

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL MATEMATİK TERİMLERİNİN SEMANTİK
AÇIDAN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZEHRA GÖKÇE ÖZDEMİR

DANIŞMAN

YRD. DOÇ. DR. NURAY ÇALIŞKAN DEDEOĞLU

EYLÜL 2014

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL MATEMATİK TERİMLERİNİN SEMANTİK
AÇIDAN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZEHRA GÖKÇE ÖZDEMİR

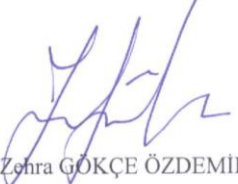
DANIŞMAN

YRD. DOÇ. DR. NURAY ÇALIŞKAN DEDEOĞLU

EYLÜL 2014

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt ederim.



Zehra GÖKÇE ÖZDEMİR

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

'Ortaokul matematik terimlerinin semantik açıdan incelenmesi' başlıklı bu yüksek lisans tezi, İlköğretim Anabilim/Matematik Eğitimi Bilim Dalında hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

Başkan

Doç. Dr. Melek MASAL

Üye.....

Danışman Yrd. Doç. Dr. Nuray ÇALIŞKAN DEDEOĞLU

Üye.....

Yrd. Doç. Dr. Ercan MASAL

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

03/09/2014

Prof. Dr. İsmail GÜLEÇ

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın oluşum sürecinde karşılaşmış olduğum güçlüklerin aşılmasında bilgi ve tecrübesini esirgemeyen, her aşamada sürekli motivasyonumu en üst düzeyde tutmak için destek olan, çalışmanın tamamlanması için sabırla bana yol gösteren değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. Nuray ÇALIŞKAN DEDEOĞLU'na,

Yüksek Lisans ders döneminde görüş ve düşüncelerimizi paylaştığımız bölümün diğer öğretim elemanları sayın Doç. Dr. Melek MASAL, Yrd. Doç. Dr. Ercan MASAL ve Yrd. Doç. Dr. Ayşe Zeynep AZAK'a,

Uygulamalarım için bana fırsat veren Akyazı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne,

Beni bugüne getiren, hayatım boyunca sevgi ve desteklerini benden esirgemeyen, her zaman bana güvenen, güç veren canım ailem annem Büşra GÖKÇE, babam Abdurrahim GÖKÇE, ablam Kübra GÖKÇE ASLAN ve erkek kardeşlerim Emre, Mehmet ve Ömer GÖKÇE'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, hayatıma girdiği andan itibaren beni destekleyen, sabreden, anlayış gösteren, varlığıyla bana mutluluk veren, sevgisiyle hep yanımda bulunan kıymetli eşim Muhammet ÖZDEMİR'e sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

ORTAOKUL MATEMATİK TERİMLERİNİN SEMANTİK AÇIDAN İNCELENMESİ

Gökçe Özdemir, Zehra

Yüksek Lisans Tezi, İlköğretim Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nuray Çalışkan Dedeoğlu

Eylül, 2014. xiii + 115 Sayfa.

Matematiğin semboller ve şekillerden oluşan soyut yapısından dolayı terimlerin, kavramı temsil gücü her zaman yeterli olmamaktadır. Kavramların sözel ve matematiksel temsillerinin birbirine çağrışım yapabilmeleri öğretimde kolaylık ve kalıcılık açısından önemlidir. Matematik terminolojisi ile öğrenme arasındaki ilişkiyi ele alan uluslararası çalışmalarda, terimlere anlam yüklemeyi etkileyen çeşitli faktörler belirlenmiş ve kavram öğretiminde terimler üzerinden özel öğretim yöntemlerine ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır.

Çalışmamızda, öncelikle matematik terimlerini anlamayı etkileyen dilsel faktörler tespit edilerek, bu faktörler bazında ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin terimlere yüklediği anlam ve matematiksel örnek verme becerilerinin ne düzeyde olduğunu belirlemek amaçlanmıştır. Dilbilimin bir branşı olan semantik bilim (anlam bilim) göstergeler ile temsil ettikleri anlam (kavram) arasındaki ilişkiyi incelemesi bakımından çalışmamıza önemli katkı sağlamıştır. Veri toplama aracı olarak, ortaokul matematik terimleri ölçeği geliştirilmiştir. Ölçekte, öğrencilerden yazılı olarak, her bir terime matematiksel örnek vermeleri ve açıklama getirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin, terimleri matematiksel ve sözel temsil becerilerini yorumlamada araç olarak kullanmak üzere, her bir terim için çağrışıma etki eden olası faktörler belirlenmiştir. Öğrencilerin terimlere yükledikleri anlam incelenerek,

sahip oldukları çağrışımlar ortaya çıkarılmış ve çağrışımlara etki eden faktörler bazında veriler içerik ve betimsel analiz teknikleriyle analiz edilmiştir.

Bulgular, öğrencilerin matematik terimlerini sözel açıklama becerilerinin, matematiksel temsil becerilerine göre oldukça zayıf olduğunu ve anlam yüklemeye olumsuz yönde etki eden en önemli faktörlerin yabancı kökenli terimler ile matematiksel anlamı ile günlük dildeki anlamı farklı olan terimler olduğunu ortaya koymaktadır. Son olarak, dil faktörünü semantik açıdan matematik öğretiminde etkili bir şekilde kullanmaya yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kavram, Semantik, Matematik Terimleri, Dil Faktörü, Matematik Öğretiminde Temsiller

ABSTRACT

SEMANTICALLY ANALYSIS OF SECONDARY SCHOOL'S MATHS TERMS

Gökçe Özdemir, Zehra

Master of Thesis, Department of Elementary Education, Mathematics Education
Program

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Nuray Çalışkan Dedeoğlu

September, 2014. xiii + 115 Pages.

As mathematics consists of abstract symbols and shapes, the terms are inefficient to represent the concept and mathematical representations. From the point of view of easiness and sustainability of the teaching, it is important that verbal and mathematical representations of concepts associate with each other. International studies that treat the relationship between mathematical terminology and learning have identified various factors attributing terminology its meaning and in the concept teaching of terms, and have emphasised the need of special teaching techniques.

In our study, first, the linguistic factors affecting the understanding of mathematical terms in our language have been identified and on the view of these, it is aimed to find out the level of skills of 8th grade students of secondary school in giving mathematical examples and in attributing meanings to the terms. Semantic science as a branch of language science has been beneficial for our study because it examines the relationship between representations and meaning they represent (concept). As a device to gather the data, the scale of secondary school mathematic terms has been developed. In the scale, the student is requested to give a mathematical example for every term by writing and to explain them. The possible factors affecting the association for each term have been identified for the students to use as a means in

interpreting the terms as verbal representations skills and mathematically. By being examined the meanings that they use for the terms, the associations of terms have been generated and the data in the scope of factors affecting the associations have been analyzed by descriptive analysis methods.

Findings reveal that students are weak in verbal explanation skills of mathematical terms when compared with their mathematical representation skills. Foreign-originated terms and the terms having different meaning in daily language and mathematical usage, are among the most important factors affecting negatively in attributing meanings to mathematical terms. Finally, the suggestions have been presented to effectively use the language factor from the point of semantic in teaching mathematics.

Keywords: Concept, Semantic, Mathematical Terms, Language Factor, Representations in Teaching Mathematics.

İÇİNDEKİLER

Bildirim	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Jüri Üyelerinin İmza Sayfası	ii
Teşekkür	iii
Özet	iv
Abstract	vi
İçindekiler	viii
Tablolar Listesi.....	xi
Şekiller Listesi.....	xii
1. Bölüm, Giriş	1
1.1. Problem Cümlesi	11
1.2. Alt Problemler	11
1.3. Önem	11
1.4. Varsayımlar	13
1.5. Sınırlılıklar.....	13
1.6. Tanımlar	13
1.7. Simgeler ve Kısaltmalar	14
2. Bölüm, Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi ve İlgili Araştırmalar.....	15
2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi.....	15
2.1.1. Bilim Dili olarak Matematik	15
2.1.2. Matematik Terminolojisi.....	18
2.1.3. Matematik ve Temsil Biçimleri	22
2.1.4. Matematikte Semantik	23
2.2. İlgili Araştırmalar	26
2.2.1. Matematik Eğitiminde Terminoloji Üzerine Yapılan Çalışmalar	26
2.2.2. Matematik Eğitiminde Temsil ve Dil Üzerine Yapılan Çalışmalar	34
2.3. Alanyazın Taramasının Sonucu.....	40
3. Bölüm, Yöntem	41
3.1. Araştırma Modeli	41

3.2. Örneklem	42
3.3. Veri Toplama Araçları.....	42
3.4. Verilerin Toplanması.....	44
3.5. Verilerin Analizi.....	45
3.5.1. Öğrencilerin Terimleri Sözel ve Matematiksel Temsil Becerileri	45
3.5.2. Matematik Terimleri Bazında Çağrışımı Etkileyen Durumlar Analizi	47
3.5.3. Öğrenci Temsillerinin Çağrışımı Etkileyen Olası Durumlar ile İlişkilendirilmesi	51
4. Bölüm, Bulgular	53
4.1. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “1/1” Olan Terimler	55
4.2. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “1/0” Olan Terimler	59
4.3. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “0/1” Olan Terimler	62
4.4. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “0/0” Olan Terimler	65
5. Bölüm, Tartışma, Sonuç ve Öneriler.....	71
5.1. Tartışma.....	71
5.1.1. Öğrencilerin Terimleri Sözel ve Matematiksel Temsil Becerileri	71
5.1.2. Matematik Terimleri Bazında Çağrışımı Etkileyen Durumlar.....	74
5.1.3. Öğrenci Temsillerinin Çağrışımı Etkileyen Olası Durumlar ile İlişkisi ...	76
5.2. Sonuçlar.....	78
5.3. Öneriler.....	80
5.3.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler.....	80
5.3.2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	82
Kaynakça.....	83
Ekler	91
Ek-1. Matematik Terimleri Ölçeği	91

Ek-1.1. “Sayılar ve İşlemler” Öğrenme Alanı Matematik Terimleri Ölçeği.....	92
Ek-1.2. “Cebir” Öğrenme Alanı Matematik Terimleri Ölçeği	95
Ek-1.3. “Olasılık” Öğrenme Alanı Matematik Terimleri Ölçeği.....	97
Ek-1.4. “Veri İşleme” Öğrenme Alanı Matematik Terimleri Ölçeği	99
Ek-1.5. “Geometri ve Ölçme” Öğrenme Alanı Matematik Terimleri Ölçeği...	101
Ek-2. Terimlerin Çağrışımlarını Etkileyen Durumlar Analizi Tablosu.....	108
Ek-2.1. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “1/1” Olan Terimlerin Çağrışımlarını Etkileyen Durumlar	109
Ek-2.2. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “1/0” Olan Terimlerin Çağrışımlarını Etkileyen Durumlar	110
Ek-2.3. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “0/1” Olan Terimlerin Çağrışımlarını Etkileyen Durumlar	111
Ek-2.4. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “0/0” Olan Terimlerin Çağrışımlarını Etkileyen Durumlar	112
Ek-3. Matematik Terimleri Ölçeğini Uygulama İzni Belgesi.....	114
Özgeçmiş.....	115

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. Atatürk’ün Matematiğe Kazandırdığı Terimlerden Örnekler (TDK, 2008)..	9
Tablo 2. “Üçgen” Teriminin Farklı Dillerdeki Etimolojik Yapısı	10
Tablo 3. Matematik Terimleri Türetilirken Kullanılan Eklere Örnekler	19
Tablo 4. Matematik Terimlerini Anlamayı Etkileyen Durumlar (Thompson ve Rubenstein, 2000)	27
Tablo 5. Terim Öğrenmedeki Zorluk Kategorileri ve Örnekler (Rubenstein ve Thompson, 2002)	28
Tablo 6. Otterburn ve Nicholson’un (1976) Terime Yönelik Veri Toplama Aracı Örneği.....	31
Tablo 7. Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının “Kare” için Verdikleri Tanımlardan Birkaç Örnek (Zazkis ve Leikin, 2008)	38
Tablo 8. “Çap” ve “Yarıçap” Terimlerinin Bazı Dillerdeki Karşılığı.....	48
Tablo 9. Bazı Terimlere Etki Edebilecek Olası Durumlar	52

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Hénault'un Göstergebilim Ayrımı (Guiraud, 1956/1994).	3
Şekil 2. Vergnaud'nun (1991) Tanımladığı Kavram Bileşenleri Üçlüsü.....	6
Şekil 3. Matematiksel Etkinliklerde Dilin Rolü İçin Clark Modeli (Clark, 1975: 80)....	17
Şekil 4. Sentaks ve Semantik İlişkisi (Easdown, 2006b).....	23
Şekil 5. Eş Anlam, Zıt Anlam, Örnek Olan ve Olmayanlar Kullanılarak Oluşturulan Semantik Harita Modeli (Antonacci ve O'Callaghan, 2011).....	25
Şekil 6. İlişkili Kelimeler Kullanılarak Oluşturulan Semantik Harita Modeli (Antonacci ve O'Callaghan, 2011).	25
Şekil 7. Dört Eşit Kenarlı ve Dört 90° lik Açısı Olan Bir Çokgen Örneği.....	38
Şekil 8. Matematik Terimleri Ölçeği'nden Bir Kesit.....	43
Şekil 9. Bir Radar Grafik Örneği: Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “01” Olan Terimler.....	46
Şekil 10. Bazı Terimlere Etki Eden Durumları Gösteren Sütun Grafiği Örneği	52
Şekil 11. Terimlerin Öğrenci Bazında Temsil Doğruluk Değerleri.....	53
Şekil 12. Terimlerin Temsil Doğruluk Değerleri Bazında Dağılımı.....	53
Şekil 13. Matematiksel (M) ve Sözel (S) Temsillerin Doğruluk Yüzdeleri	54
Şekil 14. Matematiksel ve Sözel Temsillerin Öğrenme Alanlarına göre Doğruluk Değeri Frekansları.....	54
Şekil 15. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla 1/1 Olan Terimlerin Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımları	55
Şekil 16. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “1/1” Olan Terimler.....	56
Şekil 17. Terim Bazında Çağrışımı Etkileyen Durumlara İlişkin Sayısal Veriler (1/1) .	56
Şekil 18. “Toplama ve Çarpma İşleminde Etkisiz Eleman” Terimine İlişkin 1 Kodlu Öğrenci Temsili.....	57
Şekil 19. “Öznel Olasılık” Terimine İlişkin 2 Kodlu Öğrenci Temsili.....	57
Şekil 20. “Eşkenar Üçgen” Terimine İlişkin 10 Kodlu Öğrenci Temsili.....	58
Şekil 21. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla 1/0 Olan Terimlerin Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımları	59
Şekil 22. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “1/0” Olan Terimler.....	60

Şekil 23. Terim Bazında Çağrışımı Etkileyen Durumlara İlişkin Sayısal Veriler (1/0) .	61
Şekil 24. “Bir Sayının Kuvveti (Üssü)” Terimine İlişkin 9 Kodlu Öğrenci Temsili .	61
Şekil 25. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla 0/1 olan Terimlerin Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı.....	63
Şekil 26. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “01” Olan Terimler.....	63
Şekil 27. Terim Bazında Çağrışımı Etkileyen Durumlara İlişkin Sayısal Veriler (0/1) .	64
Şekil 28. “İmkânsız Olay” Terimine İlişkin 13 Kodlu Öğrenci Temsili.....	65
Şekil 29. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla 0/0 Olan Terimlerin Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı.....	66
Şekil 30. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “0/0” Olan Terimler.....	67
Şekil 31. Terim Bazında Çağrışımı Etkileyen Durumlara İlişkin Sayısal Veriler (0/0) .	68
Şekil 32. “Permütasyon” Terimine İlişkin 3 Kodlu Öğrenci Temsili	68
Şekil 33. “Histogram” Terimine İlişkin 13 Kodlu Öğrenci Temsili	69
Şekil 34. “En Küçük Ortak Kat” Terimine İlişkin 21 Kodlu Öğrenci Temsili	69
Şekil 35. “Örneklem” Terimine İlişkin 7 Kodlu Öğrenci Temsili	70

BÖLÜM I

GİRİŞ

Dil insanlar arasında anlaşmayı sağlayan en önemli iletişim aracıdır. Yalnız iletişim kurarken konuştuğumuz dilden veya yaptığımız hareketten dolayı yanlış anlaşılabiliriz. Bu yanlış anlaşılmalar toplumda “iletişim kazaları” olarak bilinmektedir. Eğitimde iletişim kazaları, özellikle öğretmenin öğrenciye ait düşünme düzeyine ulaşamamasından kaynaklanmaktadır. Dil ile düşünce arasındaki bağ söz konusu olduğunda, kelimelerin üstlendiği rol ortaya çıkmaktadır; zira aktarılan her yeni bilgi, düşünce veya buluş, kelime ve terimlerle anlatılmaktadır, (Zülfikar, 2011).

Eğitim alanında dilin etkisini savunanların başında Vygotsky gelmektedir. Vygotsky çocukların kavramlara yüklediği anlamın dil sayesinde nasıl geliştirilebileceğini araştırmış ve eğitimde bu faktörün kullanılmasının önemini savunmuştur (Ergün ve Özsüer, 2006). Vygotsky’ye göre 2 yaşına kadar çocuğun bilişsel gelişimine hâkim olan “doğal çizgi”, daha sonra yerini, zihinsel gelişime kolaylıklar sağlayan çevreden edinilen bilgilerle “kültürel çizgiye” bırakır (Ergün ve Özsüer, 2006). Böylece çocuğun bilişsel gelişim sürecinde zamanının çoğunu geçirdiği eğitim kurumu önemli rol oynamaktadır. İlkokul döneminde çeşitli araç gereçlerle somutlaştırılabilen matematik, yıllar ilerledikçe soyutlaşmakta ve daha çok zihinsel etkinlik gerektirmektedir. Somut/soyut geçişi doğru bir şekilde yapılamadığında öğrencinin bu değişime ayak uydurması zorlaşmakta ve matematiğe karşı olan tutum olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Matematiğe karşı tutumu etkileyen diğer etmenler arasında, ailenin eğitim, sosyoekonomik, kültürel düzeyi, öğrencinin cinsiyeti, matematiksel zekâ düzeyi sayılabileceği gibi, dil faktörü (örneğin; soyut bir dil kullanılması, kavramların özel simge ve sembollerle temsil edilmesi...) de olabilir (Dursun ve Dede, 2004). Birbiriyle etkileşim içinde olan bu faktörlerin yanı sıra öğrenci-öğretmen-matematik arasındaki üçlü etkileşim de öğrencinin matematiği

anlayabilme becerisini etkileyebilir (Dursun ve Dede, 2004). Öğretimde öğrencilerin anlayamayacağı terimlerle konunun öğretilmesi öğrenmeyi güçleştirmektedir.

Duval'e (2006) göre çocukların öğrenme zorluklarını anlayabilmek için, farklı matematiksel süreçlerin altında yatan bilişsel işleyişi tanımlamak gerekir. Çocuklarda matematiksel düşünmeyi geliştirmek için çeşitli *semiyotik (göstergebilimsel)* sistemlere ihtiyaç vardır ve matematikteki ilerleme bu sistemin gelişmesine bağlıdır. Geliştirilen her yeni göstergebilimsel sistem, -tıpkı denklemlerin doğrulara dönüşmesi gibi- matematiksel düşünme için özel bir işaret ve yeni bir temsil oluşturur (Duval, 1999). Temsiller, öğrencilerin zihinlerindeki kavramlara ait görüntüleri zenginleştirerek, kavram ile temsil arasındaki bağların kuvvetlenmesini sağlamaktadır (Akkoç, 2006). Yani bir konuya ait farklı temsillerin oluşturulması konunun özümsemesi açısından önemlidir. Bireysel özellikleri farklı olan öğrencilerde farklı temsillerin –tanım, resim, grafik, şekil, sembol, modelleme gibi- oluşturulmasına olanak sağlanması gerekmektedir. Öğrenci zihninde bu çoklu temsiller sayesinde kavramların gerçek anlamlarına yakın kavram görüntüleri oluşmaktadır (Akkoç, 2006).

Matematik derslerinde özellikle problem çözme sürecinde göstergeler arasında geçiş yapabilmek önemlidir. Örneğin “*hangi sayının 3 katının 5 fazlası 35 dir?*” problemi doğal dil kullanılan bir sözel gösterge iken, problemin $3x + 5 = 35$ şeklinde yazılması simgesel bir göstergedir. Kavramların farklı şekilde temsil edilmesi ve bu temsiller arasında ilişki kurularak matematiksel düşüncenin ifade edilmesi, Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı-OMÖP’de matematik eğitiminin genel amaçları arasında yer almaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2013). Kavramların tanımları ve kuralların öğretilmesi esnasında farklı temsiller verilerek öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkiyi kendilerinin kurmaları hedeflenmektedir. OMÖP’de matematiksel süreç becerilerinden “ilişkilendirme” becerisine verilen tanımlar doğrudan bu hedef ile ilgilidir:

Kavramlar ve işlemler arasında ilişki kurma

Matematiksel kavram ve kuralları farklı temsil biçimleriyle gösterme

Matematiksel kavram ve kuralların farklı temsil biçimlerini birbiriyle ilişkilendirme ve birbirine dönüştürme

Farklı matematik kavramlarını birbiriyle ilişkilendirme

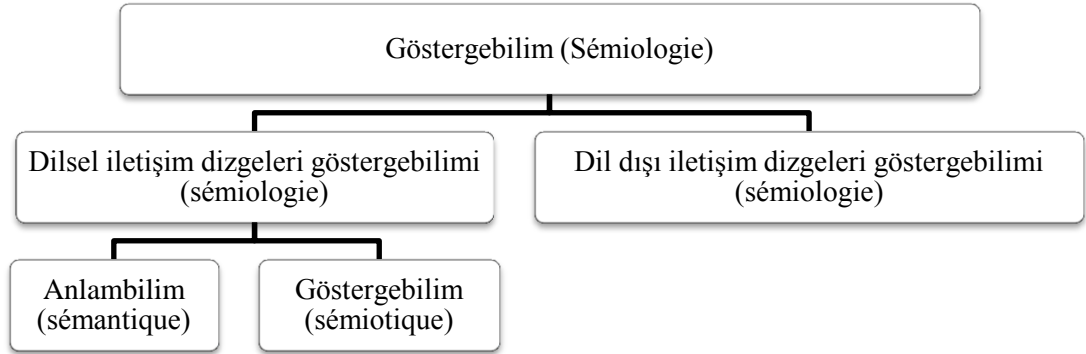
Matematiği diğer derslerde ve günlük yaşamda karşılaşılan konu ve durumlarla ilişkilendirme (MEB, 2013: 8).

İlerleyen paragraflarda, konu ile bağlantılı olarak *Göstergebilim, Anlambilim ve Atatürk'ün Matematiğe Katkıları* başlıklarına sırasıyla yer verilmiştir.

Göstergebilim (Semiyotik)

Türkiye’de farklı dillerdeki şekliyle alanyazına geçen “semiyotik¹” kelimesi, “göstergebilim” olarak türkçeleştirilmiştir. Guiraud’a (1955/1994) göre göstergebilim, doğal dili de içine alan tüm iletişim biçimlerinin genel bir bilimi olarak tasarlanmıştır. Göstergebilim, toplum içerisindeki farklı bildirişim ya da gösterge dizgelerini inceleyen bir bilim dalı olarak tanımlamaktadır (Aktulum, 2004). Başka bir ifadeyle ise “göstergebilim, dil bilimsel metotları nesnelere uygulayan, her şeyi dille tasvir etmeye ve dilsel olmayan bütün olguları da dil metaforuna dönüştürerek açıklamaya çalışan bir bilimdir” (Güneş, 2012). Duval (2006), bu tanımlarda dil bilim içerisinde yer alan göstergebilimi, farklı bir açıdan değerlendirerek çeşitli alanlarda da kullanılmasının mümkün olabileceğini göstermiştir. Göstergebilimsel temsiller, özellikle zihinsel gösterimler veya sadece iletişim kurmak için değil, herhangi bir dilde yeni bilgiler üretebilmek için de yaygın kullanılan araçlardır (Duval, 2006).

Anne Hénault göstergebilimi genel olarak Şekil 1’deki gibi bölümlere ayırmıştır:



Şekil 1. Hénault’un Göstergebilim Ayrımı (Guiraud, 1956/1994).

¹ Alm. Semiology, Semiotik; Fr. Sémiologie, sémiotique; İng. Semiology, semiotics.

Şekil 1, anlambilim ile göstergebilimin ne kadar ilişkili olduğunu göstermektedir. Göstergelerin genel bir bilim haline gelmesini sağlayanların başında Amerika'lı Charles Sanders Peirce ile İsviçre'li Ferdinand de Saussure gelmektedir.

