4.MEM.0.24.20.02-605/
Konu : Araştırma

VALİLİK MAKAMINA
ERZİNCAN

Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü' nün 23.10.2012 tarih ve 740 sayılı yazılarında, Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Zeynep ÇAKMAK' ın Yrd.Doç.Dr. Ömer Faruk ÇETİN' in danışmanlığında müdürlüğümüze bağlı merkez ortaokullarında "İstatistik Konusunda Matematiksel Okuma, Yazma ve Kavram Bilgisinin Matematiksel Dile Etkisi Üzerine Yapısal Eşitlik Modeli" konulu araştırma kapsamında uygulama yapmak istedikleri belirtilmektedir.

Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü' nün 2012/13 Nolu Genelgesi dahilinde, Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Zeynep ÇAKMAK' ın Yrd.Doç.Dr. Ömer Faruk ÇETİN' in danışmanlığında müdürlüğümüze bağlı merkez ortaokullarında yukarıda adı geçen çalışmayı yapması müdürlüğümüze uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde; onaylarınıza arz ederim.


Necmi ÖZEN
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
02/11/2012
Abdullah ÇİFTÇİ
Vali a.
Vali Yardımcısı

EK:
-Araştırma Belgeleri (16 sayfa)



Fevzipaşa Caddesi 24030 ERZİNCAN
Tlf : 0 (446) 214 20 73 -2141605
Fax : 0 (446) 214 11 85
Elektronik ağ : <http://erzincan.meb.gov.tr>
<http://www.argeerzincanmem.gov.tr>
E-Posta : projelerekibi24@meb.gov.tr

AR-GE Bürosu
Bilgi için Bülent GÜLER Müd.Yrd.



ÖZGEÇMİŞ

10 Ocak 1987 tarihinde Erzincan'da doğdu. İlköğretimi ve ortaöğretimini tamamladıktan sonra, 2006 yılında Erzincan Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünü kazandı. Üniversiteden 2010 yılında mezun olup; aynı yıl Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Eğitimi dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. 2011 yılında Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak göreve atandı ve halen adı geçen bölümde görev yapmaktadır.