Pierce: Görüntüsel Gösterge, Belirti ve Simge

Peirce, mantıksal kökenli bir göstergebilim anlayışını savunarak kendine özgü birçok sınıflandırma yapmıştır. Bunlardan en temel olanı ise, görüntüsel gösterge (*icon*), belirti (*indices*) ve simge (*symbol*) sınıflamasıdır (Vardar, 2001: 86). Peirce'ye göre görüntüsel gösterge, tıpkı geometrik bir çizgiyi canlandırmak için kurşunkalemle çizilmiş bir çizgi veya evi temsil eden ev resmi gibi bir nesneyi doğrudan temsil eder, canlandırır (Dervişcemaloğlu, 2010; Güneş, 2012). Yani görüntüsel gösterge, varlığına işaret ettiği nesneyle bir benzerlik ilişkisine sahiptir (Rıfat, 2013: 118). Matematik derslerinde yapılan tüm modellemeler (çokgen, doğrusal grafik, daire vb.) birer görüntüsel göstergedir. Belirti ise varlığına işaret ettiği nesne ile bir bitişiklik, yakınlık ilişkisi kuran ögedir (Aktulum, 2004; Rıfat, 2013: 119). Örneğin bulut yağmurun belirtisidir, duman da ateşin (Rıfat, 2013: 119). Yani belirti, iki öge arasında gerçek çağrışım ilişkisi kurulmasını sağlar. Simge ise insanlar arasında uzlaşmaya dayanan bir göstergedir (Güneş, 2012). Mesela doğal dillerdeki sözcükler, uzlaşmaya dayalı birer simgedir veya Lübnan bayrağındaki sedir ağacı bu ülkeyi simgeler (Aktulum, 2004). “Terazi” resminin “adalet” in simgesi olmasındaki gibi, ilettiği şeye doğal bir bağlantıyla değil de, saymaca -yani herhangi bir nedene bağlı olmaksızın- bir bağlantıya ulaştırması bakımından “rastlantısal”, “keyfi” bir özellik taşır (Rıfat, 2013: 119). Matematikte genel toplam işareti olarak “ Σ ” simgesinin kullanılması da örnek olarak verilebilir.

Saussure: Gösteren ve Gösterilen

Saussure ise toplumsal bir göstergebilim anlayışı üzerinde durmuştur. Göstergelyi iki ögeye ayırarak çözümleyen Saussure'e göre bir biçim (sözcük, imge, fotoğraf vb.) ve bu biçimin çağrıştırdığı düşünce ya da kavram bulunur (URL1):

*“Saussure, ilk ögeye **gösteren**, – zihnimizde uyandırdığı kavrama karşılık gelen– ikincisine ise **gösterilen** adını vermiştir. Göstereni her işittiğiniz, okuduğunuz ya da gördüğünüzde (ör. Walkman sözcüğü ya da görüntüsü), gösterilenle ilişkilendirilir (zihninizdeki taşınabilir kaset-çalar kavramı). Her iki öge de anlam üretmek için gereklidir ancak temsili sağlayan ikisi arasında kültürel ve dilbilimsel kodlarımız tarafından belirlenen ilişkidir”*

Gösterenle gösterilen arasındaki bağ nedensiz ve tamamen saymacadır (Vardar, 2001; Dervişcemaloğlu, 2008). *Gösteren* ve *gösterilen* arasındaki ilişkiyi matematiksel bir örnek verecek olursak, “ $3 \times 5 = 15$ ” bir gösteren iken, çarpma işlemi gösterilendir. Saussure’e göre, gösteren ve gösterilen birbiri ile bağlantılıdır ve biri diğerini çağırıştır.

Saussure, dili bir sistem şeklinde düşünmüş ve her ögenin diğerine dayanışma yapıyor muşçasına bağlantılı olduğunu ifade etmiştir. Başka bir deyişle, bir sözcüğün anlamının, çoğunlukla o sözcükle ilgili başka sözcüklerle ilişkilendirme veya zıtlıklardan yararlanma sonucunda bulunduğunu savunmuştur. Öyle ki, *I* sayısı, değerini içinde bulunduğu sistemden alır. Yani *I*’i 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 gibi sayılarla birlikte düşünmezsek *I*’in değerini belirleyemeyiz (Aydın, 2007: 14). Sayılar arasındaki bağ tamamen uzlaşımaldır, yani, sayılar yerine geçmişte farklı bir sembol veya kelime denilseydi şu an o şekilde kullanıyor olurdu.

Göstergebilimin gösterge sistemlerini inceleyen bilim dalı olmasının yanında, anlamlandırma ve yeniden yapılandırma özelliğini de eklersek daha iyi tanımlamış oluruz (Rıfat, 2009).

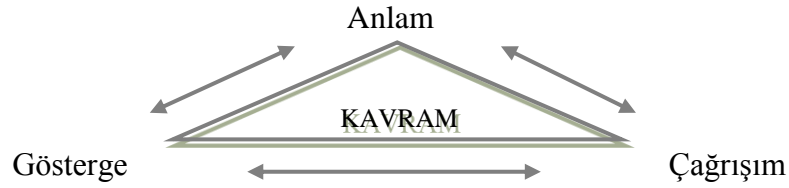
Anlambilim (Semantik)

Dilbilimin de bir branşı olan *semantik*², göstergeler ile temsil ettikleri anlam (kavram) arasındaki ilişkiyi inceler. Semantik biliminin öncülerinden Frege, anlam ile *anlaşılan-gönderen* (orijinal Almanca terimler: *Sinn-Bedeutung*) arasında güçlü bir uyum sağlamak için kavramları temsil eden isim, sembol ve benzeri göstergelerin kavramı çağırışım yeterliliklerinin sağlanması gerektiğini savunmuştur (Çitil, 2012).

Vergnaud: Gösterge-Anlam-Çağırışım Üçlüsü

Frege ile aynı çizgide, Vergnaud’ya (1991) göre kavramın etkili bir tanımını vermek çok önemlidir ve gösterge-anlam-çağırışım (orijinal Fransızca terimler: *signifiant-signifié-référent*) üçlününün uyumu kavram oluşturmada büyük rol oynar.

² Alm. Semantik; Fr. Sémantique; İng. Semantics.



Şekil 2. Vergnaud'nun (1991) Tanımladığı Kavram Bileşenleri Üçlüsü

Vergnaud'nun (1991) Şekil 2'de verilen “gösterge-anlam-çağrışım” üçgenindeki bileşenleri sırasıyla açıklayalım.

- *Gösterge*: İfade, söz gibi yorumlamayı sağlayan işaret sistemi bütünüdür. Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlüğü'nde “gösterge” kelimesinin dil bilimi çerçevesinde tanımı “*Anlamla biçimin, gösterenle gösterilenin kaynaşmasından oluşan dil birimi, belirtke*” olarak verilmiştir (Türk Dil Kurumu (TDK), 2013). Sadece dilsel öğeleri gösterge olarak kabul etmek doğru olmayacaktır. Yani insanların birbirleriyle anlaşmak amacıyla ürettikleri ve kullandıkları doğal diller, çeşitli jestler, sağır-dilsiz alfabeti, trafik işaretleri, bazı meslek gruplarında kullanılan flamalar, reklam afişleri, moda, mimarlık düzenlemeleri, yazın, resim, müzik gibi çeşitli birimlerden oluşan ve ses, yazı, görüntü, hareket gibi gereçler vasıtasıyla gerçekleşen dizgelerin oluşturduğu anlamlı bütünün birimleri göstergenin en geniş tanımı olacaktır (Rıfat, 2009: 6).
- *Anlam*: Kavram, amaç, çağrışım ve zihinsel görüntü gibi öğelerin birleşimidir. Anlam, işaretin neyi ifade ettiğini belirtir. Anlam, bir kelimenin aynı dili konuşanlara çağrıştırdığı, hatırlattığı kavram veya düşüncedir ve söze can veren kısımdır. Bir kelimeyle karşılaştığında bireyin zihninde birtakım anlamların belirmesi ve böyle bir sözün hangi kavrama karşılık geldiğinin anlaşılması gerekir (Zülfikar, 2011).
- *Çağrışım*: Gönderici ve alıcı arasında kurulan bağlantıdır. Çağrışım temsillere uygun, bilinçli veya bilinçsizce yapılan tahminlerin tamamını kapsayan bir konudur. Kelimenin sadece biçim olarak varlığı bir şey ifade etmemekte ve aynı zamanda bir şeyler çağrıştırması gerekmektedir. Kelimeler ancak kavramları doğru bir şekilde çağrıştırsalabilirlerse dilde yerini bulur ve kullanımı artar (Zülfikar, 2011).

Kavramları temsil eden dilsel göstergeler arasında terimler örnek verilebilir. *Terim*, çeşitli bilim dallarının, sanat ve meslek kollarının kullandığı özel kelimelere verilen isimdir. Terim, dilimizde, Latince “sınırlı, son” anlamına gelen “*terminus*” kelimesine benzetilmek amacıyla, “*derlemek*” fiilinin eski şekli olan “*termek*” fiiline –*im* eki getirilerek türetmiştir. Günlük dilde kullanılan kelimeler, cümle içerisinde kullanımına göre çeşitli anlamlar üstlenebilirken, terimlerin anlamı genellikle sabittir ve değişmemektedir. Terimler için önemli olan, kavramları açık ve net bir şekilde karşılayabilir olmalarıdır. Bilimsel terimleri türkçeleştirme çalışmalarında ilk adımı atan Mustafa Kemal Atatürk’ün geometri terimlerini Türkçe’ye uyarlaması ile terimlerin Türk dilinde anlamayı kolaylaştırıcı ve böylece kavrama çağrışım etkisinin yükseltildiğini kabul etmek mümkündür.

Atatürk’ün Matematiğe Katkıları: Türkçe Matematik Terimleri

Cumhuriyetin ilk yıllarında ve önceki dönemlerde, bilimde kullanılan terimlerin çoğu Arapça ve Farsça köklere dayanması sebebiyle anlaşılabilir ve ezbere teşvik etmiştir. 1932 yılında Türk Dil Kurumu’nun kurulmasının ardından kurultaylar düzenlenerek Türkçe kök ve eklerle birçok terim oluşturulmuştur (Zülfikar, 2011).

Bu sürece öncülük eden Atatürk, bilim dilinin anlaşılır öz bir Türkçe olmasını sağlamak için Türkçe’yi yabancı kelimelerden arındırmayı amaçlamıştır. Atatürk, “*Söz konusu tabirler, uluslararası ilim sahasında kolaylıkla ilerlememize mânidir! Fen terimleri o suretle yapılmalı ki, anlamları ancak istenilen şeyi ifade edebilsin*” diyerek, Osmanlıca birçok terimin yerine öz Türkçe karşılıklarını türetmiştir (Kocatürk, 1999: 96). Matematiğe kazandırdığı terimleri ölümünden bir buçuk yıl kadar önce, üçüncü Türk Dil Kurultayı’ndan (24-31 Ağustos 1936) hemen sonra 1936-1937 yılı kış aylarında kendi eliyle yazdığı 44 sayfalık Geometri adlı kitapta toplamıştır. Atatürk, bu kitabı birtakım Fransızca geometri kitaplarını okuduktan sonra hazırlamış ve yapıt ilk kez 1937 yılında “*Geometri öğretmenlerle, bu konuda kitap yazacaklara kılavuz*” ibaresiyle Kültür Bakanlığı’na yayınlanmıştır (TDK, 2008). Hendese diye bilinen bilim dalının terimlerini geometri olarak türkçeleştirdiği bu çalışmada, “*murabba*” ya “*kare*”, “*zaviye*” ye “*açı*”, “*dılı*” ya “*kenar*”, “*mütesaviyül adla*” ya “*eşkenar dörtgen*” diyen Atatürk, bunlar gibi sayısız geometri terimlerine Türkçe karşılıklar bulmuştur.

Atatürk'ün dil çalışmalarını yakından izleme olanağı bulan ve soyadını yapmış olduğu çalışmalardan dolayı Atatürk'den alan tanınmış dil başuzmanı Agop Dilaçar, Atatürk'ün yazdığı geometri kitabı önsöz metninde şunları söylemiştir (TDK, 2008: önsöz):

“...Atatürk hep matematikle uğraşır. Eski geometri terimleri çok ağıdalı idi. Ben bile uzun uzun bu terimleri okuduğum halde, şimdiki karşılarında güçlüğünü daha iyi anlıyorum. Pedagojide bir gerçek var: Fikir yolunun açık olması, bir ipucunun bulunması lazımdır. Yoksa bir külçe gibi çöker. Müselles kelimesini ele alalım. Arapça okullarımızdan kaldırılmıştır. Sülüs'ten müstak (türetilmiş) bir kelime olduğunu öğrenici nasıl bilir? Arapça yoğurucu bir dildir. Örneğin müsteşrik, şark kelimesinden gelmiş bir kelimedir. Önüne, ortasına, arkasına birtakım heceler eklenmiş. Bunun aslını bulmak bir Arapça gramer meselesidir. Okullarımızdan Arapça, Farsça kaldırılmış olduğundan, öğrenici “müselles-i kütle” kelime olarak karşısında görecektir. “Üç” aklına gelmeyecektir. Ama müselles yerine üçgen dersek, bir üç var. “Gen”, Atatürk'e göre “genişlik” ten alınmıştır. Bir ipucu var. “Dörtgen”, dörtten gelmiştir. Bir ipucu vardır. Eşit, denk anlamına gelen eş'ten gelmiştir. Ama müsavi Arapça bir kelimedir. Bu sebeple Atatürk'ün prensipleri burada da doğru idi. Onun için bu en ağıdalı olan bilim dalını ele aldı ve kitabı örnek olarak bıraktı...”

Atatürk'ün türettiği matematik terimleri ve yaptığı tanımların birçoğu değişmeksizin günümüze kadar gelmiştir. Sadece birkaç terim küçük ölçüde değiştirilmiştir. Örneğin “tümay açısı” ile “bütey açısı” terimlerinin yerini “tümler açısı” ile “bütünler açısı” terimleri almıştır. Günümüze kadar çok az sayıda ve küçük değişikliklerin olması Atatürk'ün dildeki temel ilkesinin doğruluğunun bir kanıtıdır.

“Müsellesin, zaviyetan-ı dahiletan mecmu'ü 180 derece ve müselles-i mütesaviyü'l-adla, zaviyeleri birbirine müsavi müselles demektir” yerine “üçgenin iç açıları toplamı 180 derecedir ve eşkenar üçgen, açıları birbirine eşit üçgen demektir” demeyi Atatürk'e borçluyuz. Eski dildeki terimleri kullandığımız dil ile anlamak mümkün değildir.

Atatürk'ün Türk dili'ne ve matematiğe kazandırdığı bu terimlerden bazı örnekler Tablo 1' de sunulmuştur.

Tablo 1. Atatürk'ün Matematiğe Kazandırdığı Terimlerden Örnekler (TDK, 2008)

Terimin Osmanlıcası	Atatürk'ün önerdiği Terim
Bu'ud	Boyut
Mekan	Uzay
Satıh	Yüzey
Kutur	Çap
Nısf-I Kutur	Yarıçap
Kavis	Yay
Muhit-İ Daire - Çember Mümâs	Teğet
Zâviye	Açı
Re'sen Mütেকabil Zâviyeler	Ters açılar
Zâviyetan'ı Mütâbâdiletân-I Dâhiletan	İç ters açılar
Kaaide	Taban
Ufkî	Yatay
Şâkulî	Düşey
Amûd	Dikey
Zâviyetân-I Mütêvâfikatân	Yöndeş açılar
Va'zîyet	Konum
Mustatîl	Dikdörtgen
Muhammes	Beşgen
Müselles-İ Mütêsâviyü'l-Adlâ	Eşkenar üçgen
Münharif	Yamuk
Mecmû	Toplam
Nisbet	Oran
Tenasüb	Orantı
Mesâha-İ Sathıyye	Alan
Müsavi	Eşit
Mahrut	Koni
Dılı	Kenar
Veter	Kiriş
Re's	Köşe
Zaviyei Hadde	Dar açı
Hattı Munassıf	Açıortay
Muhit	Çevre
Tamamlıyan Zaviye	Tümey açı
Murabba	Kare

Etimoloji (köken bilim), kelimelerin kökenlerini inceleyerek aynı kökten çıkmış kelime zincirlerini araştırır. Semantik açıdan bakıldığında, bir kelimenin kökenini bilmek, o kelimeyi anlamlandırmayı sağlayabilir. Dilimizde ve farklı dillerde kullanılan matematiksel terimler adlandırılırken bileşik isimlerden de yararlanılmıştır. Tablo 2’de örnek olarak farklı dillerde “üçgen” teriminin etimolojik yapısı incelenerek kavramı temsil gücü araştırılmıştır.

Tablo 2. “Üçgen” Teriminin Farklı Dillerdeki Etimolojik Yapısı

ALMANCA		FRANSIZCA		İNGİLİZCE		TÜRKÇE	
Dreieck		Triangle		Triangle		Üçgen	
Drei (üç)	Tri (üç)	Angle (açı)	Üç	Gen (kenar)	Eck (köşe)	Tri (üç)	Angle (açı)
Günlük Almanca	Latin kökenli ön ek (trēs)	Latin kökenli (angulus)	Günlük Türkçe	Günlük Türkçe Değil	Günlük Almanca	Latin kökenli ön ek (trēs)	Latin kökenli (angulus)

Üçgen tanımı inceleyecek olursak “*Düzlemde doğrusal olmayan A, B, C noktaları verilsin. $[AB] \cup [BC] \cup [CA]$ kümesine bir üçgen denir*” (Argün, Arıkan, Bulut ve Halıcıoğlu, 2014). Tanım gereği, sadece üç doğru parçası (kenar) bir üçgen oluşturmaya yetmemektedir, zira doğru parçalarının köşeleri arasında bir ilişki söz konusudur. “Üçgen eşitsizliği” bağıntısına göre, üçgenin iki kenar uzunluğu toplamının üçüncü kenar uzunluğundan büyük, iki kenar arasındaki uzunluk farkının mutlak değerinin ise üçüncü kenardan küçük olması gerekmektedir. Yani rastgele üç uzunluk (doğru parçası/kenar) bir üçgeni oluşturmak için yeterli değildir. Fakat doğrusal olmayacak şekilde düzleme üç nokta yerleştirildiğinde her zaman üçgen oluşturulabilir. Tablo 2 incelendiğinde, “üçgen” terimi için Türkçe’de vurgu “üç kenarlı” bir şekle yapılırken, Almanca’da “üç köşeli”, Fransızca ve İngilizce’de ise “üç açılı” şekillere vurgu yapılmaktadır. Bunların arasından, “köşe” nin “nokta” ya yakın anlamda olması bakımından -doğrusallık ilişkisini göz ardı ettiğimizde- üçgen tanımı ile örtüşen en uygun terimin Almanca olduğunu söyleyebiliriz. Bu örnek, bir terimin kavramı temsil gücünün önemine işaret etmektedir. Matematiğin semboller ve şekillerden oluşan soyut yapısından dolayı terimlerin, kavramı temsil gücü her zaman yeterli olmamaktadır ve matematiksel temsiller kaçınılmazdır. Matematiksel temsiller kavramlara ait imajlardır ve işlevleri, öğrencilere konu içeriğini basitçe göstermektir (Tall, 1989). Matematik dersinde kullanılan farklı temsillerin öğrenci zihninde çeşitli çağrışımlara yol açabileceği düşünülebilir.

Tez çalışmamızda, matematik terimlerini olumlu veya olumsuz yönde anlamayı etkileyen dilsel faktörleri tespit etmek ve bu faktörler bazında, ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin terimlere yüklediği anlam ile matematiksel örnek verme becerilerini ortaya koymak amaçlanmıştır.

1.1. PROBLEM CÜMLESİ

Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin sahip oldukları çağrışımlara göre matematik terimlerine yükledikleri anlam nasıldır ve hangi dilsel faktörlere bağlıdır?

1.2. ALT PROBLEMLER

1. Öğrencilerin, matematik terimlerini sözel ve matematiksel temsilleri ne ölçüde doğrudur?
2. Matematik terminolojisinde ve günlük dilde kullanılan sesteş kelimeler öğrencilerin sözel ve matematiksel temsillerini nasıl etkilemektedir?
3. Matematik terminolojisinde kullanılan yabancı kökenli kelimeler öğrencilerin sözel ve matematiksel temsillerini nasıl etkilemektedir?
4. Matematik terminolojisinde kullanılan kelimelerin kökleri öğrencilerin sözel ve matematiksel temsillerini nasıl etkilemektedir?
5. Matematik terminolojisinde kullanılan matematiğe özgü terimler öğrencilerin sözel ve matematiksel temsillerini nasıl etkilemektedir?

1.3. ÖNEM

Matematik derslerinde kullanılan sembollerin ve terimlerin öğretiminde kullanılan dil açık, anlaşılır biçimde olmalıdır. Böylece öğrenciler ilk kez karşılaştıkları kavramları zihinlerinde var olan şemalara daha kolay bir şekilde yerleştirerek öğrenmeyi gerçekleştireceklerdir. Kavramların farklı şekilde temsil edilmesi ve bu temsiller arasında ilişki kurularak matematiksel düşüncenin ifade edilmesi, bu süreçte matematiksel terminoloji ve dilin doğru kullanılabilmesi, ortaokul matematik öğretiminin genel amaçları arasında yer almaktadır (MEB, 2013). Böylece matematiksel tanım ve kuralların öğretilmesi esnasında farklı temsiller verilerek öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri kendilerinin kurmaları hedeflenmektedir.

İletişim becerisi, OMÖP’de öğrencilerde geliştirilmesi beklenen akıl yürütme ve ilişkilendirme ile birlikte, matematiksel süreç becerileri içerisinde yer almaktadır. Böylece öğrencilerin matematiğin dilini doğru ve etkili bir şekilde kullanabilmesi vurgulanmaktadır. Bu süreçte öğretmenin kavramların öğretiminde uygun atmosferi sağlayarak, sınıf içinde kendi düşüncelerini açıklayabilen, tartışabilen, sorgulayabilen bireyler yetiştirmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2013). Etkili bir iletişim sürecinin oluşabilmesi için matematiksel temsiller (terimler, sayılar, semboller, şekiller, grafikler vb.) öğretmen ve öğrenci arasında doğru, anlamlı bir şekilde kullanılarak, matematiksel düşünmenin gelişmesine katkı sağlamalıdır.

OMÖP’de öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişiminde rol oynayan etmenler maddelerle sunulmuştur:

Matematiğin kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan bir dil olduğunu fark etme

Matematiğin sembol ve terimlerini etkili ve doğru kullanma

Matematiksel dili matematiğin kendi içinde, farklı disiplinlerde ve yaşantısında uygun ve etkili bir biçimde kullanma

Somut model, şekil, resim, grafik, tablo, sembol vb. farklı temsil biçimlerini kullanarak matematiksel düşünceleri ifade etme

Matematiksel düşünceleri sözlü ve yazılı ifade etme

Günlük dili, matematiksel dil ve sembollerle; matematiksel dili, günlük dil ve sembollerle ilişkilendirme

Matematiksel düşüncelerin doğruluğunu ve anlamını yorumlama (MEB, 2013: s. V)

Matematik öğretiminde iletişimin önem kazanması bu alanda çalışmalar yapılmasını gerekli kılmıştır. Matematik eğitimcileri özellikle dilbilim ve göstergebilimden temellenen araştırmalara yönelmektedir (Uğurel ve Moralı, 2010). Ülkemizde matematik ve dil üzerine yapılan çalışmalar genellikle matematiğin kendine özgü dilini kapsamakta veya matematik okur-yazarlığını ele almaktadır. Türkiye’de ortaokul matematik terimlerinin semantik açıdan incelendiği herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple, çalışmamız, benzer araştırmalara temel oluşturabileceğinden önem arz etmektedir.

1.4. VARSAYIMLAR

Bu çalışmada,

- öğrencilerin gerçek görüş ve düşüncelerini belirttikleri
- örneklemin evreni temsil ettiği
- kullanılan veri toplama aracının, veri toplama ve yorumlama için yeterli olduğu

varsayılmaktadır.

1.5. SINIRLILIKLAR

Bu çalışma,

- süre açısından, 2013-2014 eğitim-öğretim yılının 2. dönemi
- katılımcılar açısından, bir devlet ortaokulunun yirmi sekiz 8. sınıf öğrencisi
- veriler açısından, öğrencilerin yazdıkları matematiksel örnek ve sözel ifadeler

ile sınırlıdır.

1.6. TANIMLAR

Anlambilim (Semantik): Dili anlam yönünden ele alarak, gösterge ile belirttiği şey arasındaki ilişkiyi inceler.

Göstergebilim (Semiyotik): Toplum yaşamı içinde ele alınan gösterge dizgelerini inceleyen dal. Anlamlamayı ele alan dal.

Kavram: Ortak özellikler taşıyan bir dizi olgu, varlık ya da nesneye ilişkin genel nitelikli bir anlam içeren, değişik deneyimlere uygun düşen, dilsel kökenli her türlü tasarım, düşünü, imge; bir nesne, varlık ya da oluşan anlaksal imgesi; gösterilen. Bir

nesnenin, bir duygunun ya da düşüncenin anlıktaki soyut ve genel tasarımıdır (Bilgin, 2006).

Terim: Özel bir bilgi ya da etkinlik alanına, bir bilim, uygulayım ya da uzmanlık dalına özgü sözcük (Vardar, 2002). Bir bilim, sanat, uzmanlık dalı ya da bir konu ile ilgili özel bir anlamı olan, belli bir kavramı karşılayan sözcüklere terim denir (Bilgin, 2006).

Temsil: Belirgin özellikleri ile yansıtmaya, sembolü olma, simgeleme. Soyut kavram veya semboller, somutlaştırma yoluyla modelleme işlemi olarak tanımlanabilir (Kaput, 1998). Matematikte kullanılan; metin, simge, grafik, çizim vb. her türlü gösterge temsil olarak düşünülebilir.

1.7. SİMGELER VE KISALTMALAR

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)

OMÖP: Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2013)

TDK: Türk Dil Kurumu

TEOG: Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sistemi

BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ

Bu bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesi *Bilim Dili olarak Matematik, Matematik Terimleri, Matematik ve Temsil Biçimleri, Matematikte Semantik* başlıkları altında sunulmaya çalışılmıştır.

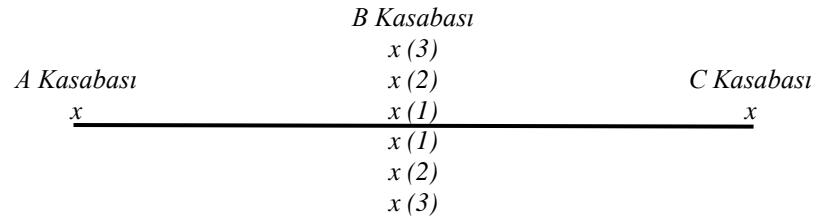
2.1.1. Bilim Dili olarak Matematik

Dil ile bilimi ayrı düşünmemek gerekir, çünkü bilgilerin bilimsel nitelik kazanması, ancak, ortak anlaşma aracı olan bir dilde ifade edilmesi ile mümkündür. Bilimde kullanılan dil *doğal* olabileceği gibi (Türkçe, İngilizce, Latince vb.) *yapma* da (mantık ve matematik simgelerden belli tanım ve kurallara göre oluşturulan formül veya sistemler) olabilir (Yıldırım, 2000). Bilim dili, çeşitli bilim ve fen kollarında kullanılan dildir (Özkan, 2009). Thompson ve Rubenstein'a (2000) göre bilim dili, belirli konularla ilişkili daha özel konu terimlerinden oluşan ilkökul ve ortaokul dâhil olmak üzere akademik ortamlarda kullanılan dilin tüm aralığını temsil etmektedir. Bilim dili evde, partilerde, parklarda kullanılan konuşma dilinden oldukça farklıdır ve büyük oranda okulla sınırlıdır.

Adams (2003), matematiği kendine has ve birbiriyle ilişkili sembol, sayı ve terimlerin kullanıldığı bir dil olarak tanımlamaktadır. Larson (2007) ise matematiği, çoğunlukla konuların ve detayların anlaşılmadığı, kafa karıştırıcı sayı ve sembollerin yazıldığı bir dil şeklinde tanımlayarak, matematiği daha iyi anlamak için sadece sayıları bilmenin yetmeyeceğini; anlama ve muhakeme etmenin sağlanabilmesi için terimler, dolaylı anlatımlar, formüller ve hesaplamalarla ilerleme zorunluluğu

olduğunu belirtmektedir. Matematik sadece sayılardan ibaret değil, problemlerin sözlü ve yazılı olarak açıklamalarla nasıl tanımlanacağını içeren kendine özgü terminolojisi olan bir dildir. Bilimde kullanılan terimlerin anlamı genellikle günlük dile göre daha net ve kesindir (Cuevas, 1984). Çünkü terimler ait oldukları bilim dalı ile sınırlandırıldığından çoğunlukla tek anlamlıdır (Özkan,2009). Bazı sözcükler ise günlük dil ve bilim dilinin kullandığı ortak kelimelerdir. Fakat bu sözcüklerin de bilimdeki anlamı günlük dilden daha net ve kesindir. Bu durumu Yıldırım (2000: 51) şu şekilde anlatmaktadır:

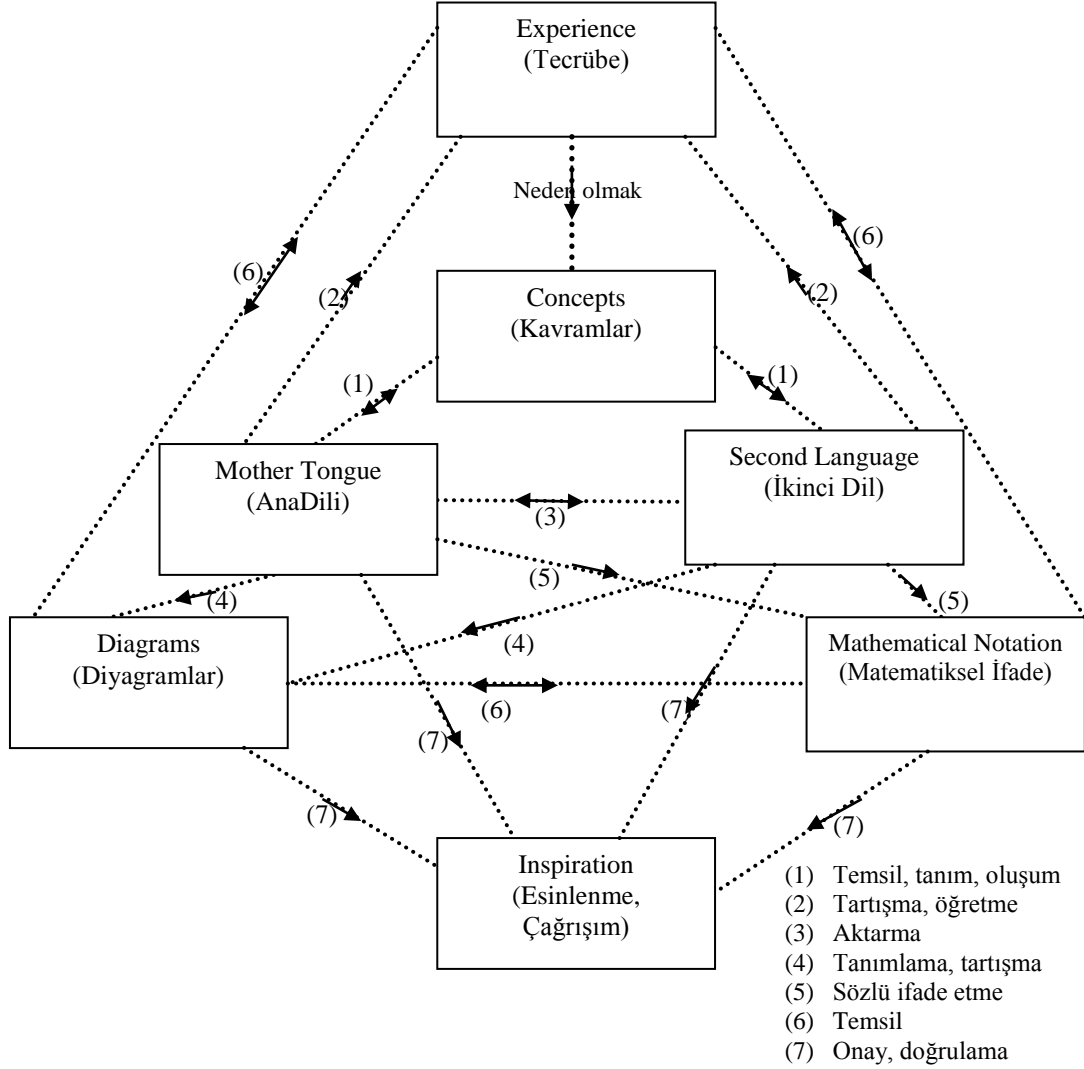
“B kasabası, A ve C kasabası arasındadır” dediğinde “arasında” sözcüğü ile belirtmek istenen nedir? Matematikte bu sözcüğe verilen anlam bellidir. “B noktası A ve C noktası arasındadır”, dediğinde B noktasının, uçlarında A ve C noktaları bulunan bir doğru üstünde olduğu ifade edilir. Oysa günlük kullanışta bu kesinlik yoktur. A ve C kasabaları arasında söylenen B kasabasının böyle bir doğru üstünde olması gerekmez. Doğrunun biraz sağ ve sol dışında olması, arasında sözcüğünü uygulamamızı önlemez. Böyle olunca, şekilde de görüldüğü üzere, hangi noktadan sonra “arasında” sözcüğünü kullanamayacağımızı kestirmek güçleşmektedir.



B kasabası için x(1), x(2), x(3) noktalarının hepsi ayrı ayrı düşünülebilir. Bu da günlük dilde ki sözcüklerdeki anlam belirsizliğine işaret etmektedir.

Çoğu akademik kelime *-ispat etmek, tahmin etmek, analiz etmek, özetlemek, gruplandırmak gibi-* tüm konu alanlarında kullanılıyorken, bazılarıysa *-matematikte açığı, oran, dağılım gibi-* özel konu alanlarında karşımıza çıkmaktadır. Öğretmen olarak bazen bizlere aşikâr gelen ifadelerin öğrencilere yabancı olduğunu unuturuz. Öğrenciler okumak, anlamak ve tartışmak için dili öğrenmeye ihtiyaç duyarlar (Thompson ve Rubenstein, 2000).

Clark (1975: 80), matematik öğrenme ve öğretmede dilin farklı rollerini gösteren Şekil 3'deki modeli oluşturmuştur.



Şekil 3. Matematiksel Etkinliklerde Dilin Rolü İçin Clark Modeli (Clark, 1975: 80)

Clark'ın modeli matematik öğrenme sürecinde dilin farklı biçimlerde rol oynadığını göstermektedir. Matematiksel kavramlar somut deneyimlerle yapılandırılır ve bu süreçte dil yardımcı etkindir. Dil matematiksel iletişim kurmada matematiği anlama, anlatma ve öğretmede anahtar rol oynamaktadır.

2.1.2. Matematik Terminolojisi

2.1.2.1. Matematik terimleri oluşum süreci

Çocuklarda matematiksel düşünce nin gelişimi için birinci öncülün dil faktörü olduğu unutulmamalıdır. Matematiksel dili anlayabilmek için ise önemli olan matematik terminolojisini bilmek ve doğru kullanabilmektir. Türkçe terimler çeşitli süreçlerden geçerek oluşturulmuştur. Terimlerin oluşum sürecini bilmek, öğretim veya öğrenme için fayda sağlayabilir. Zülfikar (2011), Türkçe terim türetmede gözetilen ilkelerin bazılarını şu şekilde belirtmiştir:

1. Örnekseme Yapararak Kelime Türetme: Dilde var olan bazı kelimelerin yapılarının örnek alınmasıyla veya yabancı kelimelere biçimsel benzerlik gösteren Türkçe karşılıklar bularak kelime türetme işlemidir. Örneğ in Arapça'dan dilimize geçen “*bu'ud*” sözüne benzetilerek “*boy*” kelimesi ve bu kelimed en de “*boyut*” gibi türetmeler yapılmıştır. Benzer şekilde *üçgen*, *dörtgen*, *beşgen* vb. de bu kısma örnek olarak verilebilir.
2. Yapım Ekleriyle Kök ve Gövdelerden Terim Türetme: Terim yapmada Türkçe'nin eklemeli bir dil olması sebebiyle çeşitli ekler yardımıyla bilimsel terimler türetilmiştir. Örneğ in “-an” eki sözcüğe “*işi yapan nesne veya kimse*” anlamı katmaktadır ve matematikte bu ek yardımıyla çeşitli terimler türetilmiştir: *bölen*, *çarpan*, *tamlayan*, *tümleyen*, *kesişen*, *kalan*, *bö lünen gibi...* Bazı matematik terimlerinin çeşitli ekler yardımıyla türetilmesi aşağıdaki Tablo 3'de gösterilmektedir:

Tablo 3. Matematik Terimleri Türetilirken Kullanılan Eklere Örnekler
(Zülfikar, 2011)

Ek	Ekin Görevi	Örnek Terimler
-an	İşi yapan nesne veya kimse anlamı katma	Bölen, çarpan, tamlayan, tümleyen, kesişen, kalan, bölünen gibi...
-av	Kökteki fiilin bildirdiği işin sonucu, ürünü anlamı katma	Türev, işlev...
-ay	Fiildeki anlama bağlı olarak belli bir özellik gösterme anlamı katma	İç bükey, dış bükey, yüzey, dikey, yatay...
-de	İçinde bulunma anlamı katma	Yüzde, payda, onda, binde...
-daş	Bir takım ortak değerlere sahip olma anlamı katma	Özdeş, doğruduş, türdeş
-lar	Matematikte sayı adlarına gelerek basamak bildirme anlamı katma	Birler, onlar, yüzler
-lık	Sayı adlarına grup, bir arada bulunma anlamı katma	Birlik, onluk, yüzlük
-ma	Yapılan işin adı anlamını katma	Bölme, çarpma, çıkarma, toplama

3. Kelime Birleştirme Yoluyla Terim Türetme: 1940 yıllardan buyana sıklıkla kullanılan ve iki kelimenin bir arada bir kavramı karşılması ve kavramın tek kelimeyle ifade edilemediği durumlarda tercih edilen yöntemdir. Çoğunlukla doğu ve batı dillerinden alınan terimler oluşturmaktadır: *kilometre, santimetre, paralelkenar, eşkenar dörtgen...*
4. Kelime Türlerini Değiştirme: Türkçe'nin esnek bir dil olması sebebiyle isim olan bir kelimenin gerekli durumlarda sıfat veya başka türlerle kullanılması yöntemiyle de terim türetilebilir: *kesik piramit, tam sayı, yatay düzlem, ters açı, yöndeş açı, eşkenar üçgen...*
5. Genel Dilden Kelime Aktarma: Terim yapma yollarından biri ise günlük dilde kullanılan sözcüklerden amaca uygun olanlarının alınarak terimleştirilmesidir. Matematikte *dikme, dizi, benzer, bölme, çarpma, adım vb.* bu tür terimlere örnektir.

Matematik terimleri türetilirken çeşitli süreçlerden geçildiğini Halliday (1975) şu şekilde belirtmiştir:

1. Günlük dil kelimeleri matematik için yeniden yorumlanmıştır: *alan, nokta, toplam, basamak, çift sayı* gibi...
2. *Hipotenüsün karesi, ortak katların en küçüğü* gibi ifade tarzları oluşturulmuştur.
3. Günlük dilde kullanılan sözcüklerin çeşitli kombinasyonları ile yeni terimler yapılmıştır: *feedback (geribildirim), output (çıktı)*
4. Terimler Yunanca ve Latince dillerinin kombinasyonlarına göre biçimlendirilmiştir: *parabol, asimptot...*

Süreçlerde de görüldüğü gibi matematik terminolojisi sadece matematiğe özgü terimlerden oluşmamaktadır. Terimler oluşturulurken günlük hayatta kullanılan kelimelerden veya yabancı kelimelerden de yararlanıldığı gözlemlenmektedir.

2.1.2.2. Öğretimde matematik terimlerinin kullanımı

İletişim kurarken o dile ait kelime bilgisine ihtiyaç duyulduğu gibi matematik derslerinde de öğrenmenin gerçekleşmesi için ilgili matematik terminolojisine ihtiyaç duyulmaktadır. Eğitimde yeni veya yabancı olunan bir konu hakkında bilgi verilirken, çoğunlukla konuya özgü ifade, kavram ve terminolojinin anlaşılmasından dolayı konu sıkıcı hale gelerek, öğrenciler ilgisizleşip olumsuz bir tutuma bürünebilirler. Bunun sonucunda ise, öğrenciler yabancı oldukları terimlerden dolayı derslerde sadece otururlar (Rubenstein ve Thompson, 2002). Larson' a (2007) göre, öğrencilerin çoğu matematik problemlerini çözerken, nasıl yapıldığını bilmediğinden değil de kullanılan kelime ve terimleri anlamadıklarından doğru sonuca ulaşamamaktadır. Yani, öğrenci aslında soruda ne sorulduğunun farkında değildir. Yazar, bu durumu "*bir koçun ne söylediği hakkında atletin bir fikri yoksa atlet ve koç başarılı olamazlar*" benzetmesiyle özetlemektedir. Benzer şekilde, yatırım veya finansal dili bilmeden iki yatırım uzmanının ne konuştuğunu, tıp eğitimi almadan iki doktor arasında geçen diyalogu anlamak mümkün değildir. Ancak bu alana özgü terminolojiye hakimsek konuşulanları anlayabiliriz. Chard'a (2003) göre, öğrencilerin matematik derslerinde terimleri özümstedikleri ve kullandıklarından

emin olmak için, etkili bir matematik müfredatı mutlaka şu temel stratejileri kapsamalıdır:

- Matematik terimlerini önceden öğretmek,
- Yeni terimler öğretirken, kelime için model oluşturmak,
- Terim ve temsil arasındaki uygun etiketlemeyi açıkça ve tutarlı bir şekilde yapmak,
- Terim bilgisini değerlendirme sürecine entegre etmek (Chard, 2003).

Öğretmenler çocukların sahip olduğu dilsel zorlukları fark etmeleri için çeşitli yaklaşımlar geliştirmelidirler. Öğretimde en önemli başlangıç, çocukların önceden bildikleriyle, yeni terim ve ifadeler arasında bağlantı kurmaktır (Rubenstein ve Thompson, 2002). Çocukların anlama kapasiteleri geliştikçe dil ve kelime bilgisi ile sayı ve kavramsal öğrenme arasında önemli bir bilişsel bağ oluşmaktadır. Çocuklar matematiği en iyi kullanarak öğrenirler ve matematik dilini anlamak, çocukların düşünme, konuşma ve öğrendikleri yeni kavramları özümsemeleri için ihtiyaç duydukları yetenekleri de kazandırır (Chard, 2003). Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 1989) matematiği bilmeyi matematiği yapmak olarak ele alır. Diğer yandan matematiği bilmenin anlamı matematiği uygulayabilmektir (Adams, 2003). Yani nasıl ki Türkçe bilen bir kişi bu dili bilen bir başka kişiyle rahatlıkla konuşup, anlaşp, iletişim kuruyorsa; matematik dilini bilen kişi de karşısına çıkan bir matematik sorusunda ne anlatıldığını, ne istendiğini bilerek rahatlıkla çözüm yapabilir. Doğan ve Güner (2012)'e göre alan dilinin etkililiği matematiksel kavramlar ve sembolleri doğru kullanmayı sağlar ve bunlar arasındaki ilişkileri güçlendirir. İyi bir matematik eğitimi verebilmek için öğrencilerin nasıl algıladığını ve algıladığını matematiksel olarak ne kadar yansıtabildiğini bilmek, derslerdeki karşılıklı etkileşimi geliştirebilmek ve verimliliği arttırabilmek adına önemlidir.

Marzano'ya (2004: 110-111) göre etkili terim öğretimindeki altı adım şöyledir:

1. Öğretmenler yeni terimler için tanım, açıklama ve örnek vermeli
2. Öğrenciler kendi cümleleriyle terimleri yeniden ifade etmeli
3. Öğrenciler terimler için dilsel olmayan farklı temsiller oluşturmalı

4. Öğrenciler periyodik olarak öğrencilerin terim bilgisini artırmaya yardımcı etkinlikler yapmalı
5. Periyodik olarak öğrencilerin birbirleriyle terimlerin şartlarını tartışmaları sağlanmalı
6. Periyodik olarak öğrencilerin terimlerin özelliklerini öğrenecekleri oyunlar düzenlenmeli

Bir matematik dersinde “doğru” terimi öğretilirken, öğretmen öğrencilere “Neden?”, “Niçin?”, “Doğrunun iki ucunda neden ok işareti vardır?” gibi açık uçlu sorular sorarak derse aktif katılımlarını sağlamalıdır. Böylece öğrenciler sadece matematiksel düşünme değil aynı zamanda düşüncelerini matematik dilini kullanarak ifade etme olanağı da bulurlar. Benzer şekilde, “doğru” terimi için yapılan bir diğer etkinlik ise öğretmenin tahtaya “ $5+3 = 8$, $5 \times 4 = 2 \times 10$, $1+2 \neq 5$ ” yazarak “ifadeler doğru mudur?” şeklinde sınıfa sormasıdır. Böylece öğretmen “doğru” nun diğer anlamlarını da öğrencilere kavratmış olmaktadır. Matematiksel fikirlerin birden fazla bakış açısıyla tartışıldığı konuşmalar, katılımcıların fikirlerini keskinleştirmelerini ve bağlantılar kurmalarını sağlar. Sonuç ve çözüm yollarının karşılaştırıldığı tartışmalara katılan öğrenciler -özellikle anlaşmazlık karşısında- çalışma grubundaki arkadaşlarını ikna etmeye çalışırken daha iyi bir matematik anlayışı kazanacaklardır (NCTM, 2000).

2.1.3. Matematik ve Temsil Biçimleri

Terim isimlerinin dışında matematiği öğrenmek ve öğretmek için kullanılan her türlü göstergeler -*tanım, şekil, sayı, sembol, grafik, çizim vb.*- birer *temsildir*. Matematiğin soyut dünyasında kullanılan temsiller bilgiyi aktarmaya yardımcı olduğu gibi, algılama ve anlamayı da kolaylaştırabilir. Matematiksel bir terim yalnızca kavrama verilen bir isimdir ve bu sayede kavramı sözel olarak temsil eder. Bir konuya ait farklı temsillerin oluşturulması konunun özümsemesi açısından önemlidir.

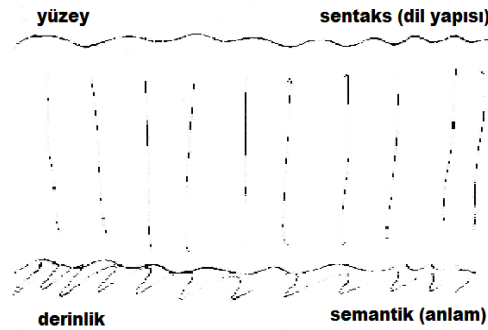
Öğrenciler, terimlerle beraber terimlerin farklı temsillerini ve anlamlarını da öğrenmelidirler. Örneğin “kare” teriminin geometrik şekil olmasının yanı sıra, *bir sayının 2. kuvveti* için de kullanılabilceği unutulmamalıdır (URL2). Tanım, resim, grafik, şekil, sembol, modelleme ve benzeri farklı temsiller kavramı zenginleştirdiği

gibi, öğrenme stillerindeki farklılığı da dikkate almayı sağlar. Çoklu temsiller sayesinde öğrenci zihninde kavramların gerçek anlamlarına yakın kavram görüntüleri oluşmaktadır (Ainsworth, 2006; Akkoç, 2006; Tall ve Vinner, 1981). Çoklu temsiller yeni bir şeyler öğrenileceğinde eşsiz fırsatlar sağlayabilir (Ainsworth, 2006).

2.1.4. Matematikte Semantik

Dili kullanarak bilgilerin veya temsilin ne anlatmak istediğini algılamak büyük bir problemdir. Matematik derslerinde yavaş yavaş veya çok zaman harcayarak dersin anlatılması konunun daha anlaşılır olacağını garanti etmemektedir. Bilgiyi aktarmada, alıcının transfer etmesinin amaçlandığı “*semantik*” kavramsal bir model vardır. Matematik ve diğer dillerde anlamın sağlanması için gösterge, imge (görüntü) ve görsel teknik çeşidi kullanılabilir. Bununla birlikte; alıcıya konu yabancı gelebilir, alıcının konu hakkında fikri olmayabilir ya da alıcı konuyla ilgili önyargıya sahip olabilir ve ilk olarak kendine özgü geliştirdiği tepki *syntacticdir (sözdizimsel)*. *Sentaks (sözdizimi)* ifade ve dilin biçimi ya da yapısından bahseder. Semantik ise dilin arkasındaki anlam ya da kavramı ifade eder.

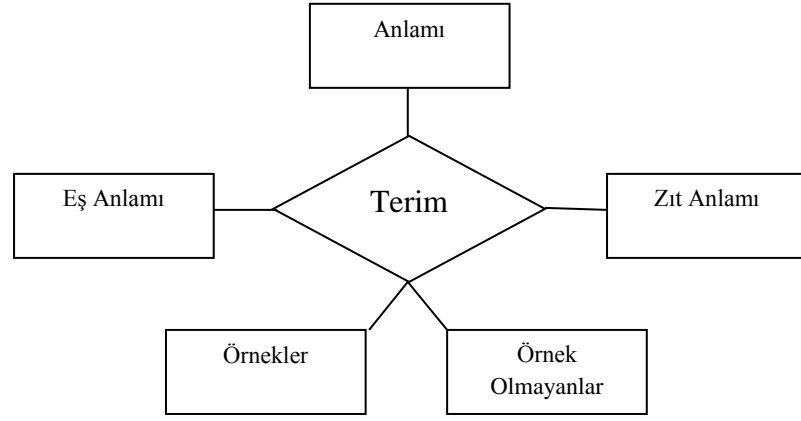
Şekil 4’de, konu okyanus ile analogi içerisinde işlenmiştir. Okyanusun yüzeyinde sentaks vardır ve dilin yapısı ile temel şekillerini incelemektedir. Çok altında, okyanusun tabanında ise, anlamı temsil eden semantik vardır. Bu anlamın derinlik kavramına sebep olur: “*yüzey*” e karşı “*derinlik*”. Öğretmenler, anlamın deniz yüzeyinden deniz dibine inmesini sağlamak için öğrencilere fırsat verecek yöntemlere ihtiyaç duyarlar (Easdown, 2006b).



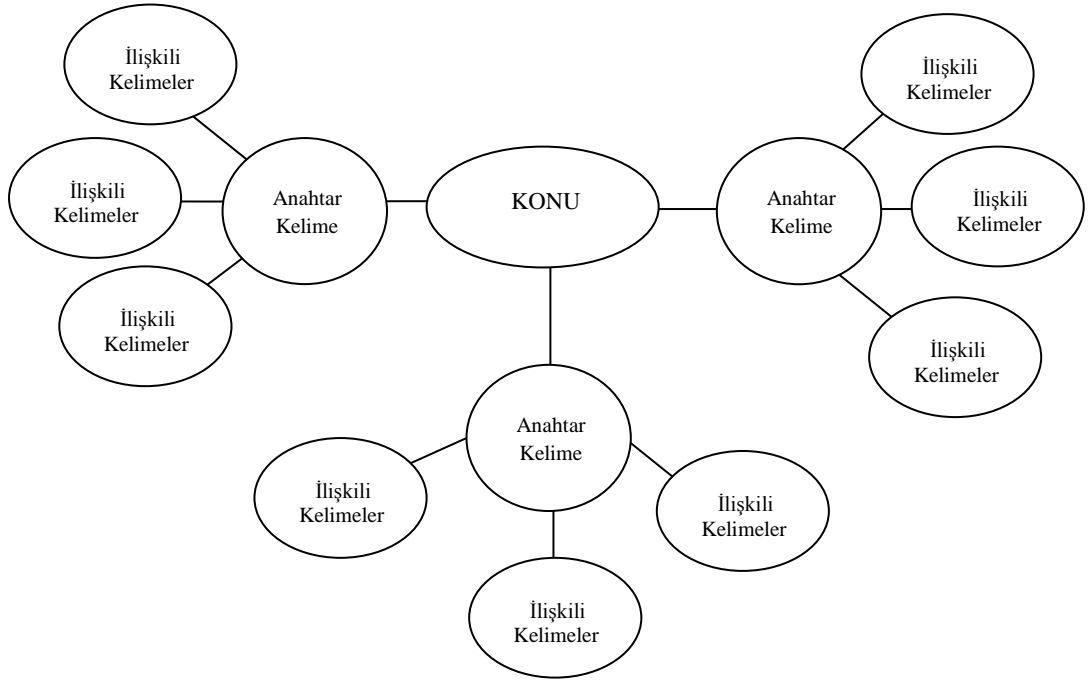
Şekil 4. Sentaks ve Semantik İlişkisi (Easdown, 2006b)

Çocuklarda kavramların semantik yapısının gelişimi, sesbilgisi ve sözdizim gelişimlerinden daha karmaşık bir süreci içermektedir. Çocuklarda kavram oluşumunu ele alan kuramlardan en önemlileri *Semantik Özellik Hipotezi*, *İşlevsel Hipotez* ve *Prototip Hipotezdir*. Semantik Özellik Hipotezi'nde çocuklar nesnelere en belirgin özelliğe göre anlamı belirlemektedir. Bu hipotezi ilk ortaya koyan Clark'a göre, çocuklar anlamı oluşturan özellikleri, algıları ile belirler. Yani, çocuklar "inek" sözcüğünü öğrenirken en dikkat çeken özelliklerini (4 bacaklı, otlarla beslenen hayvan) ayırtedici olarak görür. İşlevsel Hipotez'de, anlam gelişimi tamamen çocukların yaparak-yaşayarak edindikleri deneyimlere göre şekillenir. Yani çocukların nesneyle yaptıkları etkinliklerle (top oynanır, zıplatılır, fırlatılır gibi) o nesneye yüklediği anlam belirlenir. Prototip Hipotezi ise, çocukların kavram gelişiminde en önemli öncül olarak o kavramın en genel özelliklerini taşıyan tipik bir modelinin bilinmesidir (taşıt denildiğinde, tekerlek, hareket gücü, hız, ulaşım özelliklerini taşıyan nesnelere) ve prototip anlam oluşumu açısından önemlidir (Topbaş, 2006).

Öğrencilerin terimlere yükledikleri anlamların derinleşmesi için bir yöntem olarak semantik haritalar kullanılabilir. Semantik haritalar sayesinde, öğrenciler terimin diğer kavramlarla ilişkisini ve farklı anlamlarını keşfederek anlamlı öğrenmeler sağlayabilir. Semantik bir haritada terimler, terimlere uygun ya da uygun olmayan örnekler verilerek veya terimlerin eş ve zıt anlamlıları kullanılarak (Şekil 5) açıklanabildiği gibi, terimler arasında hiyerarşik bir ilişki kurularak veya anahtar kelimeler (Şekil 6) düşünülerek de konunun özü kavratılabilir (Antonacci ve O'Callaghan, 2011).



Şekil 5. Eş Anlam, Zıt Anlam, Örnek Olan ve Olmayanlar Kullanılarak Oluşturulan Semantik Harita Modeli (Antonacci ve O'Callaghan, 2011).



Şekil 6. İlişkili Kelimeler Kullanılarak Oluşturulan Semantik Harita Modeli (Antonacci ve O'Callaghan, 2011).

Semantik harita oluşumunda her şey verilen tek bir terimle başlar ve zihinsel aktiviteler ile genişler. Böylece öğrenci zihninde o terime ait kendi cümleleriyle bir tanım oluşturulmuş olur.

Matematikte semantiğin önemine Kuryel (2011: 57) şu şekilde değinmiştir:

“ πr^2 bir simgeler dizgesidir. Bu dizge bir sözdizime (syntax) sahiptir. Düz okunuşu, “pi re kare”dir. Şimdi, bu sözdizimin anlamlarına, anlambilimsel (semantics) karşılıklarına bakalım. Düzanlamı (denotative), “pi sayısıyla r değişkeninin karesinin çarpımı”dır. Ancak, yananlamı (connotative), “yarıçapı r olan bir çemberin alanı”dır. Yan anlamlar elbette tek değildir. Dile getirmeye devam edelim: “Bir çemberin alanı, yarıçapının karesiyle doğru orantılıdır”, “Bir çemberin alanı ile yarıçapının karesi arasındaki oran sabittir ve bu sabit pi sayısıdır”. İşte simgesel bir dizgenin varoluşundaki anlamlar bütünlüğü. Bu bütünlük algılanmadan öğrenme süreci yapılandırılmaz. Şimdi de, $(\pi/4)D^2$ simgeler dizgesine bakalım. Düz okunuşu “pi bölü dört de kare”dir. Düzanlamsal olarak, “pi sayısının dörde bölümünün, d değişkeninin karesiyle çarpımı”dır. Yananlamı, “çapı D olan bir çemberin alanı”dır. O halde, πr^2 ile $(\pi/4)D^2$ gösterenleri düzanlamsal olarak kesinlikle ayrı şeylerdir. Ancak, yananlamsal olarak ikisi aynı şeydir ve bir gösterilen olan çemberin alanına eşittir. Yarıçap, çapın yarısı olduğundan r^2 ve $(D/2)^2$ ancak yananlamsal olarak aynı şeye işaret eder. İlginçtir, varolan eğitim paradigmasında bu bağıntılara “formül” denir ve “ezberlenir”. Ve böylece, çemberin alanı için, πr^2 yerine, $(\pi/4) D^2$ yazıldığı zaman hatırı sayılır sayıda öğrenci durumu yadırgar ve algılamada güçlük çeker”.

2.2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde matematik eğitiminde *terminoloji, temsil ve dil* üzerine yapılan çalışmalar özetlenmiştir.

2.2.1. Matematik Eğitiminde Terminoloji Üzerine Yapılan Çalışmalar

Thompson ve Rubenstein (2000), matematiksel terminolojiyi öğrenmeye yönelik çalışmalarında, dilin sadece *terim* boyutuna odaklanmış ve öğrencilerin matematik öğrenirken karşılaştıkları bazı zorlukları analiz etmişlerdir. Yazarlar öğrenci zorluklarını açıklamak üzere matematiksel terimleri Tablo 4’de olduğu gibi kategorilere ayırmış; *Sayılar, Cebir, Geometri, Olasılık/İstatistik ve Soyut Matematik* olmak üzere beş öğrenme alanında örneklere yer vermiştir.

Tablo 4. Matematik Terimlerini Anlamayı Etkileyen Durumlar (Thompson ve Rubenstein, 2000)

Kategoriler	Örnek Terimler
Günlük dil-matematik dilinde aynı olan farklı anlamlı kelimeler	sayılar: <i>prime</i> (asal sayı/başlangıç), <i>power</i> (üs/güç) cebir: <i>origin</i> (köken/başlangıç noktası), <i>function</i> (fonksiyon/görev) geometri: <i>volume</i> (ses/hacim), <i>leg</i> (dik kenar/ayak) olasılık/istatistik: <i>mode</i> (tepe değeri/mod), <i>event</i> (olay/hal) soyut matematik: <i>tree</i> (mil/ağaç)
Günlük dil ve matematik dilinde benzer olan kelimeler	sayılar: <i>divide</i> (bölmek/paylaştırmak), <i>equivalent</i> (eşit/eşdeğer) cebir: <i>continuous</i> (sürekli/devamlı), <i>limit</i> (limit/sınır) geometri: <i>similar</i> (benzer/benzer), <i>reflection</i> (yansıma/yansıma) olasılık/istatistik: <i>average</i> (aritmetik ortalama/ortalama) soyut matematik: <i>array</i> (düzen/sıra), <i>edge</i> (ayrıt/köşe)
Sadece matematiksel kelimeler	sayılar: <i>quotient</i> (oran), <i>decimal</i> (ondalık sayı), <i>denominator</i> (payda) cebir: <i>asymptote</i> (asimptot), <i>integer</i> (tam sayı), <i>hyperbola</i> (hiperbol) geometri: <i>quadrilateral</i> (dörtgen), <i>parallelogram</i> (paralelkenar) olasılık/istatistik: <i>outlier</i> (dağılım), <i>permutation</i> (permütasyon) soyut matematik: <i>contrapositive</i> (devrik)
Matematikte birden çok anlama sahip kelimeler	sayılar: <i>inverse</i> (ters/ invers), <i>round</i> (çevre/daire) cebir: <i>square</i> (kare/sayının karesi), <i>range</i> (açıklık/değer kümesi) geometri: <i>base</i> (taban/ sayının tabanı), <i>degree</i> (derece/düzye) olasılık/istatistik: <i>median</i> (ortanca/kenarortay) soyut matematik: <i>dimensions</i> (boyut/ölçü)
Tamamlayıcı eklerin matematiksel anlamı değiştirmesi	sayılar: <i>value or absolute value</i> (değer ya da mutlak değer) cebir: <i>root or square root</i> (denklemin kökü ya da karekök) geometri: <i>polygon or regular polygon</i> (çokgen ya da düzgün çokgen) olasılık/istatistik: <i>probability or conditional probability</i> (olasılık ya da koşullu olasılık) soyut matematik: <i>sequence or arithmetic sequence</i> (dizi ya da aritmetik dizi)
Bütünen bilinmesi gereken matematiksel ifadeler	sayılar: <i>at most</i> (küçük eşittir), <i>at least</i> (büyük eşittir) cebir: <i>one-to-one</i> (bire bir) geometri: <i>if-then</i> (eğer- ise) olasılık/istatistik: <i>stem- and-leaf</i> (gövde ya da yaprak gösterimi) soyut matematik: <i>if-and-only-if</i> (ancak ve ancak)
Farklı iki disiplinde kullanılan teknik kelimeler	sayılar: <i>divide</i> (matematik-bölmek/ ekonomi-taksim etmek) cebir: <i>solution</i> (matematik-çözüm/ kimya-çözelti) geometri: <i>radian</i> (matematik-radyan/ fizik-radyan) olasılık/istatistik: <i>simulation</i> (matematik-benzeme/ biyoloji-simülasyon) soyut matematik: <i>matrix</i> (matematik-matris/ bilgisayar- düzey)
Günlük dille telaffuzları benzer olan kelimeler	sayılar: <i>sum or some</i> (toplam ya da bazı) cebir: <i>sine or sign</i> (sinüs ya da işaret) geometri: <i>pi or pie</i> (pi ya da börek), <i>plane or plain</i> (düzlem ya da plan) olasılık/istatistik: <i>leaf or leave</i> (yaprak ya da ayrılma) soyut matematik: <i>complement or compliment</i> (bütünler açısı ya da övmek)
Birbirine ilişkili ama anlamları farklı kelimeler	sayılar: <i>factor and multiple</i> (çarpan ve çarpım) cebir: <i>equation and expression</i> (denklemin ve cebirsel ifade) geometri: <i>theorem and theory</i> (teorem ve teori) olasılık/istatistik: <i>dependent and independent events</i> (bağımlı ve bağımsız olay) soyut matematik: <i>converse, inverse</i> (zıt, ters)
Teknolojide kullanılan kelimeler	sayılar: <i>EXP</i> (bilgisayarda kullanılan üs) cebir: <i>LOG</i> (örneğin on tabanında logaritma beş) geometri: <i>DrawInv</i> olasılık/istatistik: <i>LinReg or LnReg</i>
Diğer dillere farklı şekilde çevrilen kelimeler	<i>round</i> (yuvarlak yapma ya da çember şeklinde çevrilmesi)
Tüm kelime ya da ifade yerine kısaltılmasının kullanılması	<i>sinüs</i> için <i>sin</i> , <i>cosinüs</i> için <i>cos</i> , <i>tanjant</i> için <i>tan</i> gibi.

Tablo 4'ün amacı, olası terim bilgisine dayalı problemleri ortaya çıkarmaktır. Öğrencilerin sahip olduğu dilsel zorluklar kategorilere ayrılarak bu zorlukların kaynağı örneklerle açıklanmaktadır. Dili, yüzeysel yapılar ve derin yapılar olarak iki seviyede düşünen Orton (1987), derin yapılara erişebilmek için yüzeysel yapıların yol gösterici olduğunu belirtmektedir (akt. Thompson ve Rubenstein, 2000). Tablo 4'te gösterilen kategoriler ve örneklemeler matematik derslerinde derin yapıların oluşmasında katkı sağlayıcı niteliktedir.

Thompson ve Rubenstein'a (2000) göre matematik dili, öğrenme için önemli bir araçtır ve öğretmenler terim, matematiksel ifade ve matematik dilinin anlamını öğretmeye yönelik çeşitli yöntemler kullanmalıdırlar. Yazarlar Borasi, Marjorie, Judith ve Constance'ın (1998) önerdiği *Sözel (Konuşma), Yazılı, Görsel ve Kinestetik* yöntemlere ek olarak *Kelime Kökü Kullanma* yönteminin öğrencilerin terimleri öğrenmede karşılaştıkları bazı zorlukları çözmeye etkili olabileceğini ifade etmektedir (akt. Thompson ve Rubenstein, 2000).

Rubenstein ve Thompson (2002) öğrencilerde matematiksel terim gelişimine destek olmak için Tablo 4'ü bir takım değişikliklerle yapılandırarak önce terim zorluklarını incelemiş (Tablo 5), ardından çeşitli öğretim yöntemleri önermişlerdir.

Tablo 5. Terim Öğrenmedeki Zorluk Kategorileri ve Örnekler (Rubenstein ve Thompson, 2002)

Zorluk Kategorileri	Örnekler
Matematik ve günlük dilde kullanılıp anlamı farklı olan kelimeler	<i>Doğru</i> açı - <i>doğru</i> cevap - <i>sağ</i> el (<i>Right angle</i> - <i>right answer</i> - <i>right hand</i>)
Matematik ve günlük dilde kullanılıp anlamı benzer olanlar	Çıkarma problemlerinde kullanılan <i>fark</i> ve genel karşılaştırma yaparken kullanılan <i>fark</i>
Sadece matematikte kullanılan terimler	Ondalık sayı, paralelkenar...
...	...

Bu çalışmada, öğrencilerden bildikleri tüm geometrik şekilleri yazmaları ve dört bölüm halinde (*Şekil adı, Şekil hakkında bilinen her şey, Gerçek yaşamda şekle verilebilecek örnekler, Bu nesnelerin niçin bu şekille kullanıldığını düşünüyorsun?*) görüşlerini yazmaları istenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin çokgenler hakkında düşüncelerini belirtebilecekleri cümle tamamlama etkinlikleri yapılmıştır. Sonuç olarak, her bir matematik terimi için uygun bir yaratıcı öğretim metodu olabileceği (kelime duvarları, kelime kökenleri, kelime oyunları...) ve bu sayede öğrencilerin matematik dilini daha doğru kullanarak iletişim kurabilecekleri belirtilmiştir.

McConnel (2008) yürüttüğü eylem araştırmasında, öğrencilerin matematik konularını anlamada kelime öğretiminin etkisini incelemiştir. Çalışmada, terim eğitimi öncesi ve sonrası olmak üzere, öğrencilerin matematiği anlama kapasiteleri, akademik başarıları ve günlük ödevlerdeki değişimi tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini, biri özel eğitim olmak üzere, normal düzeyin altında bulunan on öğrenciden oluşan toplam on bir 8. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Matematik eğitiminde kelime hazinesinin etkisini doğru bir şekilde belirlemek için üç farklı veri toplama yöntemi kullanılmıştır. İlk olarak on terim için dört bölüm halinde (*Terim adı, Terim tanımı, Terimin cümle içinde kullanımı, Terimi temsil eden resim veya diyagram*) kelime quizleri hazırlanmıştır. İkinci olarak, veri toplama sürecinin başında, ortasında ve sonunda tüm öğrencilerin katılımı sağlanarak aynı sorulardan oluşan mülakat yapılmıştır. Mülakatta aşağıdaki gibi açık uçlu sorulara yer verilmiştir:

- *Matematik terimlerinin anlamını bilmek sence matematiği anlamana yardımcı oluyor mu?*
- *Matematik terimlerinin anlamını bilmek sence niçin önemli?*
- *Matematikte kullanılan kelimeleri anlamadığında ne sıklıkla soru sorarsın?*
- *Verilen terimleri tanımlayınız (silindir, alan, bölen, çarpım)*
- *Verilen tanımlamalar hangi terim içindir karşısına yazınız (toplama işleminin sonucudur:.....)*

Bu şekilde öğrencilerin kelime bilgilerini daha güvenilir bir şekilde görmek amaçlanmıştır. Veri toplamada üçüncü yöntem, öğrencilerin gelişimlerini takip etmek için haftalık ödevlerini ve günlük işlerini değerlendirme olarak belirlenmiştir. Değerlendirme ile amaç, sınıfın gelişmesini ve puanların yükselmesini sağlamaktır. Ödevlerin amacı ise, öğrencilerin paragraf yazmada doğru kelime kullanma yeteneklerini tespit etmektir. Araştırma sonucunda, terim eğitiminin matematiği anlamayı kolaylaştırabileceği, farklı kelime etkinlik ve yöntemlerinin kullanılmasının akademik başarıyı artırarak derslerin daha eğlenceli olmasını sağlayabileceğine ulaşılmıştır. Geçerli matematik müfredatlarındaki terimlerin hafızada kalmasını sağlayacak yeni yöntemlerin kullanılması önerilmiştir.

Larson (2007) matematik terimlerinin öğrenmeye etkisini araştırdığı çalışmada, ders kitaplarını tarayarak ve sıkça kullanılan terimleri seçerek 6. sınıf seviyesine uygun 69 terimden oluşan bir terim listesi oluşturmuştur. Terim listesinde terimlerin kısa bir şekilde tanımlarına yer verilmiş ve terim öğretimi için eğlenceli sınıf etkinlikleri hazırlanmıştır. Ayrıca, yalnızca terim isimlerinin yer aldığı bir kelime bankası oluşturulmuştur. Her hafta sonunda gelişigüzel bir şekilde sekiz terimi içeren oyun şeklinde bir quiz yapılmış ve her öğrencinin puanı haftalık olarak kaydedilmiştir. Öğrencilerin matematik ile ilgili genel düşüncelerini öğrenmek için 1'den 5'e kadar derecelendirilen bir ölçek uygulanmıştır. Bu ölçeğe ek olarak, öğrencilerin beş farklı cümleyi tamamlamaları istenmiştir:

- *Matematik şöyleyken daha kolay olabilir:*
- *Matematikte şu konuda iyim:*
- *Matematikte şu konuda iyi değilim:*
- *Matematikte sevdiğim şey:*
- *Matematikte sevmediğim şey:*

Son olarak da, öğrencilere matematik ve terimlerle ilgili 12 sorudan oluşan bir mülakat düzenlenmiştir. Bu araştırma sonucunda, öğrencilerin derslerde kullanılan terimleri fark ettiklerinde konuları daha iyi kavramaya başladıkları gözlemlenmiş ve böylece kendilerine olan güvenlerinin artacağı, derse karşı tutumları ve akademik başarılarının yükselebileceği vurgulanmıştır. Matematik terminolojisini kullanarak matematik dilini konuşmak öğrencilerin matematiksel düşünmesine yardımcı olabilir ve terimlerin anlaşılması konuların daha iyi kavranmasını sağlayabilir. Terim öğretiminin matematik müfredatının bir parçası olması gerektiği önerilmiş, kelime quizleri ve kelime etkinlikleri sayesinde öğrencilerin matematiği daha kolay anlayabileceği belirtilmiştir.

Otterburn ve Nicholson (1976) 11 okuldan 300 öğrenci katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, matematikte kullanılan günlük dil kelimelerinin açıklanması istenmiştir. Terim ismi verildikten sonra sırasıyla, öğrencilerden *terimin anlamını bilip bilmediği (evet/hayır)*, *sembölü*, *diyagram çizimi ve tanımı* istenmiştir. Tablo 6'da çalışmada kullanılan veri toplama aracı örneği verilmiştir.

Tablo 6. Otterburn ve Nicholson'un (1976) Terime Yönelik Veri Toplama Aracı Örneği

Terim	Biliyorum (evet/hayır)	Sembol	Şekil veya diyagram çizimi	Terimi tanımlama
Plus (Artı)	Evet	+	$4 + 5 = 9$	Ekleme, örneğin dört ile beşin toplamı dokuzdur.

Araştırma sonucunda, öğrencilerin çoğunun matematiksel terimleri bildikleri, fakat sıklıkla kullanılan birçok matematiksel sözcüğü açıklamakta zorlandıkları ve öğrencilerin matematiksel terim ve ifadeleri anlayarak kullanamadıklarını belirlenmiştir.

Matematik eğitiminde kelime dağarcığının anlama üzerindeki etkisini inceleyen Kovarik (2010), terimlerin öğretilmesi için dolaylı eğitim stratejilerine (oyun oynamak, fiziksel hareket içeren aktivitelerde bulunmak, görselleştirme ve hatırlatıcı kullanma vb.) yer vermiştir. Bu doğrultuda örneğin, yeni bir konuya başlamadan önce öğrencilere konuya dair başlıca terimlerin bir listesi sunulmalı, tanımları verilmeli ve öğrencilerden verilen terimleri içeren bir hikâye yazmaları istenmelidir. Bir diğer örnek ise, öğrencilere terimlerin listesi verilerek adam asmaca oyununun oynanmasıdır. Bu oyunda terimin eş anlamlısı verilerek bir terimin bulunulmaya çalışılması yöntemi izlenebilir. Bu çalışmanın ortaya koyduğu doğrudan ve dolaylı eğitim yolları kendine özgü yapısına göre değişken bir nitelik taşımaktadır. Bu durumda da bir metodun ya da her iki metodun kombinasyonunun kullanılıp kullanılmayacağı bahsedilen konuların yapısına göre matematik öğretmenin takdirine bağlıdır. Bilinmelidir ki, bu eğitim metot ve stratejilerinin öğretim hayatında kullanılması, öğrencilerin matematiksel terminolojileri edinmeleri açısından kayda değer bir nitelik taşımaktadır (Kovarik, 2010).

Kovarik (2010) ayrıca fiziki öğretim yönteminin (*Total Physical Response*) kullanılmasını önermektedir. Bu yöntemde öğrencilerden terimlerin anlamlarını fiziki olarak yansıtılmaları istenir. Örneğin “kesişim” teriminde, öğrencilerin kollarını çapraz bir şekilde bağlayarak bu terimi daha iyi kavramaları sağlanabilir. Diğer bir öğretim yöntemi öğrenci odaklı örneklendirmedir (*Student Generated Examples*). Bu öğretim yönteminde ilk önce öğrencilere terimlerin açıklaması yapılır, ardından öğrencilerden öğretilen terimlere dair örnekler istenir. Mesela “dörtgen” terimi

öğrencilere anlatılarak öğrencilerden sınıfta bulunan dörtgen örneklerini vermeleri istenebilir. Pencere ve sıraların yüzeyi iyi birer dörtgen örneğidir. Şayet öğrenciler verilen terimi yanlış örneklendirirlerse, seçilen eşyanın neden doğru bir örnekleme olmadığı üzerine tartışmalar yapılabilir. Diğer bir öğretim yöntemi hatırlatıcı ifadelerdir (*Mnemonics and Memory Techniques*). Örneğin “denominator” (payda) “numerator” (pay) sıklıkla karıştırılan terimlerdir. İngilizce günlük dilde “down” (aşağı) kelimesini çağrıştıran “denominator” kelimesinin başındaki *d* harfi karışıklığı gidermede ve akılda tutmada yardımcı olabilmektedir (Asher, 2000; Akt. Kovarik, 2010). Türkçe’de de bu duruma uygun örnekler bulunmaktadır: çetele tablosunun çubuktan akla gelmesi, minör yayın minikten akla gelmesi gibi.

Pierce ve Fontaine’in (2009) çalışması, yeni matematik öğretim programında öğrencilerin dil bilgisi ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için öğretmenlerin nasıl bir eğitim vermesi gerektiği ile ilgilidir. Öğretmenler ilk olarak, matematiğe özgü terim listesi hazırlamalı ve terimler için araştırma odaklı bir eğitim verilmesi sağlanmalıdır. Kalıplaşmış sözlük tanımlamasına dayalı bir eğitim metodu yerine, öğrenci dostu açıklamalar sunulmalıdır. Bu açıklamalar matematiksel kelimelerin anlamlarını günlük dilde bir anlatım tarzı içermeli ve kelimeleri karakterize ederek nasıl kullanıldıklarını göstermelidir. İkinci olarak ise öğretmenler, öğrencilerini kelimelerin anlamlarını öğrenmelerini teşvik edecek faydalı ve hayatla bütünleşik bir öğrenme yoluna sevk etmelidir (Pierce ve Fontaine, 2009).

Tapson (2004) da diğer çalışmalara benzer olarak matematik ve dil üzerine yaptığı çalışmada terimlere dikkat çekmiş ve derslerde kullanılan kelimelerin bazı durumlarda anlamayı zorlaştırıcı etkisi olduğunu belirtmiştir. Temele bakıldığında, Öklid zamanında terimlerin tanımlanmaya başladığı ve *nokta, doğru, eşitlik* gibi terimlerin tanımlarının yapılmasının ancak dolaylı ispatlara bağlı olduğu görülmektedir. Terimlerin tanımlanmasındaki bir diğer zorluk ise terimlerin birbirine benzer olmalarıdır. Bu durumun tespiti için *dörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen, kare* gibi terimler listelenerek her terime ait diyagram çizimi istenerek öğrencilerin sahip olduğu bilgilere erişilmeye çalışılmıştır. Tapson, diğer çalışmalarda olduğu gibi, günlük dil ve matematikte ortak kullanılan kelimelerin bazı durumlarda zorluk oluşturabileceğini düşünmektedir. Örneğin “piramit” terimi denilince çoğu insanın aklına *Mısır Piramitleri* gelmektedir ama sadece zihinlerde

görüntü olarak “*kare piramit*” oluşmaktadır. Bu durum piramidin diğer formları için bir zorluk oluşturabilir.

Adams (2003) matematiği okuyup anlamada matematik dilinin büyük rol oynadığını belirterek derslerde kullanılan kelime, terim, sayı ve semboller üzerine çalışmıştır. Matematik derslerinde iletişim kurabilmek için terimler ve kelimeler anahtar faktörlerdir. Kelimeleri okuyabilmek tanımlama, çok anlamlı olanları bilme, benzer telaffuza sahip olanları bilme, matematik paragraflarını okuyabilme, problemleri anlama gibi birçok süreci içermektedir. Aynı zamanda sayılar ve sembollerin de ne anlama geldiği doğru bir şekilde bilinmelidir. Ancak bu takdirde matematik derslerinde sınıf içinde kullanılan dil anlaşılır olur ve iletişim doğru bir şekilde sağlanabilir. Sonuç olarak, matematiği bilenler matematiği yaparlar ve matematiği yapanlar da matematiği okurlar.

Marzano (2004) etkili terminoloji inşasının sekiz temel özelliğini belirlemiştir. Bu terminoloji eğitimi şunları içermelidir:

1. Tanımlamalara yoğunlaşılmamalı
2. Hem dilbilimsel hem de dilbilimsel olmayan yöntemler kullanılmalı
3. Kıyaslama, sınıflandırma gibi farklı metotlarla yorumlama şeklinde kelimelerin birçok anlam içerdiğini gösteren bir anlatım tercih edilmeli
4. “Dikdörtgen = dik + dört + gen” örneğinde olduğu gibi kelimeler bileşenlerine ayrılarak anlatım pekiştirilmeli
5. Farklı tür terimler, kelimeler için farklı eğitim metotları kullanılmalı
6. “*Parallel* = çift “*ll*”” yani aynı yönde giden iki doğru örneğinde olduğu gibi öğrencilerin kelimelerle oynamasına imkan sağlanmalı
7. Öğrenilen terimlerin sınıfta öğrencilerce tartışılmasına fırsat verilmeli
8. Sadece kalın harflerle yazılacak terimlerden ziyade akademik performansı daha yüksek olan terimler üzerinde yoğunlaşılmalıdır.

Matematik eğitiminde oldukça önemli olduğu gözlenen terimler sıradan kelimeler değildir. Terimlerin anlaşılabilir olması önemlidir.

2.2.2. Matematik Eğitiminde Temsil ve Dil Üzerine Yapılan Çalışmalar

Çalikoğlu-Bali (2002) öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşlerini nitel olarak araştırmıştır. Literatür taraması sonucu ve uzman görüşü alınarak 18 maddeden oluşturulan “Matematik Öğretiminde Dil” ölçeği, faktör yapılarını oluşturmak amacıyla, bir üniversiteye ait ilköğretim bölümünün üç farklı anabilim dalında okuyan 243 öğretmen adayına uygulanmıştır. Matematik öğretiminde; *Yazılı Anlatım ve Yazılı Ödevler*, *Sembolik Anlatım*, *Problem Oluşturma*, *Sözlü Anlatım* şeklinde dört faktör öne çıkmıştır. Sonuç olarak, matematiğin sadece problem çözülen ve sonuç bulunan bir ders olmadığı, çözüm stratejilerinin iletişim kurularak tartışılması gerektiği tespit edilmiş; öğretmenlere matematik derslerinde yazma ödevleri vermeleri, sözlü ifadelerle öğrencilerin düşüncelerini organize ederek paylaşmalarının sağlanması gerektiği önerilmiştir.

Aydın ve Yeşilyurt (2007) ilk ve son sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin görüş ve tutumlarını tespit etmeyi amaçladıkları çalışmalarında, 65 kişilik örneklem grubuna, Çalikoğlu (2002) tarafından geliştirilen likert tipi “Matematik Öğretiminde Dil” ölçeğini uygulamışlardır. Ölçeğin uygulandığı her iki gruptan da en yüksek ve en düşük puan alan ikişer öğretmen adayı ile görüşmeler yapılarak, matematik öğretiminde *Yazılı Anlatım*, *Sözlü Anlatım*, *Sembolik Anlatım*, *Problem Oluşturma* öğretim tekniklerinin neden önemli olup olmadığı sorulmuştur. Yapılan görüşmelerin sonucunda, matematiği tanımları, teoremleri, örnekleri ve problemleriyle bir bütün olarak öğrenmeye eğilimli öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dilin sözlü anlatımda, yazılı anlatımda, sembolik anlatımda ve problem oluşturmada etkin olarak kullanılmasını önemsedikleri; matematiği pratik olarak öğrenmek isteyen ve soyut düşünceye fazla yatkın olmayan öğretmen adaylarının ise matematik öğretiminde dilin etkin ve verimli kullanılmasını önemsemedikleri ortaya çıkmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarına, matematik derslerinde kullanabilecekleri dile ilişkin öğretim tekniklerinden, konuya ve öğrenci seviyesine uygun olanını seçebilmeleri için gerekli eğitimin verilmesi önerilmiştir.

Ünal (2013) tez çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin geometri öğrenme alanında dili kullanma becerilerini tespit etmeyi amaçlamıştır. 2012-2013 eğitim-öğretim yılında basit seçkisiz örnekleme yöntemiyle beş okuldan 199 7. sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada veri toplama aracı olarak Geometri Öğrenme Alanı Başarı

Testi ve Matematiksel Dil Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Nicel analiz sonucunda, öğrencilerin matematiksel dili kullanmakta zorlandıkları, matematiksel dil ile akademik başarı arasında doğru bir orantı olduğu ve matematiksel dili kullanma becerilerinin cinsiyete göre değişmediği saptanmıştır. Ayrıca matematiksel dili kullanım düzeyleri ile Matematiksel Dil Tutum Ölçeği'nin Problem Oluşturma, Kavram Oluşumu ve Şekle Dönüştürebilme boyutları arasında olumlu bir ilişki gözlemlenmiştir.

Çalikoğlu-Bali (2003) matematik derslerinde dil ve iletişim faktörü üzerine yapmış olduğu çalışmada, matematik öğretmen adaylarının matematik derslerinde dile ilişkin görüşlerini nitel olarak belirlemeyi amaçlamıştır. On dört üniversite son sınıf öğrencisiyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Öğretmen adaylarına matematik derslerinde dilin önemine ilişkin sorular sorulmuştur (*Matematik öğretiminde dil deyince aklınıza ne geliyor? Matematik dersinde anlatılan kavramların ve konuların tam olarak anlatıldığını düşünüyor musunuz?* vb.). Öğretmen adayları, sınıf içi iletişimin önemi, matematiksel kavram ve terimlerin öğrenciler tarafından anlaşılmadığı, matematik derslerinde sözel problemler oluşturmanın öğrencilerin düşüncelerini organize etme ve matematiksel terimleri kullanmalarını sağlayacağı şeklinde görüş bildirmişlerdir. Sonuç olarak, matematik öğretiminde kullanılan dilin açık, anlaşılır ve net olmasının önemi vurgulanılmış; çeşitli sınıf içi etkinliklerle matematik derslerinde dilin kullanımı ve gelişiminin sağlanması önerilmiştir.

Doğan ve Güner (2012) ilköğretim matematik öğretmen adayları arasında sınıf düzeyi değişkeni açısından matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme becerilerinde anlamlı bir farklılık olup olmadığını araştırmışlardır. 2011-2012 akademik yılında 188 ilköğretim matematik öğretmeni adayıyla yürütülen çalışmada açık uçlu on bir problem kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak yer alan problemlerden ilk dördünde öğretmen adaylarından kendilerine okunan matematiksel ifadeleri, matematik dil ve sembolleri kullanarak yazmaları; diğer yedisinde ise kendilerine yazılı olarak verilen ifadeleri matematiksel dil ile yazmaları istenmiştir. Sınıf düzeyleri arasında okunan ifadeleri matematiksel olarak, sembollerle ifade edebilme puanlarına bakıldığında, en yüksek matematiksel dil kullanma puanına 3. sınıfların, en düşük matematiksel dil kullanma puanına 1. sınıfların sahip olduğu; yazılı olarak verilen ifadeleri matematiksel olarak ifade edebilme puanlarına

bakıldığında ise, en yüksek matematiksel dil kullanma puanına 4. sınıfların, en düşük matematiksel dil kullanma puanına 1. sınıfların sahip olduğu tespit edilmiştir. Her iki düzeyde de en düşük puana sahip grup 1. sınıfa devam eden öğretmen adaylarıdır. Öğrencilerin üniversiteye başlarken matematiksel semboller, kavramlar ve ifade gücü bakımından yetersiz oluşları, dolayısıyla matematiksel anlamda anlatılanları algılamakta ve anladığını yansıtmada sıkıntı yaşadıklarını söylemek mümkündür. Sonuç olarak, öğrencilere ve öğretmen adaylarına matematiğin birikimli, ilerleyen bir dil olduğu, bu dilin anlaşılması ve doğru kullanılmasının öğrenilecek ve öğretilcek olan konuların anlaşılmasını kolaylaştıracağı, konuyu anlatmaya başlamadan önce öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerini kontrol ederek, eksik ya da yanlış yapılanmış matematiksel sembol ve kavramları düzelterek, bu ifadeleri kullanmaya yönelik ortamlar oluşturarak matematiksel dil becerilerinin geliştirilebileceği önerilmektedir.

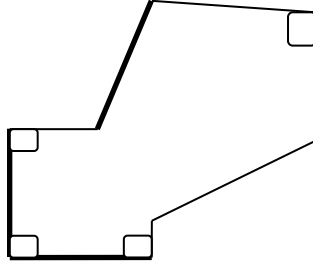
Yüzerler ve Doğan (2012) matematik derslerinde iletişim becerisini öğrencilerin ne derece kazandığını cinsiyet ve sınıf düzeyine göre incelemişlerdir. Örneklem 6. ve 7. sınıfta öğrenim gören 118 öğrenciden oluşmuştur. Veri toplama aracı olarak Performans Görevleri formları oluşturulmuştur. Bu formlarda, öğrencilerin figür ve şekilleri kullanarak matematiksel düşüncelerini ve matematiksel özellikleri ifade edebilecekleri, öğrenme alanına ait kavram bilgisini ölçecek ve matematiksel şekilleri, desenleri çizebilecekleri, süslemeleri oluşturabilecekleri sorular yöneltilmiş ve matematiksel dili kullanabilme becerilerinin tespiti için dereceli puanlama anahtarı geliştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin çoğunun matematiksel dili doğru kullanmadığı, matematiğe ait kavram bilgilerinin zayıf olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin çoğunun matematiksel özellikleri ifade etmede zorlandığı, buna karşın, matematiksel şekillerin, desenlerin çiziminde ve süslemelerin oluşturulmasında oldukça başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda sadece kavramların kitap tanımını bilmenin öğrenme için yeter şart olmadığı, öğrencilere hazır bilgiler sunmaktansa öğrencileri matematiksel düşünmeye itecek eğitim ortamlarının hazırlanması gerektiği, ancak bu şekilde öğrencilerin matematiksel dili kullanarak iletişime geçebilecekleri vurgulanmıştır.

Yenilmez ve Demirhan (2013) on 6. sınıf öğrencisi ile yapmış oldukları nitel araştırmada öğrencilerin bazı matematik kavramlarını anlama düzeylerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Yarı yapılandırılmış mülakatla toplanan veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Öğrencilerden on temel matematik kavramının (*kesir,*

örüntü, rakam, sayı, doğal sayı, oran, simetri, basamak değer, açı ve çember) önce tanımı, sonra ise bu kavramları içeren temel düzeydeki problemleri çözmeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin genel olarak kavramsal tanım aşamasında zorluk çekerek uygun ifadeleri kullanamadıkları, fakat matematiksel işlemleri yapabildikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin formülleri ezberleyerek işlemsel öğrenme gerçekleştirdikleri bu sonuca sebep gösterilmiştir.

Ergün (2010) ilköğretim öğrencilerinin çokgenleri algılama, tanımlama ve sınıflama biçimleri üzerine nitel ve nicel olarak yürüttüğü çalışmada, önce on ilköğretim okulunda öğrenim gören 611 7. sınıf öğrencisine 40 sorudan oluşan Çokgen Algılama ve Sınıflama Ölçeği uygulamış, daha sonra farklı başarı düzeylerindeki 27 öğrenciyle yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin çoğunlukla prototip figürler, yani şekillerin en ilkel, en genel halini kullandıkları ve bunu terimin genel şekli olarak algıladıkları, dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişkiyi algılamakta zorlandıkları, çokgenleri tanımlarken gerek-yeter koşulların sağlanmadığı basit ve formal tanımdan farklı tanımlar yazdıkları, matematik alan dilini kullanmada yetersiz oldukları tespit edilmiştir. Adams'a (2003) göre matematikteki terimler öğrenilirken öğrenci tanım yerine öncelikle kendine özgü bir açıklama getirmektedir. Örneğin bir çocuk başlangıçta "*kare*" yi "*tüm kenarları eşit olan bir şekil*" olarak tanımlayabilir. Bu durum ilk etapta çocuk için faydalıyken, bilgiyi tüm kenarları eşit olan çokgenlere -düzgün beşgen, sekizgen ve dokuzgen gibi- transfer ederken sıkıntı oluşturması kaçınılmazdır. Öğrenci daha sonra karenin tüm kenarları eşit olan dört kenarlı bir şekil olduğunu söyleyebilir. Sonuçta bu tanımlama da bilgi transferi esnasında sıkıntıya sebep olacaktır. Şöyle ki; eşkenar dörtgen de tüm kenarları eşit dört kenarlı bir şekildir ama tüm eşkenar dörtgenler kare değildir. Bu gelişigüzel tanım öğrencinin kendi anlamlandırmasını oluşturmaya yardımcıdır ve "*kare çiziniz*" gibi bir yönerge gördüğünde zihninde oluşan bu tanımı çizimde kullanabilir. Diğer yandan öğrenci karenin gerçek tanımına "*tüm kenarları eşit bir dikdörtgendir*" veya "*tüm kenarları eşit ve tüm açı ölçüleri 90° olan bir dikdörtgendir*" kendi yetenekleri ve farkındalıkları sayesinde ulaşabilir (Adams, 2003). Bu durum öğrencilerin matematik tanımlamaları yaparken gerek-yeter şartı vermeyen basit ifadeler kullandıklarının ve bunun konular genişledikçe öğrenciler için zorluk oluşturacağının bir göstergesidir. Karenin tanımı üzerine Zazkis ve Leikin (2008) tarafından yapılan başka bir çalışmada gerek-yeter şartı bir

örnek net bir şekilde açıklamaktadır. Bir öğretmen adayı kareyi “Dört 90° lik açı ve dört eşit kenarı olan geometrik bir şekil” olarak tanımlamıştır. Bu tanım gerekli fakat yeterli olmayan bir şart içerir. Bundan dolayı Şekil 7’de örneklendiği gibi matematikteki tanımlar yanlış anlamalara sebep olabilir.



Şekil 7. Dört Eşit Kenarlı ve Dört 90° lik Açısı Olan Bir Çokgen Örneği.

Bu örnek matematiği öğrenme ve öğretmede matematiksel tanımların önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Matematik derslerinde öğrenme ve öğretme sürecinde örnek kullanma uzun süredir kullanılan bir yöntemdir. Kare tanımının ele alındığı araştırmada ortaokul matematik öğretmen adaylarının kareyi tanımlamaları Tablo 7’deki gibidir:

Tablo 7. Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının “Kare” için Verdikleri Tanımlardan Birkaç Örnek (Zazkis ve Leikin, 2008)

-
- 1) düzgün dörtgendir.
 - 2) tüm açıları ve tüm kenarları eşit bir dörtgendir.
 - 3) tüm kenarları eşit bir açısı 90° olan bir dörtgendir.
 - 4) eşit kenarlı bir dikdörtgendir.
 - 5) köşegenleri birbirini dik kesen bir dikdörtgendir.
 - 6) eşit açılı bir eşkenar dörtgendir.
 - 7) eşit köşegenli bir eşkenar dörtgendir.
 - 8) komşu açıları eşit ve komşu kenarları eşit bir paralelkenardır.
 - 9) eşit ve birbirini dik kesen köşegenli bir paralelkenardır.
 - 10) 4 simetri eksenine sahip bir dörtgendir.
 - 11) 90° lik dönüşü altında simetrisi olan bir dörtgendir.
 - 12) 2 verilen dik kenarından uzaklıkları toplamı sabit olan düzlemdeki tüm noktaların geometrik yeri.
 - 13) 2 verilen dik kenarından uzaklıklarının en büyük değeri sabit olan düzlemdeki tüm noktaların geometrik yeri.
-

Kare tanımı için 1.-3. ifadeler, kareyi kenar ve açı özellikleri ile ilgili dörtgenin özel bir çeşidi olarak düşünür. 4.-9. tanımlar karenin özel bir dörtgen olduğunu gösterir (örn: dikdörtgen, eşkenar dörtgen, paralelkenar). 12. ve 13. tanımlar kareyi bir düzlemdeki noktanın geometrik yeri olarak düşündürürken, 10. ve 11. ifadeler kareyi simetrik dörtgen olarak tanımlar (Zazkis ve Leikin, 2008).

Benzer şekilde Cilavdaroğlu (2012) ilköğretim matematik öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirdiği tez çalışmasında örneklem grubundan temel geometrik kavramlar için tanım ve ilgili kavrama ait şekil çizmelerini istemiştir. Nitel olarak yürütülen çalışma sonuçları, öğrencilerin tanımları hiyerarşik yapı veya başka bir kavramdan faydalanarak yaptıklarını, kullanılan matematiksel dil ile terimlere dikkat etmediklerini ve belirsiz ifadelerle yer verdiklerini göstermektedir. Bu durum katılımcıların alan bilgisindeki eksiklikle ilişkilendirilebilir. Öğrenci şekillerine göre sonuçlar ise genel olarak doğru çizim yaptıklarını gösterse de, bir kısım öğrencinin eksik veya hatalı çizim yaptığı tespit edilmiştir. Yine de öğrencilerin tanımlara oranla geometri şekillerini daha doğru yaptıkları görülmüştür.

Akkoç (2003) matematikteki temel kavramlardan biri olan “fonksiyon” a ilişkin çoklu temsillerin (küme eşleşmesi diyagramı, sıralı ikililer kümesi, grafik ve cebirsel formül) öğrenci zihninde çağrıştırdığı kavram görüntülerini incelemiştir. Nitel olarak yürütülen çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda farklı temsillerin farklı kavram görüntülerini çağrıştırdığı tespit edilmiştir. Örneğin “küme eşleşmesi diyagramı”nın tanımsal özellikleri; “grafik ve cebirsel ifadeler” in ise kavrama ilişkin belirli temel örnekleri çağrıştırdığı saptanmıştır. Bu çalışma terimlerin anlaşılabilir olabilmesi için temsillerin oldukça önemli olduğunu göstermektedir. Bir terime ilişkin farklı temsillerin kullanılması öğrenci zihnindeki kavram görüntülerini zenginleştirerek, konu üzerinde bütünleştirici bir rol oynamaktadır.

2.3. ALANYAZIN TARAMASININ SONUCU

Matematik ve dil üzerine yapılan yurt dışı araştırmalar genel olarak terminolojinin matematiği öğrenmede önemli bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Tamamına yakını ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen bu araştırmalar, öğrenme zorluğunun ve problemi doğru çözememenin altında anlama güçlüğünün yattığını göstermektedir. Bazı çalışmalar anlama güçlüğünün terim adlarına nasıl bağlı olduğunu ortaya koyarken, çalışmalarda genel olarak her bir terim için uygun öğretim yöntem ve tekniklerinin bulunup, matematik öğretiminde bu noktaya değinilmesi üzerine odaklanılmakta ve çeşitli öneriler sunulmaktadır.

Matematik ve dil üzerine yapılan yurt içi araştırmalar ise genel olarak matematik dili ve iletişime yoğunlaşmaktadır. Çalışmaların önemli bir kısmı öğretmen adaylarının matematiksel dile ilişkin tutumunu kapsarken, bir kısmı da ortaokul öğrencilerinin özellikle geometri kavramlarını anlama ve tanımlama becerilerini ölçmeyi hedeflemektedir. Matematiğin sayı ve sembollerden oluşan soyut yapısı sebebiyle öğretmen adaylarının/öğrencilerin matematiksel terimlere gerek-yeter şartı destekleyen tanım getiremedikleri, matematik konularını anlam ve algılamada güçlük çektikleri saptanmıştır. Öğrencilerin matematikte genellikle işlemsel öğrenmeye ağırlık verdikleri kavramsal öğrenmeyi ise tam anlamıyla gerçekleştiremedikleri söylenebilir.

Matematik ve temsil üzerine yapılan çalışmalarda ise öğrencilerin geometrik kavramlara ilişkin örnek verdiklerinde çoğunlukla prototip figürler kullandıklarını, tanımsal açıdan çok basit düzeyde açıklamalar verdikleri gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak, yurtdışı araştırmalarından farklı olarak, Türkiye’de gerçekleştirilen çalışmalar çoğunlukla matematiksel dil kullanımıyla ilgilidir ve doğrudan terimler üzerine yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, örneklem, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi, geçerlik ve güvenirlik başlıklarına yer verilmiştir.

3.1. ARAŞTIRMA MODELİ

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden *fenomonoloji* modeli kullanılmıştır. Nitel araştırma “*gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma*” olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011: 39). Fenomonoloji ise, araştırmacı katılımcının kişisel tecrübeleri ile ilgilenir ve araştırmalarda bireylerin algılamalarını ve olaylara yükledikleri anlamları inceler. Fenomonolojik araştırmalarda tek bir gerçek üzerinde durulmayarak bireylerin farklı gerçekleri olduğu kabul edilmektedir (Baş ve Akturan, 2008). Çalışmada ortaokul matematik öğretiminde kullanılan kavram ve terimlerin öğrencilerin zihinlerindeki çağrışımlarını ve çağrışıma etki eden durumları tespit etmek amaçlandığı için, bireylerin kişisel deneyimlerinden yola çıkarak olaylara yükledikleri anlamlar incelenmektedir. Bu nedenle fenomenoloji yöntemi kullanılmıştır.

Baş ve Akturan (2008: 23-24) fenomenolojik yaklaşımın genel özelliklerini aşağıdaki şekilde maddelemişlerdir:

Her zaman niteldir

Araştırma süreci çoğunlukla tümevarımsaldır

Araştırmanın odağını bireylerin deneyimlerinden elde ettikleri tecrübeler oluşturmaktadır

Bireylerin tecrübelerinin başkalarıyla benzer olabileceği kabul edilse de, tecrübelerde benzersizlik olduğu da varsayılır

*Araştırmacının bilgi edinmek istediği kişisel bir olguyla araştırma başlar
Zengin niteliksel bilgi toplanır
Veriler sınırlı sayıda insandan elde edilir
Araştırmacı katılımcı evrenini kendi bakış ağıısıyla tanımladığının farkındadır.*

3.2. ÖRNEKLEM

Araştırmanın rneklemini Sakarya ilinde bulunan bir devlet ortaokulunun bireyselleştirilmiş eğitim programına tabi iki ğrenci dışında yirmi sekiz 8. sınıf ğrencisi oluşturmaktadır. Örneklem grubu genel olarak orta düzey akademik başarıya sahiptir. Ortaokul son sınıf ğrencilerinin kapsamlı ve birikimli bir şekilde oluşan terim bilgisine sahip olabileceği düşünülerek amaçlı örnekleme yöntemi tercih edilmiştir.

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Veri toplama aracı olarak aşağıdaki adımlar izlenerek ‘‘Matematik Terimleri leği’’ oluşturulmuştur:

- Matematik terimleri aşağıdaki kaynaklar dikkate alınarak listelenmiş ve bir ortaokul matematik terimler havuzu oluşturulmuştur:
 - İlköğretim ve Ortaokul Matematik Dersi ğretim Programları (MEB, 2009a; MEB, 2009b; MEB 2013)
 - şekilli Matematik Sözlüğü (Large, 2011).
- Veri toplama sürecinin öğrenciler için sıkıcı ve uzun sürmemesi, dolayısıyla araştırmanın güvenirliğini olumsuz yönde etkilememesi amacıyla çok temel kavramları (basamak, bölük gibi) ve genel ifadeleri (uzunluk lleri, zaman lme gibi) içeren terimler elenmiştir ve 152 terim korunmuştur.
- Listelenen 152 terim beş öğrenme alanına (*Sayılar ve İşlemler, Cebir, Geometri ve lme, Veri İşleme, Olasılık*) göre gruplandırılmış ve böylece beş ölçek oluşturulmuştur.

- Her ölçeğin ilk sayfasında araştırma yönergesine ve devamında üç ana başlıktan oluşan tablolandırılmış bölmelere yer verilmiştir (Şekil 8). Bölmelerde öğrencilerin terimleri örneklendirebilme becerileri, terimlerle daha önce karşılaşmış ve karşılaşmadığı, nasıl anlaşıldığı hakkında yazılı veri toplamak amaçlanmıştır.

Matematik terimleri ne anlatmak istiyor?

Aşağıda verilen matematik terimlerinden daha önce karşılaştıklarınızı “karşılaştıklarım” kısmına “X” işareti kullanarak belirtiniz. Terimlerin sizin için ne anlama geldiğini “ne anlıyorum” bölümünde belirtilen kutucuğu yazınız. Vereceğiniz cevapları anlaşılır bir dille yazmaya dikkat ediniz. Bu çalışmanın sınav değeri yoktur. Bu nedenle vereceğiniz cevaplarda dürüst olmaya özen gösteriniz.

SAYILAR VE İŞLEMLER	KARŞILAŞTIKLARIM	NE ANLIYORUM?
Toplama ve çarpma işleminde etkisiz eleman Örnek:		
Çarpma işleminde yutan eleman Örnek:		

Şekil 8. Matematik Terimleri Ölçeği’nden Bir Kesit

- Uzman görüşü rehberliğinde bazı terim adlarının tek başına yeterli olmayacağı düşünülerek terimi temsil eden göstergeler (kavram görüntüleri, şekiller...) veya çizimi kolaylaştırmak için şekiller ilave edilmiştir. Böylece ölçeğin geçerliğini artırıcı bir önlem alınmıştır. Örneğin “*Cebirsel ifadede katsayı*” terimini örneklendirebilmek için “ $2x+5$ cebirsel ifadesinde” şeklinde boşluk tamamlama örneği, veya “*Çember veya dairede merkez açısı/çevre açısı*” terimini örneklendirebilmek için bir çember, merkezi ile çizilmiş halde verilmiştir.

Ölçeğin alan eğitimi ışığında nasıl geliştirildiğini daha ayrıntılı bir biçimde açıklayalım. McConnel’in (2008) öğrencilerin matematik konularını anlamada kelime öğretiminin etkisini incelediği çalışma önemli bir esin kaynağı oluşturmuştur.

Daha önce bahsettiğimiz gibi, yazara göre, her terim için dört bölmelik (terim-tanım-cümle içinde kullanım-temsili eden resim veya diyagram) bir çalışma alanı sayesinde bir terimin öğrenci için ne ifade ettiği hakkında daha zengin bilgi elde edilebilir. Larson (2007) “*Meslektaşlarımla tanıştığım ve benim gördüğüm en büyük problem, öğrencilerin matematik terimlerini anlama ve hatırlamadaki yetersizliğidir*” cümlesiyle öğrencilerin tanım yapma zorluğunu dile getirmiştir. Benzer sonuçları ortaya koyan araştırmalar (Dahlberg ve Housman, 1997; Edwards ve Ward, 2004; Zaslavsky ve Shir, 2005) dikkate alınarak, öğrenciler tarafından terimlere tanım vermenin kolay olmayacağı düşüncesinden hareketle, terimlerin ne anlama geldiğini kendi cümleleriyle yazmaları tercih edilmiştir. Bunun yanında öğrencilerin, sözel temsile ek olarak, terimlere matematiksel temsili oluşturan örnekler de vermeleri istenmiştir. Böylece sözel olarak doğru bir şekilde ifade edilemese de, matematiksel olarak durumu belirlemenin mümkün olması sağlanmıştır.

Sonuç olarak ölçek, bir ortaokul terimler listesi olarak tasarlanmış ve her terim için başlıca iki bölmenin yazılı olarak doldurulması hedeflenmiştir: terimlerin öğrenci için taşıdığı anlam ve terimlere ilişkin matematiksel örnekler.

3.4. VERİLERİN TOPLANMASI

Araştırmanın verilerini Matematik Terimleri Ölçeği ile öğrencilerden yazılı olarak toplanan görüşler oluşturmaktadır. Matematik Terimleri Ölçeği'nin matematik dersi öğrenme alanlarına göre gruplandırılması, ölçeğin farklı zaman dilimlerinde uygulanabilirliği sağlamıştır. Örneklem grubu olan ortaokul son sınıf öğrencilerinin Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sistemi-TEOG sınavlarına hazırlık ve katılım dönemleri ile veri toplama sürecinin birbirinden olumsuz etkilenmemesi için uygun ölçek uygulama tarihleri tespit edilmiştir. Her ölçekteki terim yoğunluğuna göre 2013-2014 eğitim-öğretim yılının -çoğunlukla TEOG sonrası olmak üzere- Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında tarihler belirlenerek ölçek uygulanmıştır. Her uygulama süresi için bir ders saatinin ayrılması yeterli görülmüştür. En fazla terim içeren *Geometri ve Ölçme* öğrenme alanına ilişkin üç; *Sayılar ve İşlemler* öğrenme alanına ilişkin iki, diğer üç öğrenme alanına ilişkin birer ders saati olmak üzere toplamda

sekiz oturumda veri toplama işlemi tamamlanmıştır. Ölçeğin öğrencilerin matematiksel bir etkinliğe katılımını sağlayabilmek kaygısıyla, matematik derslerinde uygulanması uygun görülmüştür. Bu şekilde araştırmanın güvenilirliğini sağlayıcı bir tedbir alınmıştır.

Uygulama başında araştırmacı tarafından öğrencilere ölçeği ciddiye alarak cevaplandırmaları için çalışmanın amacı ve önemi hakkında bilgi verilmiştir. Örneklem grubundan ölçek yönergesi doğrultusunda ne istendiği açıkça belirtilmiş, uygulama sürecinde onların düşüncelerini etkileyecek yönlendirmelerden kaçınılmıştır. Öğrencilerin terimler hakkındaki düşüncelerini daha iyi ifade edebilmeleri için isimlerinin gizli tutulacağı konusunda onlara güvence verilmiştir. Çalışmanın bir sınav değeri taşımadığı ve herhangi bir puanlama yapılmayacağı belirtilerek öğrencilerin stressiz bir şekilde düşüncelerini ifade etmeleri ve birbirleriyle etkileşim kurmamaları sağlanmıştır.

3.5. VERİLERİN ANALİZİ

Ölçekte yer alan matematik terimleri ve öğrenci görüşlerinden oluşan yazılı veriler doküman analizine tabi tutulmuştur. Analiz iki ana safhada gerçekleştirilmiştir. Bir yandan, öğrencilerin terimleri matematiksel ve sözel temsil becerileri doğruluk değerlerine göre analiz edilerek kodlanmış, diğer bir yandan ise elde edilen verileri yorumlamada araç olarak kullanmak üzere, her bir terim için çağrışıma etki eden olası durumlar belirlenmiştir.

Son olarak, öğrencilerin terimlere yükledikleri anlam incelenerek, sahip oldukları çağrışımlar ortaya çıkarılmış ve çağrışımlara etki eden faktörler bazında veriler içerik ve betimsel analiz teknikleriyle analiz edilmiştir.

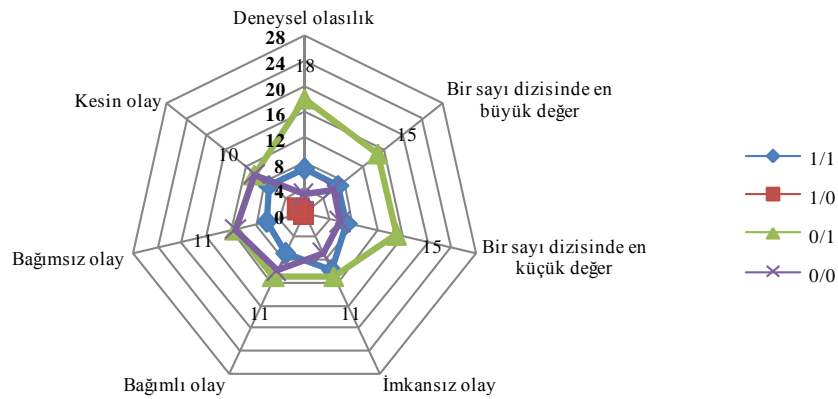
3.5.1. Öğrencilerin Terimleri Sözel ve Matematiksel Temsil Becerileri

Örnekleme yer alan her bir öğrenci 1, 2, 3, 4... şeklinde kodlanmıştır. Numaralandırmayı esas alan herhangi bir kriter yoktur. Matematik Terimleri Ölçeği sayesinde terimlerle ilgili her bir öğrencinin sözel ve matematiksel temsilleri

kavramla ilişki bakımından doğruluk değerleri tespit edilerek kodlanmış ve MS Excel tablolama yazılımına kaydedilmiştir:

- Matematiksel ve sözel ifadesi doğru olanlar: 1/1
- Matematiksel ifadesi doğru iken sözel ifadesi yanlış olanlar: 1/0
- Matematiksel ifadesi yanlış iken sözel ifadesi doğru olanlar: 0/1
- Matematiksel ve sözel ifadesi yanlış olanlar: 0/0

Sözel ifadelerin doğruluk değeri tespit edilirken, matematiksel olarak doğru bir açıklama veya tanımdan ziyade, terimin çağrışıma olumlu (doğru olarak kodlanmış) veya olumsuz (yanlış olarak kodlanmış) etkisi göz önüne alınmıştır. Her bir terim için doğruluk değerlerine karşılık gelen frekanslar (öğrenci sayısı) not edilmiştir ve maksimum frekans değerine göre terimler gruplandırılmıştır. Daha sonra verilerden merkezi bir noktaya göre değerlerdeki değişimi gösteren *radar grafikler* oluşturulmuştur. Bu grafik türü sayesinde doğruluk değerlerinin baskın olduğu durumlarla ilgili bir resim ortaya konmuştur. Şekil 9 ile bulgulardan bir kesit verelim.



Şekil 9. Bir Radar Grafik Örneği: Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “01” Olan Terimler

Grafikte öğrenci kodları 0/1 doğruluk değerine göre sıralanmış halde grafiğin eksenlerine yerleştirilmiştir. Öğrencilerin yedi terimin matematiksel temsillerini çoğunlukla yanlış, sözel temsillerini ise doğru ifade ettiği anlaşılmaktadır.

3.5.2. Matematik Terimleri Bazında Çağrışımı Etkileyen Durumlar Analizi

Bu işlemde Thompson ve Rubenstein'in (2000) tespit ettiği durumlar çalışmamıza yön vermiştir (bkz. Tablo 4: Tablo 4. Matematik Terimlerini Anlamayı Etkileyen Durumlar (Thompson ve Rubenstein, 2000) s. 27). Öğrencilerin öğretim ve ana dilinin Türkçe olması göz önünde bulundurularak, çeşitli sözlükler yardımıyla matematik terimleri için kavram çağrışımını etkileyen başlıca yedi durum belirlenmiştir:

1. Sesteş kelimeler
 - i. Günlük dil/matematik anlamı benzer olanlar
 - ii. Günlük dil/matematik anlamı farklı olanlar
 - iii. Aynı veya farklı disiplinlerde anlamı benzer olan terimler
2. Ses benzerliği ve kelime kökleri
3. İlişkili fakat anlamları farklı terimler
4. Kombine terimler
5. Yabancı kökenli kelimelerin etkisi
6. Vurgu yapılan kelimenin etkisi
7. Sadece matematikte kullanılan terimler

Maddelenen bu durumları sırasıyla açıklayalım.

3.5.2.1. Sesteş kelimeler: Günlük dil/matematik terminolojisi ilişkisi

Günlük dilde sıklıkla kullanılan bir kelime bilimde karşımıza terim olarak çıkabilmektedir. Çok anlamlı olan bu kelimelerin anlamlarından biri diğerlerinden oldukça farklıdır ve belirli bir amaç için özel bir kavramı karşılar (Zülfikar, 2011). Çoğu matematik terimi (*degree, mean, face, expression...*) günlük dilde matematiksel anlamı dışında kullanılabilir (Irwin, 2008). Farklı dillerde olduğu gibi, bu duruma Türkçe'de de rastlanmaktadır. Öğrencilerin matematik dersinde karşılaştıkları terimlere daha önceki okul veya okul dışı yaşantılarında edindikleri farklı anlamları yüklemeleri ile öğrenmede çeşitli zorluklar ortaya çıkabilmektedir (Bingölbali, 2009). Günlük dil ve bilim dilinde, aynı disiplin içerisinde veya farklı disiplinlerde ortak olarak kullanılan sesteş kelimeler çağrışımına etki edebilir. Türkçe sözlüklerden terimlerin değişik alanlardaki tanımı incelenerek (matematik, günlük dil...) sesteş kelimelerin olası etkisi araştırılmıştır: *etkisiz eleman, ardışık sayı,*

imkânsız olay, bir sayının kuvveti, kesirlerde genişletme, üslü sayılarda taban/üçgenin tabanı...

Öğrencilerin sesteş kelimelerden dolayı terimlere yükledikleri bazı anlamlar kavram yanılığısına yol açabilecek niteliktedir. Örneğin “*genişletme*” kelimesi, matematik terminolojisinde “*kesirlerde genişletme*” olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu terimin günlük dildeki kullanımını matematik derslerinde bir kavram karmaşasına yol açabilir. Doğal sayılarda çarpma işleminde çarpımın her zaman çarpanlardan daha büyüktür. Bu deneyimden yola çıkarak, kesirlerde genişletme sırasında yapılan çarpım sonucunun da kesrin değerini büyüteceği düşünülebilir. Burada karşılaşılan zorluk, kavram yanılığı türlerinden biri olarak bilinen aşırı genellemedir. Başka bir örnek ise, “*doğru orantılı çokluklar*” teriminde ise bilinmeyeni bulmak için çapraz bir şekilde çarpım yapılması, çözümdeki gösterimin “*doğru*” kelimesi ile zıt düşmesi durumudur.

Veri analizi tablo ve grafiklerinde “*Sesteş Kelimeler*” “S” harfi ile kodlanmıştır.

3.5.2.2. Ses benzerliği ve kelime kökleri

Terimler, ihtiyaç duyuldukça herhangi bir bilim dalı ile ilgili olarak dilin sahip olduğu kök ve ek imkânlarından yararlanılarak türetilmiş kelimelerdir (Zülfikar, 2011). Kelime kökenlerini kullanma, terimlerin arkasındaki anlamı bulmak için öğrencilerin bildikleri ile yabancı oldukları terimler arasındaki bağlantıyı kurmalarını sağlar. Kelimelerin köklerinin anlaşılır olması konunun sadece uzmanlar veya ilgililerce değil, konuya uzak olan insanlar tarafından da çağrışım yoluyla anlaşılmasını sağlayabilmektedir (Zülfikar, 2011).

Örneğin, *çap* ve *yarıçap* terimlerinin kelime kökenleri farklı dillerde incelendiğinde, terimlerin kavramı ne kadar temsil edebildiği anlaşılmaktadır. *Çap* ve *yarıçap* terimlerinin bazı dillerdeki karşılıkları Tablo 8’deki gibidir.

Tablo 8. “Çap” ve “Yarıçap” Terimlerinin Bazı Dillerdeki Karşılığı

Türkçe	İngilizce	Almanca	Fransızca
Çap (R)	Diameter	Der Durchmesser	Diamètre
Yarıçap (R)	Radius	Der Radius (Halbmesser)	Rayon

İngilizce’de “*radius*” yarıçap ve “*diameter*” çaptır. *Radius*, güneş ışını (*ray*) ya da bir noktadan yayılan radyo sinyaline (*radiates*) benzer. Altı çizili şekilde yazılan kelimelerin kökü *ray* dir. *Diameter*, “*baştan sona giden*” anlamına gelen *dia* ve “*ölçü*” anlamına gelen *meter* kelimelerinden oluşturulmuştur. Böylece Tablo 8’de türkçe hariç belirtilen diğer diller için kelime kökeninin kavramı temsil etmede kolaylık oluşturabileceğinden bahsedilebilir. Türkçe’de *çap* teriminin “*uç noktaları dairenin çevresi üzerinde bulunan ve çemberin merkezinden geçen doğru parçası*” (TDK, 2014) anlamına geldiğini bilmek -*yarı* ifadesinin günlük dildeki eş kullanımından dolayı -*yarıçap* teriminin de anlaşılması için yeterli olacaktır.

Türkçe’de kelime köklerinin terimin anlamı için ipucu sağladığı çeşitli örnekler vardır. “*Özdeşlik*”, “*yatay*”, “*dikey*” terimlerinin kökleri, terimi anlamlandırmada yardımcı olabilmektedir. Ayrıca, terimler ses benzerliğinden dolayı da farklı çağrışımlara yol açabilir: *koni-huni, asal sayı-asıl...*

Veri analizi tablo ve grafiklerinde “*Ses benzerliği ve Kelime Kökleri*” “*B*” harfi ile kodlanmıştır.

3.5.2.3. İlişkili fakat anlamları farklı terimler

Türkçe’de bulunan bazı sözcükler yakın anlamlıyken, bazı sözcükler bir iş, bir bilim veya sanatla ilgilidir. Bu sözcükler aynı anlam alanı içindeki sözcükler olarak düşünülebilir (Bilgin, 2006). Matematikte de aynı anlam alanı içine giren fakat birbirinden farklı olan terimler bulunmaktadır: *denklem-özdeşlik, çarpan-kat, bölünen-bölen-bölüm, cebirsel ifadede terim-katsayı-değişken...* Bu terimler genellikle birbirine karıştırılan terimlerdir.

Veri analizi tablo ve grafiklerinde “*İlişkili fakat anlamları farklı terimler*” “*I*” harfi ile kodlanmıştır.

3.5.2.4. Kombine terimler

Öğrenmeyi olumsuz etkileyen faktörlerden biri öğrencilerin *aşırı genelleme* veya *aşırı özelleme* yapmasıdır. *Aşırı genelleme* sadece bir konuda geçerli olan kuralın sanki bütün matematik konularını kapsıyormuş gibi düşünülmesi; *aşırı özelleme* bir kuralın veya kavramın geniş kapsamda kullanılması gerekiyorken sadece bir boyuta indirgenerek düşünülmesi ve kullanılmasıdır (Bingölbali, 2009).

Matematik terimleri oluşturulurken gözetilen bir diğer ilke ise kelimenin tek başına istenen terim anlamını veremediği durumlarda kelime öbeklerini kullanarak yeni terimler üretilmesidir. Özellikle kelimelerin birleşmesiyle oluşan yeni kavramlarda kelimelerden herhangi birinin çağrıştırdığı anlam kelime öbeğine genelleştirilerek istenmeyen bir durum ortaya çıkabilir.

Veri analizi tablo ve grafiklerinde “*Kombine terimler*” “K” harfi ile kodlanmıştır.

3.5.2.5. Yabancı kökenli kelimelerin etkisi

Türkçe’ye yabancı dillerden geçen kelimelerin matematikte kullanılması çağrışımı zorlaştıran nedenlerden biri olabilir. Türkçe terim oluşturma süreci Cumhuriyet döneminde ön plana çıkmış ve doğu kökenli terimler türkçeleştirilmeye çalışılmıştır. Fakat, her terim için uygun sözcük türetilmediğinden zamanla batı kökenli terimlere yönelmeler olmuştur. Bu duruma bir sebep olarak batıda bilim ve tekniğin hızlı bir şekilde gelişmesi gösterilebilir (Zülfikar, 2011). Cumhuriyet döneminde yurt dışında eğitim gören aydınlardan bazıları yabancı kökenli terimlere Türkçe karşılık bulmayı gereksiz gördüklerinden dolayı zamanla tanım ve anlamı açık olmayan birçok batı kökenli kelime dilimize yerleşmiştir. Zülfikar’a (2011) göre öğrencilerin ilkokuldan yüksek öğretime kadar eğitim ve öğretim hayatı terimleri ve tanımlarını ezberlemekle geçmektedir. Matematik derslerinde de yabancı kökenli terimlerden arınmak için çalışmalar yapılmış olsa da batı dillerinin etkisinde kalınan terimler gözlemlenmektedir. Bu tür kelimelerin söylenmesi ve yazılması da öğrenciler için zorluk oluşturabilmektedir.

Veri analizi tablo ve grafiklerinde “*Yabancı kökenli kelimeler*” “Y” harfi ile kodlanmıştır.

3.5.2.6. Vurgu yapılan kelimenin etkisi

Kelime türlerinin değiştirilmesiyle türetilen Türkçe terimler de vardır. Örneğin *isim* türünde olan bir kelime kimi zaman *sıfat* yerine geçmiştir: *ters aç*, *yöndeş aç*, *tam sayı*... Türkçe’de sıfatların önüne getirilen “*en*, *pek*, *daha*” gibi kelimeler sıfatın derecesini artırır: *en büyük ortak bölen*, *en küçük ortak kat*... Bu tür yapıların matematikte kullanılması cümlenin vurgusuna dayalı bir anlam oluşmasına sebep olabilir.

Veri analizi tablo ve grafiklerinde “*Vurgu yapılan kelimeler*” “*V*” harfi ile kodlanmıştır.

3.5.2.7. Sadece matematikte kullanılan terimler

Terimlerin bir kısmı belli bir bilim dalı ile ilgilenen veya uzmanlaşmış kişilerce tanınmaktadır. Bundan dolayı bu tür terimlerin herkesçe bilinmesi beklenmemektedir (Zülfikar, 2011). Matematikte bazı terimler sadece matematiğe özgüdür ve bu terimleri matematik eğitimi almamış kişilerin bilmemesi normaldir. Bir bilim dalına özgü kelimelerle öğrenciler günlük yaşantılarında karşılaşmadıklarında terimlerin anlaşılması daha zor olabilir: *ondalık gösterim, medyan...*

Veri analizi tablo ve grafiklerinde “*Sadece matematikte kullanılan terimler*” “*M*” harfi ile kodlanmıştır.

3.5.3. Öğrenci Temsillerinin Çağrışımı Etkileyen Olası Durumlar ile İlişkilendirilmesi

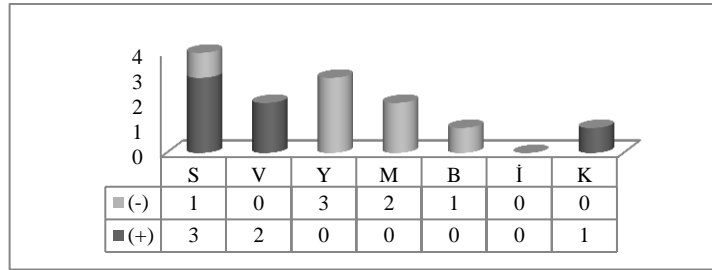
Ölçekte yer alan her bir terim yukarıda bahsedilen yedi durum çerçevesinde incelenmiştir. Bu süreçte analizin güvenilirliğini sağlamak için Türkçe ve yabancı dil bilgisi iyi derecede olan uzman kişilerden görüş alınarak sonuçlar teyit edilmiştir.

Bir terimin çağrışımına birden çok faktör etki edebilir. Öğrencilerin, hangi durumun veya durumların etkisinde kalarak terimlere anlam yüklediklerini daha net görebilmek amacıyla her bir terime etki edebilecek olası durumlar tablollaştırılmış ve sonrasında sütun grafikleri oluşturularak yorumlanmıştır. Tablo 9 bazı terimlere etki edebilecek olası durumlardan bir örnek sunmakta ve Şekil 10, tablodaki verileri görselleştirmektedir.

Tablo 9. Bazı Terimlere Etki Edebilecek Olası Durumlar

Terim Adı	Çağrışımı Etkileyen Durumlar						
	S	V	Y	M	B	İ	K
Toplama ve çarpma işleminde etkisiz eleman	+						
Eşkenar üçgen	+	+					
Doğal sayıların faktöriyeli			-	-	-		
Bir sayının kuvveti (üssü)	-						
Deneysel olasılık	+	+					+
Permütasyon			-				
Prizma			-	-			

+: olumlu etki; -: olumsuz etki.



Şekil 10. Bazı Terimlere Etki Eden Durumları Gösteren Sütun Grafiği Örneği

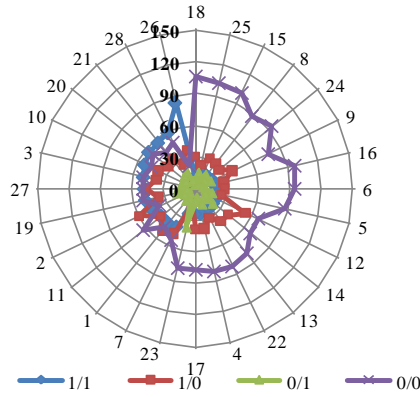
Şekil 10'daki grafik, yedi terimlik bir grupta çağrışımı etkileyen faktörlerin olumlu ya da olumsuz ne derece etki ettiğini göstermektedir. Bu grupta, sesteş kelimelerin etkisinde olan dört terim bulunmaktadır ve bu terimlerden üçü olumlu, biri ise olumsuz çağrışımına neden olmaktadır.

BÖLÜM IV

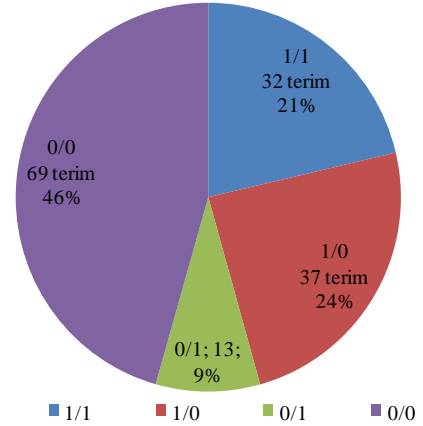
BULGULAR

Bulgular, öğrencilerin matematik terimlerini sözel ve matematiksel temsillerinin kavramla ilişki bakımından doğruluk değerleri dikkate alınarak dört alt başlıkta özetlenmiştir.

Her öğrencinin (öğrenci kodları 1/1 değerlerine göre sıralanmış halde grafiğin eksenlerine yerleştirilmiştir) terimleri matematiksel ve sözel temsil becerilerini gösteren sonuçlar Şekil 11; terimlerin matematiksel ve sözel öğrenci temsillerinin doğruluk değerleri bazında yaklaşık olarak frekans ve yüzde dağılımı ise Şekil 12’de özetlenmiştir.



Şekil 11. Terimlerin Öğrenci Bazında Temsil Doğruluk Değerleri



Şekil 12. Terimlerin Temsil Doğruluk Değerleri Bazında Dağılımı

Şekil 11 incelendiğinde, öğrencilerin yaklaşık yarısının (grafik sağ tarafındaki uç değerlere bakınız) terimlerin yarısından fazlası için ne sözel ne matematiksel olarak doğru temsiller üretemedikleri; hem sözel hem matematiksel temsilleri doğru olan

öğrencilerin ise genel olarak terimlerin üçte birini pek fazla geçemedikleri anlaşılmaktadır (grafığın sol tarafındaki uç değerlere bakınız).

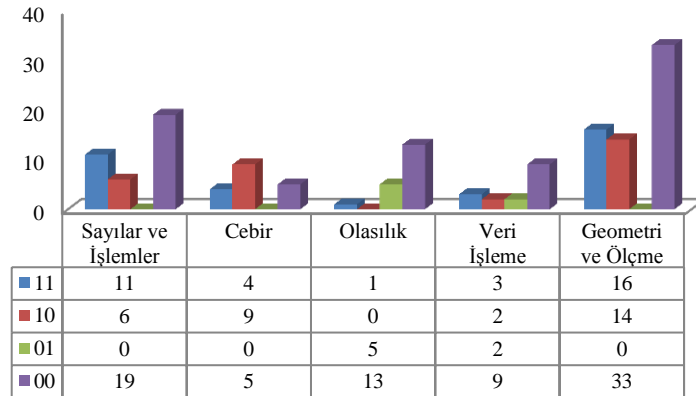
Terimlere verilen matematiksel ve sözel temsiller ayrı ayrı değerlendirildiğinde, terimlerin %70 inin sözel olarak, %55 inin ise matematiksel olarak doğru bir şekilde ifade edilemediği gözlemlenmektedir. Şekil 13’de verilen küme modelinde sözel ve matematiksel temsillerin doğruluk değerlerine göre yüzdeleri daha net görülebilmektedir.



Şekil 13. Matematiksel (M) ve Sözel (S) Temsillerin Doğruluk Yüzdeleri

Sadece matematiksel temsili doğru olanların yüzdesi yaklaşık %24, sadece sözel temsili doğru olanların yüzdesi yaklaşık %9’dur. Her iki temsili doğru olanların yüzdesi yaklaşık %21 iken hiçbir temsili doğru olmayanların yüzdesi ise yaklaşık %46’dır. Her iki temsilin yanlış olması durumu oldukça fazla gözükmektedir.

Matematiksel ve sözel temsillerin öğrenme alanlarına göre doğruluk değeri frekansları Şekil 14’de sunulmuştur.

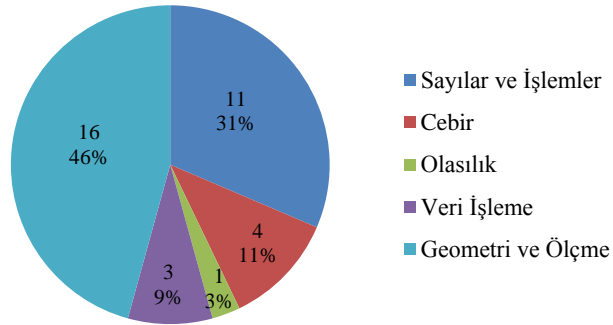


Şekil 14. Matematiksel ve Sözel Temsillerin Öğrenme Alanlarına göre Doğruluk Değeri Frekansları

Şekil 14 incelendiğinde, Cebir öğrenme alanı hariç tüm alanlarda çoğunlukla matematiksel ve sözel temsillerin yanlış olduğu görülmektedir. Cebir’de ise çoğunlukla matematiksel temsiller doğru iken sözel temsillerin yanlış olduğu görülmektedir. Sadece sözel temsillerin doğru olduğu duruma Olasılık ve Veri İşleme öğrenme alanlarında rastlanmaktadır. Matematiksel ve sözel temsillerin çoğunlukla doğru olduğu durumlar her öğrenme alanında oldukça az görülmektedir.

4.1. MATEMATİKSEL VE SÖZEL TEMSİL DOĞRULUK DEĞERİ ÇOĞUNLUKLA “1/1” OLAN TERİMLER

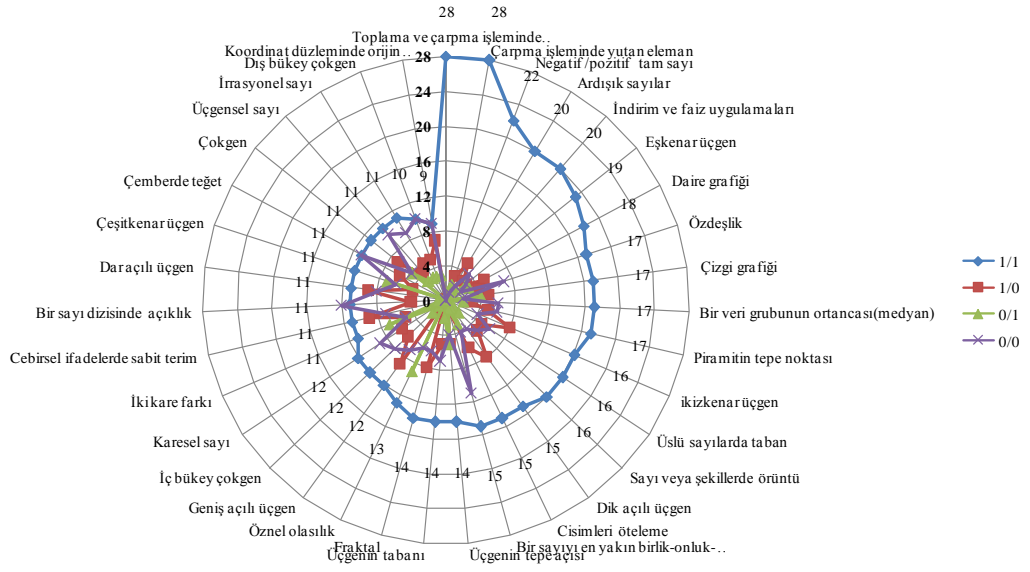
Matematiksel ve sözel temsil doğruluk değeri çoğunlukla “1/1” olan terimlerin öğrenme alanlarına göre dağılımı Şekil 15’deki gibidir.



Şekil 15. Matematiksel ve Sözel Temsil Değeri Çoğunlukla 1/1 Olan Terimlerin Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımları

Öğrenciler 35 terimin matematiksel ve sözel temsillerini çoğunlukla doğru ifade etmişlerdir. Bu terimlerin sırasıyla, 16 tanesi (%46’sı) Geometri ve Ölçme, 11 tanesi (%31’i) Sayılar ve İşlemler, 4 tanesi (%11’i) Cebir, 3 tanesi (%9’u) Veri İşleme ve 1 tanesi (%3’ü) Olasılık öğrenme alanına aittir.

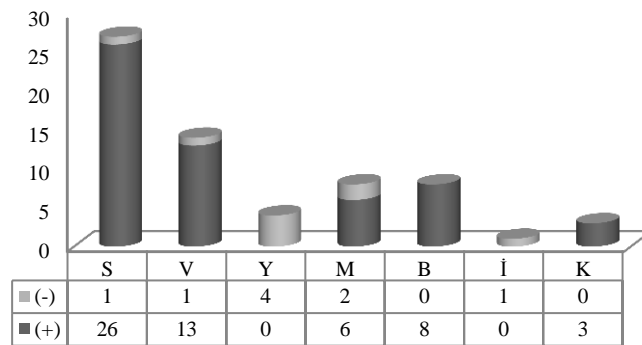
Öğrencilerin çoğunun matematiksel ve sözel temsillerin her ikisini de kavramla doğru bir şekilde ilişkilendirdiği terimler Şekil 16’da sunulmuştur.



Şekil 16. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “1/1” Olan Terimler

Şekil 16’daki radar grafiğın eksenlerinde öğrencilerin matematiksel ve sözel temsilleri doğru bir şekilde oluşturduğu terimler frekans değerlerine göre sıralanmış biçimde yerleştirilmiştir. Örneğın; *eşkenar üçgen*’i 19 öğrenci, *sayı ve şekillerde örüntü*’yü ise 16 öğrenci matematiksel ve sözel olarak doğru bir şekilde temsil etmiştir.

Matematiksel ve sözel temsil doğruluk değeri çoğunlukla “1/1” olan terimler incelendiğinde bu terimlerin çağrışımına etki edebilecek durumlara ait sayısal veriler Şekil 17’de gösterilmektedir:



Şekil 17. Terim Bazında Çağrışımı Etkileyen Durumlara İlişkin Sayısal Veriler (1/1)

Şekil 17’de görüldüğü gibi çağrışımı etkileyen tek bir faktör bulunmamaktadır. Grafikte yer alan çoğu terim günlük dil ve bilim dilinde ortak kullanılan sesteş kelimelerdir (Ek-2.1.): toplama ve çarpma işleminde *etkisiz eleman*, çarpma işleminde *yutan eleman*, *negatif/pozitif tam sayı*, *ardışık sayılar*, *özdeşlik*, *çizgi grafiği*, *öznel olasılık*, *eşkenar üçgen*, *üçgenin tabanı...*

Sesteş olmanın yanında, bu terimlerin matematiksel anlamı günlük dildeki anlamına eş veya benzer olabilmektedir. Örneğin; toplama ve çarpma işleminde *etkisiz eleman* için 1 kodlu öğrencinin matematiksel ve sözel temsili Şekil 18’deki gibidir:

Toplama ve çarpma işleminde etkisiz eleman Örnek: $5 + 0 = 5$ $8 \cdot 1 = 8$	X	Ben etkisiz eleman derim o anlamda bir sayı etkisi olmayacağı için. Ama toplama ve çarpma da etkisizdir.
---	---	--

Şekil 18. “Toplama ve Çarpma İşleminde Etkisiz Eleman” Terimine İlişkin 1 Kodlu Öğrenci Temsili

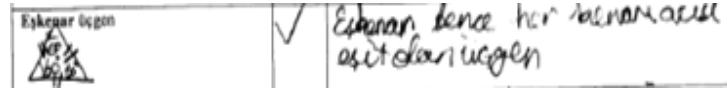
Terimin matematiksel ve sözel temsilini doğru bir şekilde ifade edebilen öğrencinin zihninde “etkisiz” sözcüğü günlük dildeki “*etkisi olmayan, tesirsiz*” (TDK, 2014) anlamı ile örtüşmekte ve bunun sonucunda terim “*işleme etki etmeyen bir eleman*” olarak çağrışım yapabilmektedir. Böylece öğrencinin terimi öğrenmesi kolay ve kalıcı olmaktadır.

Öznel olasılık gibi bazı terimler, öğrencilerin matematik derslerinde ve farklı disiplinlerde karşılaştığı sesteş ve anlamı benzer kelimelerdir. *Öznel* sözcüğü Türkçe derslerinde “*kişiye özgü düşünce, şahsi fikir*” olarak öğrencilerin karşısına çıkmakta ve bu anlamı matematik dersindeki anlam ile benzerlik göstermektedir. *Öznel olasılık* terimi için 2 kodlu öğrencinin temsilleri Şekil 19’daki gibidir:

Öznel olasılık Örnek: Yağın yağmur yağma olasılığı bana göre %50	X	Öznel yargı gibi herkesin farklı düşüncelerini belirtmek için kullanılır.
---	---	---

Şekil 19. “Öznel Olasılık” Terimine İlişkin 2 Kodlu Öğrenci Temsili

Aynı zamanda terimin anlamını etkileyen durumlar da birden çok olabilmektedir. Öğrencilerin matematiksel ve sözel temsilleri doğru bir şekilde ifade edebilmelerinde sesteş veya vurgu yapılan kelimeler de olumlu yönde etki etmiştir. Örneğin *eşkenar üçgen* terimi için 10 kodlu öğrencinin matematiksel ve sözel temsili Şekil 20'deki gibidir:



Şekil 20. “Eşkenar Üçgen” Terimine İlişkin 10 Kodlu Öğrenci Temsili

Öğrencilerin üçte ikisinin *eşkenar üçgen* terimi için doğru temsiller üretebilmeleri, *eşkenar* sözcüğünün, sesteş ve aynı anlamda olmakla birlikte (eş, kenar), *üçgen* terimini niteleyen bir sıfat olması ve dolayısıyla üçgenin kenarlarının eşliğine vurgu yapması ile açıklanabilir.

Matematiksel ve sözel temsil doğruluk değeri çoğunlukla “1/1” olan terimleri anlamayı etkileyen diğer faktörlere baktığımızda matematiğe özgü terimler “*sayı ve şekillerde örüntü, fraktal, iki kare farkı, çokgen*” gibi terimlerdir. Bu terimlere öğrencilerin doğru temsiller verebilmesinde sesteş kelimeler, ses benzerlikleri ve kelime kökleri gibi diğer durumların etkisi olabileceği gibi 8. sınıf kazanımları arasında olmasının da etkisi olabilir. Zira bu kazanımlar, öğrencilerin diğer yıllara göre yakın zamanda işlemiş oldukları derslere aittir.

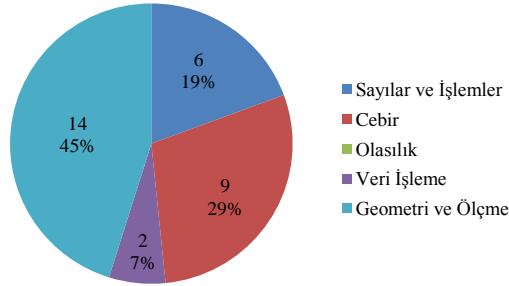
Öğrencilerin doğru temsiller verdikleri kombine matematik terimleri ise “*piramidin tepe noktası, üçgenin tepe açısı ve iki kare farkı*” gibi terimlerdir. Bu terimlerde de öncekilerle benzer şekilde diğer durumların ortak etkisi görülmektedir.

Yabancı kökenli olan terimlerin çağrışım gücü zayıf olmasına rağmen öğrencilerin sözel ve matematiksel temsilleri doğru yapabilmeleri şaşırtıcıdır. Bu terimlere baktığımızda “*bir veri grubunun ortancası (medyan), fraktal, irrasyonel sayı ve koordinat düzleminde başlangıç noktası (orijin)*” terimleri gözükmemektedir. *Medyan* ve *orijin* için öğrencilerin doğru temsil yapabilmelerinde terimlerin Türkçe karşılıklarında verilmiş olması düşünülebilir. *İrrasyonel sayı* terimi İngilizce’de kelimeyi olumsuz yapan *-ir* ön ekinin derslerde öğrenilmiş olması sebebiyle

öğrenciler tarafından çoğunlukla *rasyonel olmayan sayı* şeklinde düşünülmüş olabilir. Aynı zamanda *irrasyonel sayı ve fraktal* terimlerinin 8. sınıf kazanımları arasında olması da temsillerin doğru verilmesinde etkili olmuş olabilir.

4.2. MATEMATİKSEL VE SÖZEL TEMSİL DOĞRULUK DEĞERİ ÇOĞUNLUKLA “1/0” OLAN TERİMLER

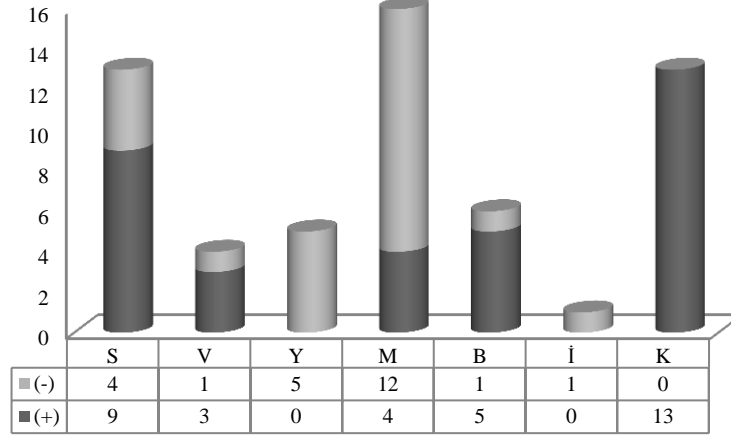
Matematiksel ve sözel temsil doğruluk değerleri çoğunlukla “1/0” olan terimlerin öğrenme alanlarına göre dağılımı Şekil 21’deki gibidir.



Şekil 21. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla 1/0 Olan Terimlerin Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımları

Öğrenciler 31 terimin matematiksel temsillerini çoğunlukla doğru ve sözel temsillerini yanlış ifade etmişlerdir. Bu terimlerin sırasıyla, 14 tanesi (%45’i) Geometri ve Ölçme, 9 tanesi (%29’u) Cebir, 6 tanesi (%19’u) Sayılar ve İşlemler, 2 tanesi (%7’si) ise Veri İşleme öğrenme alanına aittir.

Öğrencilerin çoğunun matematiksel temsili doğru, sözel temsili ise yanlış bir şekilde kavramla ilişkilendirdiği terimler Şekil 22’de sunulmuştur.



Şekil 23. Terim Bazında Çağrışımı Etkileyen Durumlara İlişkin Sayısal Veriler (1/0)

Öğrencilerin çoğunlukla matematiksel temsili doğru, fakat sözel temsili yanlış olarak ifade ettikleri terimlere farklı öğrenme alanlarından örnek verecek olursak: *doğal sayıların faktöriyeli, bir sayının kuvveti (üssü), ondalık kesir, cebirsel ifade, cebirsel ifadenin değişkeni, çetele tablosu, tepe değeri (mod)...*

Bulguları, terimlerin çağrışımına etki eden tek bir faktörle ilişkilendirmek (Şekil 23) oldukça güç gözükmemektedir. Terimleri anlamayı etkileyen durumlar incelendiğinde sesteş kelimeler, matematiğe özgü terimler ve kombine matematik terimlerinin çoğunlukla etki ettiği gözlenmektedir (Ek-2.2.). Sesteş kelimelerden günlük dil ile matematik dilinin benzer anlamda kullandığı terimler olumlu bir çağrışım yaparken farklı anlamda kullanılanların olumsuz bir çağrışım yaptığı söylenebilir.

Bir sayının kuvveti (üssü), yamuk gibi terimler, günlük dil ve matematik terminolojisinde ortak kullanılan fakat günlük dildeki anlamları matematiksel anlamını karşılamayan, hatta yanıltıcı terimlerdir. Örneğin, 9 kodlu öğrencinin *bir sayının kuvveti (üssü)* için vermiş olduğu temsiller Şekil 24'deki gibidir:

Bir sayının kuvveti (üssü) Örnek: $10^3 = 10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$	X	Sayının çok kuvvetli olduğu aklıma geliyor
---	---	---

Şekil 24. “Bir Sayının Kuvveti (Üssü)” Terimine İlişkin 9 Kodlu Öğrenci Temsili

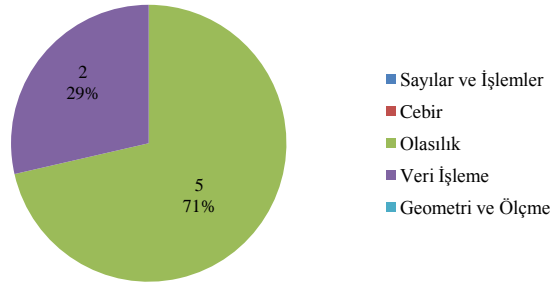
Bir sayının kuvveti (üssü) teriminde *kuvvet* kelimesinden dolayı, öğrenciler terimi “*güçlü, yüksek, üstün, kuvvetli*” gibi anlamlarda düşünmektedirler. Oysaki negatif veya rasyonel sayıların kuvveti alındığında, duruma göre değerce daha küçük bir sayı elde edilebilmektedir. Öğrencilerin matematiksel temsilleri de, sözel temsillere paralel olarak, bir sayının kuvveti alındığında değerce büyük bir sayı vermesi ile alakalıdır. Bu örnekler sınırlı olsa da doğru olarak kabul edilmiştir. Öğrenciler sözel olarak günlük dilin etkisinde kalıp yanlış açıklamalar yapsalar da matematiksel görüntüsünü doğru oluşturabilmektedir. Benzer şekilde, öğrenciler *bir veri grubunun tepe değeri (modu)* teriminde *tepe* sözcüğünün etkisinde kalarak veri grubundaki en büyük sayı değeri şeklinde sözel ifadede bulunmuşlar, fakat genel olarak doğru matematiksel temsiller üretmişlerdir.

Öğrencilerin terimleri sözel olarak ifade zorlukları, bazı terimlerin kavramı çağrışım güçlerinin zayıf olması ile açıklanabilir. Örneğin *doğal sayıların faktöriyeli, Fibonacci sayıları* yabancı kökenli kelimelerden oluştuğundan öğrenci zihninde herhangi bir olumlu çağrışım yapması zordur. *Piramit, silindir* gibi terimler hem yabancı kökenli hem de günlük dil-matematik terminolojisinin ortaklaşa kullandığı kelimeler olmasına rağmen, bu durum sözel temsillere olumlu olarak yansımamıştır.

Matematiğe özgü terimler ise sadece okul ortamında karşılaşıldığından genel olarak öğrenciler tarafından sözel temsilleri doğru bir şekilde yapılamamıştır. Örneğin *cebirsal ifade* terimi matematiğe özgü terim olması dolayısıyla sözel temsiller doğru bir şekilde verilememiştir. Fakat matematiksel temsilinin çoğunlukla doğru olması, konunun 6. sınıftan itibaren her yıl kazanımlar arasında olması ile ilişkili olabilir. *Cebir* denilince öğrenci zihninde ilk olarak “*x*” canlanmaktadır ve çoğu öğrenci de örneklerinde “*x*” harfini kullanmıştır.

4.3. MATEMATİKSEL VE SÖZEL TEMSİL DOĞRULUK DEĞERİ ÇOĞUNLUKLA “0/1” OLAN TERİMLER

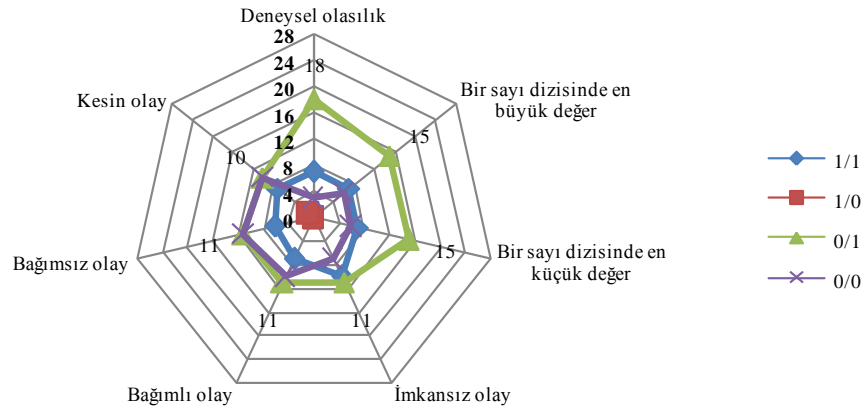
Matematiksel ve sözel temsil doğruluk değeri çoğunlukla “0/1” olan terimlerin öğrenme alanlarına göre dağılımı Şekil 25’deki gibidir.



Şekil 25. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla 0/1 olan Terimlerin Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı

Öğrenciler 7 terimin matematiksel temsillerini çoğunlukla yanlış, sözel temsillerini ise doğru ifade etmişlerdir. Bu terimlerin 5 tanesi (%71'i) Olasılık, 2 tanesi (%29'u) Veri İşleme öğrenme alanına aittir.

Öğrencilerin çoğunun matematiksel temsili yanlış, sözel temsili ise doğru bir şekilde kavramla ilişkilendirdiği terimler Şekil 26'da sunulmuştur.

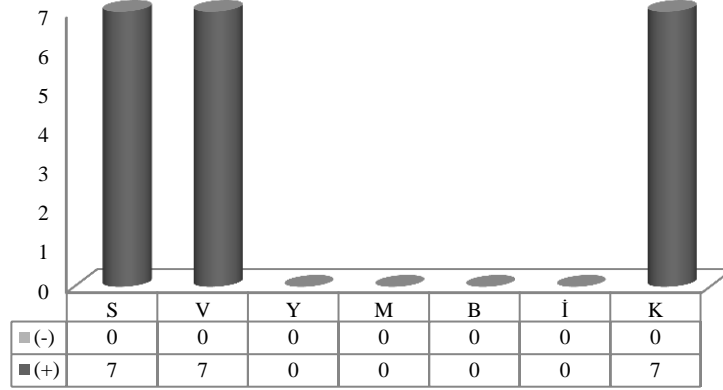


Şekil 26. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla "01" Olan Terimler

Şekil 26'daki radar grafiğın eksenlerinde, öğrencilerin matematiksel temsili yanlış, sözel temsili doğru oluşturduğu terimler frekans değerlerine göre sıralanmış biçimde

yerleştirilmiştir. Örneğin; *deneyisel olasılığı* 18 öğrenci, *bağımsız olay*'ı ise 11 öğrenci matematiksel olarak yanlış, sözel olarak doğru bir şekilde temsil etmiştir.

Matematiksel ve sözel temsil doğruluk değerleri çoğunlukla "0/1" olan terimler incelendiğinde bu terimlerin çağrışımına etki edebilecek durumlara ait sayısal veriler Şekil 27'de gösterilmektedir:



Şekil 27. Terim Bazında Çağrışımı Etkileyen Durumlara İlişkin Sayısal Veriler (0/1)

Bu gruba giren terim sayısı oldukça azdır. Aslında öğrencinin bir terimi sözel olarak doğru temsil edebilirken, matematiksel temsilde zorlanması pek beklenen bir durum değildir. Öğrencilerin çoğunlukla matematiksel temsili yanlış, sözel temsili ise doğru olarak ifade ettikleri terimler Olasılık ve Veri İşleme öğrenme alanlarına aittir: *deneyisel olasılık*, *bir sayı dizisindeki en büyük değer*, *bir sayı dizisindeki en küçük değer*, *imkânsız olay*... Bu terimlerin sözel olarak doğru ifade edebilmesini tek bir faktörle ilişkilendirmek güç olsa da büyük oranda sesteş kelimelerden matematiksel anlamı ile günlük dildeki anlamı benzer olanların etkisi olduğu gözlenmektedir (Ek-2.3.). Aynı zamanda bu gruba giren tüm terimlerde vurguya dayalı bir anlam oluştuğu da gözlemlenmektedir. Çünkü terimler çoğunlukla sıfat tamlaması şeklinde türetilmiş kombine matematik terimleridir. *İmkânsız olay* terimi için 13 kodlu öğrenci temsili Şekil 28'deki gibidir:

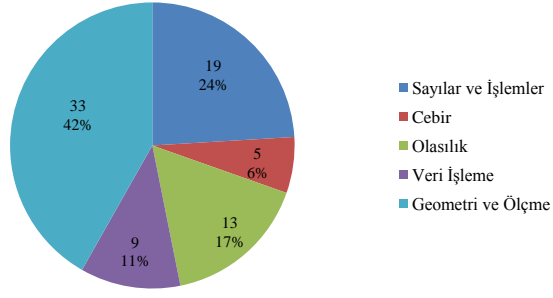
İmkânsız olay	X	Asta gerçakleş meycak bir durum.
Ömek:		

Şekil 28. “İmkânsız Olay” Terimine İlişkin 13 Kodlu Öğrenci Temsili

İmkânsız sözcüğünün günlük dilde “*olanaksız*” (TDK, 2014) anlamına gelmesi öğrencilerin matematiğe olumlu transfer yapmalarını sağlamaktadır. Aynı zamanda *imkânsız* sözcüğü burada *olay* sözcüğünü niteleyen bir sıfat durumundadır ve olaya vurgu yapmaktadır. Öğrencilerin günlük yaşantılarında karşılaştıkları kelimelerin matematikte benzer anlamı taşıması, sözel temsili doğru bir şekilde yapmalarını sağlamıştır. Ancak, çoğu Olasılık öğrenme alanına ait bu terimleri matematiksel olarak temsil etmek, sayısal veya geometrik temsiller üretmekten daha zor gelmiş olabilir. Çünkü öğrencilerin matematiksel bir temsil verebilmesi için öncelikle uygun bir problem durumu oluşturması ardından o problem üzerinden örneği vermesi gerekir.

4.4. MATEMATİKSEL VE SÖZEL TEMSİL DOĞRULUK DEĞERİ ÇOĞUNLUKLA “0/0” OLAN TERİMLER

Matematiksel ve sözel temsil doğruluk değeri çoğunlukla “0/0” olan terimlerin öğrenme alanlarına göre dağılımı Şekil 29’daki gibidir:



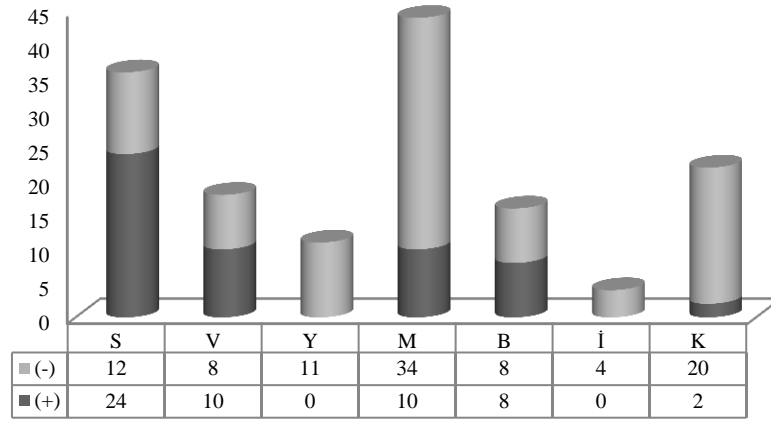
Şekil 29. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla 0/0 Olan Terimlerin Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı

Öğrenciler 79 terimin matematiksel ve sözel temsillerini çoğunlukla yanlış ifade etmişlerdir. Bu terimlerin sırasıyla, 33 tanesi (%42'si) Geometri ve Ölçme, 19 tanesi (%24'ü) Sayılar ve İşlemler, 13 tanesi (%17'si) Olasılık, 9 tanesi (%11'i) Veri İşleme ve 5 tanesi (%6'sı) Cebir öğrenme alanına aittir.

Öğrencilerin çoğunun matematiksel ve sözel temsillerin her ikisini de kavramla yanlış bir şekilde ilişkilendirdiği terimler Şekil 30'da sunulmuştur.

Şekil 30'daki radar grafiğın eksenlerinde, öğrencilerin matematiksel ve sözel temsili yanlış oluşturduğu terimler frekans değerlerine göre sıralanmış biçimde yerleştirilmiştir. Örneğın; *kombinasyon*'u 24 öğrenci, *rasyonel sayıyı* ise 16 öğrenci matematiksel ve sözel olarak yanlış bir şekilde temsil etmiştir.

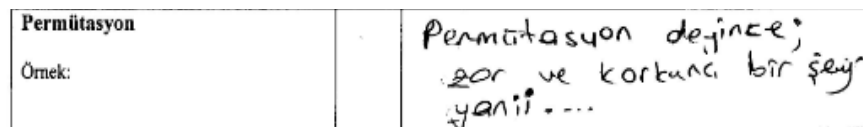
Matematiksel ve sözel temsil doğruluk değerleri çoğunlukla "1/0" olan terimler incelendiğinde bu terimlerin çağrışımına etki edebilecek durumlara ait sayısal veriler Şekil 31'de gösterilmektedir:



Şekil 31. Terim Bazında Çağrışımı Etkileyen Durumlara İlişkin Sayısal Veriler (0/0)

Bulgular, grafikte yer alan çoğu terimin tek bir durumun etkisinde olmadığını göstermektedir: *permütasyon*, *örneklem*, *ağaç şeması*, *tümleler açısı*, *bütünler açısı*, *iki sayının en küçük ortak kat...* (Ek-2.4.).

Prizma, *permütasyon*, *histogram* gibi matematik terimlerinin yabancı kökenli olması sebebiyle öğrenci zihninde hiçbir doğru çağrışım yapılamamakta ve zor bir konu imajı çizilmektedir. *Permütasyon* terimi için 3 kodlu öğrenciye ait temsiller Şekil 32'deki gibidir:



Şekil 32. "Permütasyon" Terimine İlişkin 3 Kodlu Öğrenci Temsili

Terimin yabancı kökenli olmasından dolayı, öğrenciler ne matematiksel ne de sözel temsili doğru olarak verebilmiştir. *Permutasyon* teriminin etimolojik yapısı incelendiğinde Fransızca dilinde *permutation* “karşılıklı veya sıralı olarak yer değiştirme, matematikte bir işlem” olarak görülmektedir ve bu sözcük Latince *permutari* “sırayla değişmek” fiilinden türetilmiştir. *Permutari* kelimesinin kökeni ise *mutasyon* kelimesine dayanmaktadır. Bu terim matematikte sıranın önemli olduğu listeleme veya seçmelerde kullanılmaktadır.

Histogram teriminde ise yabancı kökenli olmasının yanında ses benzerliği bulunmasının da etkisi olduğu görülmektedir. Öğrencilerin yarısından fazlası *histogram* terimi için uygun temsiller oluşturamamıştır. *Histogram* için bazı öğrenciler “programa benzeyen bir şey, hislerden oluşan” gibi açıklamalarda bulunmuşlardır. *Histogram* terimi için 13 kodlu öğrenciye ait temsiller Şekil 33’deki gibidir:

Histogram		
Örnek:	X	Histogram veya duygularla ilgili şeyler gibi aklıma

Şekil 33. “Histogram” Terimine İlişkin 13 Kodlu Öğrenci Temsili

En küçük ortak kat terimi öğrencilerde sonucun çok küçük olacağı algısı oluşturmaktadır. Bu algının sebebi terimdeki “en” pekiştirme sıfatının “küçük” sıfatını pekiştirerek vurgunun o kelimeye yapılmasını sağlamasıdır. Öğrencilerin neredeyse tamamı bu terimin ne matematiksel ne de sözel temsili doğru olarak verememiştir. *En küçük ortak kat* terimi için 21 kodlu öğrenciye ait temsiller Şekil 34’deki gibidir:

İki sayının en küçük ortak katı		
Örnek: 250	X	İki sayının en küçük ortak katı yani en küçük sayı aklıma geliyor.

Şekil 34. “En Küçük Ortak Kat” Terimine İlişkin 21 Kodlu Öğrenci Temsili

Tümleyen açığı teriminde öğrenciler günlük dildeki kullanımının ve kelime kökünün etkisinde kalarak yanlış çağrışım oluşturmaktadır. Çoğu öğrenci *tümleyen* sözcüğünü “*tüm, bütün, bir şeyin tamamı*” gibi düşünmekte ve açığı ölçüsünü 360°’ye tamamlayan açığı şeklinde olumsuz transfer yapmaktadır.

Örnekleme teriminde öğrenciler kelime kökünün etkisinde kalarak yanlış çağrışım oluşturmaktadır. Öğrenci terim kökünden dolayı “*örneklerden oluşan bir şey*” gibi algılamaktadır. *Örnekleme* terimi için 7 kodlu öğrenciye ait ifade Şekil 35’deki gibidir:

Örnekleme		
Örnek:		Bir soruyu örnekler kullanarak cevabına ulaşmak geliyor aklıma

Şekil 35. “Örnekleme” Terimine İlişkin 7 Kodlu Öğrenci Temsili

Üçgende açıortay, üçgende kenarortay, küre, çemberde minör/majör yay... gibi terimlerde öğrencilerin hemen hemen yarısı yanlış temsiller oluşturmuştur. Bu sonuç beklenen bir durum değildir. Sadece sınıfın akademik başarı düzeyinden kaynaklanıyor olabilir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma bulguları doğrultusunda öğrencilerin matematik terimleri için vermiş oldukları sözel ve matematiksel temsillerin doğruluk değerlerine etki eden durumlar alanyazınla karşılaştırılarak tartışıldıktan sonra araştırmanın sonuç ve önerilerine yer verilmektedir.

5.1. TARTIŞMA

Matematik terimlerini anlayabilmek öğrenmenin gerçekleşmesi için atılan ilk adımlardan biridir. Bu bölümde ortaokul matematik terimleri semantik açıdan incelenmiştir. Yani öğrenci zihninde terimlere ait olumlu veya olumsuz çağrışımlar saptanarak bu çağrışımların sebepleri ile matematiksel ve sözel temsillere etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. Verilerden elde edilen bulgular üç alt başlıkta tartışılmıştır.

5.1.1. Öğrencilerin Terimleri Sözel ve Matematiksel Temsil Becerileri

Araştırma bulguları, öğrencilerin çalışmada ele alınan ortaokul matematik terimlerinin yaklaşık %70'ini doğru bir şekilde sözel olarak temsil edemediklerini göstermektedir. Çalışma, öğrencilerin çoğunlukla matematik terimlerini açıklamakta zorlandığını ve çoğu terimi anlayarak kullanmadığını ortaya çıkarmıştır. Bu sonuç matematik terminolojisi üzerine yapılan bazı çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir (Cunningham ve Roberts, 2010; Çetin ve Dane, 2004; Otterburn ve Nicholson, 1976; Yüzerler ve Doğan, 2012).

Matematiksel temsillerin ise %55'inin doğru bir şekilde oluşturulmadığı gözlemlenmektedir. Öğrencilerin matematiksel temsilleri sözel temsillerine göre daha doğrudur. Matematiksel temsillerin sözel temsillere oranla daha doğru yapılmasında öğrencilerin tanım yapmada ve matematik dilini kullanmada yaşadıkları zorluk gösterilebilir. Cilavdaroğlu (2012) bazı geometrik kavramların tanım ve şekilleri üzerine yapmış olduğu çalışma sonucunda katılımcıların tanım yaparken şekillere oranla daha çok zorlandıklarını tespit etmiştir. Ünal (2013) öğrencilerden geometrik kavramların tanımı istendiğinde zorlandıklarını ve şekil çizerek istenileni gösterdiklerini belirtmiştir. Ubuz (1999) geometrik kavramların öğrenciler tarafından görsel olarak algılandığını ve bu kavramların özelliklerinden ziyade görünüşleri ile tanımlandığını belirtmiştir. Bu durumlar öğrencilerin yüzeysel *syntactic (sözdizimsel)* öğrenmelere sahip olmasının bir sonucudur. Öğrencilerin matematik terimleri ile ilgili kavramsal öğrenmeler gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Ancak bu şekilde zihinlerinde matematik kavramları derinleşecek ve *semantik* bir yapı oluşacaktır. Katılımcıların örnekleri incelendiğinde birçok geometri teriminde ise stereotip şekillerle temsil oluşturdukları gözlemlenmiştir. Tümnüklü, Alaylı-Gündoğdu, Akkaş (2013) öğretmen adaylarının dörtgenlere ilişkin algı ve imgelerini incelediği çalışmada *dikdörtgen, kare, eşkenardörtgen, paralelkenar, yamuk* gibi terimler için benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

Kavram tanımları ve imajları kişinin matematiksel düşünceyle ilgili bilgilerinin iki önemli bileşenidir ve bu iki bileşen arasında uyum olması gerekir (Dede, Bayazit ve Soybaş, 2010). Çalışma bulguları incelendiğinde sadece matematiksel temsili doğru olanların yüzdesi yaklaşık %24, sadece sözel temsili doğru olanların yüzdesi yaklaşık %9'dur. Her iki temsili doğru olanların yüzdesi yaklaşık %21 iken, hiçbir temsili doğru olmayanların yüzdesi ise yaklaşık %46'dır. Yani öğrenciler her terim için matematiksel ve sözel temsili aynı anda doğru veya yanlış oluşturmamıştır. Bazı terimler için matematiksel temsili doğru verirken, sözel temsili yanlış; bazı terimler için de sözel temsili doğru verirken, matematiksel temsili yanlış vermişlerdir. Dede, Bayazit ve Soybaş (2010) öğretmen adayları üzerine yaptıkları çalışmada katılımcıların geliştirdikleri kavram imajları ve sahip oldukları kavram tanımları arasında her zaman uyumun olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin, bazı terimleri sözel olarak ifade edemezken matematiksel olarak örnek verebilmeleri, matematik terimlerini tanımlama zorluğuna ve daha çok işlemsel bilgilere sahip

olduklarını göstermektedir. Çoğunlukla öğrenciler matematik derslerinde sayılar ve işlemlerle uğraşmayı tercih etmekte, kısa yöntemleri öğrenmeye çalışmaktadır. Bu şekilde öğretim yapılması ise konunun özünün anlaşılmadan problem çözme aşamasına geçilmesine sebep olmaktadır. Öğrenciler matematiği kavramsal olarak anlamak yerine formülleri ezberleyerek işlem yapmayı öğrenmektedirler (Yenilmez ve Demirhan, 2013). Vinner (1991) matematiksel düşünmenin gerçekleşmesinde tanımlara yeterince önem verilmediğini belirtmiştir. Matematiksel tanımlar, terimlerin tüm özelliklerini açıklayabilecek en asgari şekilde ifade edilmeli ve problem çözerken ya da ispat yaparken kullanılabilir olmalıdır (Vinner, 1991). Matematik terimlerini bilmek demek, kitap (formal) tanımından ziyade terimin üstlendiği anlamı bilmektir ve öğrencileri bu şekilde düşünmeye teşvik etmek gerekir (Yüzerler ve Doğan, 2012). Öğrenciler matematik terimlerini anlayamazlarsa, verilen problemleri çözemeyeceklerdir. Bu nedenle problemi çözmenin ilk adımı olan anlamının gerçekleştirilmesi için terimlerin neyi ifade ettiği öğrenci tarafından kavranmış olmalıdır. Matematik terminolojisinin arka planındaki bilgileri daha iyi bilen öğrencilerin günlük çalışmalarda ve test puanlarında artış gözlenebilir (Larson, 2007).

Ortaokul matematik dersi öğretim programının genel amaçları arasında, öğrencilerin matematiksel dil ve terminolojiyi doğru kullanabilmeleri ve kavramların farklı temsillerini yapabilmeleri yer almaktadır (MEB, 2013). Araştırmanın bulguları öğrencilerin bu amaçları çoğunlukla edinemediklerini göstermektedir. Matematik derslerinde terimlerin dil ile ilişkisi gözetilerek öğretilmesine önem verilmelidir. Öğretmenler öğretim süreci boyunca terimleri öğrenme ve matematiği anlamının birbiriyle yakından ilişkili olduğunu unutmamalıdır (Thompson ve Rubenstein, 2000). Larson'un (2007) belirttiği gibi, terimlerin öğrenilmesi küçük bir adım olsa da büyük fikirlerin gelişmesi için bu küçük adımlara ihtiyaç olduğu unutulmamalıdır. Öğretmenler her zaman öğrencilerin öğrenmesini destekleyecek yeni ve daha iyi yöntem arayışı içinde olmalıdır (McConnel, 2008).

5.1.2. Matematik Terimleri Bazında Çağrışımı Etkileyen Durumlar

Çalışmada matematik terimleri bazında çağrışımı etkileyen yedi farklı durum belirlenmiştir.

1. Sesteş Kelimeler. Öğretim dilinin Türkçe olması göz önüne alınarak oluşturulan bir durumdur (günlük dil/matematik anlamı benzer olanlar, günlük dil/matematik anlamı farklı olanlar, aynı veya farklı disiplinlerde anlamı benzer olan terimler). Bu durumun etkisi farklı dillerde de benzer şekilde gözlemlenmektedir. Tapson (2004) matematik terimlerinin anlaşılmasında bir zorluk olarak terimlerin birbirine benzerliğine dikkat çekmektedir. Adams (2003) matematikte birkaç anlamlı terimlerin olmasını önemli bir mesele olarak görmektedir. Örneğin base, İngilizce günlük dilde kullanılan ve beyzbol spor dalına ait bir kelimedir. Matematikte ise onluk sistemde taban anlamında kullanılmaktadır. Adams'a (2003) göre terimin günlük dil anlamını bilen öğrenci için matematiksel bağlantı kurmak zorlaşmaktadır. Thompson ve Rubenstein (2000), Rubenstein ve Thompson (2002) matematik terimleri üzerine yapmış oldukları çalışmada bu durumu birkaç kategoride yansıtmaktadır: Günlük dil-matematik dilinde aynı olan farklı anlamlı kelimeler, Günlük dil ve matematik dilinde benzer olan kelimeler, Matematikte birden çok anlama sahip kelimeler, Farklı iki disiplinde kullanılan teknik kelimeler.
2. Ses benzerliği ve kelime kökleri. Türkçe terim üretilirken kelime kök ve eklerinden faydalanılmıştır. Thompson ve Rubenstein (2000) bu duruma benzer olarak, Günlük dille telaffuzları benzer olan kelimeler kategorisini oluşturmuştur. Adams (2003) çalışmasında telaffuzları aynı olan terimleri one (bir)/won (kazanmak) ve ses benzerliği olan terimleri altitude (yükseklik)/ attitude (tutum), quart (çeyrek)/court (mahkeme)... belirlemiştir. Türkçe'de kelimeler yazıldığı gibi okunduğundan telaffuz yönünden karıştırılacak sözcükler bulunmamaktadır. Rubenstein ve Thompson (2002) İngilizce'de bazı terimleri oluşturan hecelerin kuralsız olduğunu belirtmektedir. Örneğin, two (iki)-second (ikinci), four (dört)-forty (kırk).

3. İlişkili fakat anlamları farklı terimler. Matematikte belirli bir konuya ait denklem-özdeşlik gibi farklı terimler karıştırılmaktadır. Thompson ve Rubenstein (2000), Rubenstein ve Thompson (2002) birbiriyle ilişkili ama anlamları farklı kelimeler kategorisinde bu duruma değinmektedir.
4. Kombine terimler. Kelimenin tek başına istenen terim anlamını veremediği durumlarda kelime öbeklerini kullanarak yeni terimler üretilmesidir. Thompson ve Rubenstein (2000) Tamamlayıcı eklerin matematiksel anlamı değiştirmesi şeklinde oluşturduğu kategori (değer/mutlak değer, olasılık/koşullu olasılık) bu durum ile benzerlik göstermektedir.
5. Yabancı kökenli kelimelerin etkisi. Matematik öğretiminde birçok yabancı kökenli terim mevcuttur. Thompson ve Rubenstein (2000) ve Rubenstein ve Thompson (2002) çalışmalarında İngilizce bazı terimlerin diğer dillere farklı şekillerde çevrilmesini kategorileri arasında bulundurmışlardır. Örneğin; round teriminin diğer dillere yuvarlak yapma ya da çember şeklinde çevrilmesi.
6. Vurgu yapılan kelimenin etkisi. Türkçe’de sıklıkla kullanılan sıfat tamlamalarına matematik terimlerinde de rastlanmaktadır. Türkçeye özgü olan bu duruma yabancı kaynaklarda rastlanmamıştır.
7. Sadece matematikte kullanılan terimler. Sadece öğretim ortamında karşılaşılan matematik bilimine özgü terimlerdir. Thompson ve Rubenstein (2000), Rubenstein ve Thompson (2002) matematik terimlerini anlamayı etkileyen faktörler için oluşturdukları kategorilerde Sadece matematiksel kelimeler adı altında bu duruma değinmişlerdir.

Thompson ve Rubenstein’in (2000) çalışmalarında bu durumlardan farklı olarak, *Bütünel bilinmesi gereken matematiksel ifadeler*, *Teknolojide kullanılan kelimeler*, *Tüm kelime ya da ifade yerine kısaltılmasının kullanılması* şeklinde durumlar mevcuttur. *Bütünel bilinmesi gereken matematiksel ifadeler*’de çoğunlukla *küçük eşittir*, *büyük eşittir*, *bire-bir*, *ancak ve ancak* gibi ifadelere yer vermişlerdir. Bu ifadeler çoğunlukla ortaöğretim müfredatına dahildir. Bu sebeple çalışmada bu ifadeleri içeren terimler bulunmamaktadır. *Teknolojide kullanılan kelimeler*’de ise *EXP* (bilgisayarda kullanılan *üs*), *LOG* (örneğin *on tabanında logaritma beş*) gibi örnekler yer almıştır. Türkiye’de matematik öğretiminde bu tür örneklerle ortaokul

düzeyinde rastlanmadığı için bu kategori çalışmada yer almamaktadır. *Tüm kelime ya da ifade yerine kısaltılmasının kullanılması*'nda *sinüs* için *sin*, *cosinüs* için *cos* gibi matematik öğretiminde karşılaşılan kısaltmalara yer verilmiştir. Matematik Terimleri Ölçeği'nde terimlerin çağrışımlarına etki edebilecek durumlara ve öğrenci temsillerine yoğunlaşıldığı için matematiğin sembolik dili ve kısaltma içeren ifadelere çalışmada yer verilmemiştir.

5.1.3. Öğrenci Temsillerinin Çağrışımı Etkileyen Olası Durumlar ile İlişkisi

Araştırma çerçevesinde, Türkçe matematik terimleri için kavram çağrışımını etkileyen çeşitli durumlar belirlenmiştir ve öğrencilerin terimlere getirdikleri sözel ve matematiksel temsiller bu durumlar açısından yorumlanmıştır.

Günlük dil ve matematik terminolojisinin ortak kullandığı sesteş kelimeler oldukça fazladır. Bu kelimelerden bazıları *-etkisiz eleman, eğim...*- çağrışımı olumlu yönde etkilerken, bazıları *-yamuk, kesirlerde genişletme...*- ise olumsuz etkileyebilmektedir. Dörtgenler üzerine yapılan bir çalışmada *yamuk* terimi için "*gelişigüzel çizilerek hiçbir özelliği içermiyor olması*" algısının oluştuğu tespit edilmiştir (Türnüklü, Alaylı-Gündoğdu, Akkaş, 2013). Yıldırım (2000) bilimde anlatım aracı olarak belirlenen dilin açık, seçik ve kesin olmasının istendiğini belirterek günlük dilin çoğu kez anlam belirsizliği veya çok anlamlı olması sebebiyle bu özellikleri taşımadığını dile getirmektedir. Böylece öğrencinin matematik terminolojisinde ve günlük hayatta kullandığı sesteş terimlerden anlamı farklı olanlar bilimsel amaç yönünden elverişsiz ve yetersiz kalmaktadır (Yıldırım, 2000). Bulgular öğrencilerin sözel temsillerini doğru oluşturdukları terimlerin çoğunlukla günlük dilde kullanılan ve benzer anlamda olan sesteş kelimeler olduğunu göstermektedir. Günlük hayattaki kullanım öğrenciler için olumlu çağrışım oluşturduğundan bu terimlerin öğrenilmesi daha kolay ve kalıcılığı daha fazla olabilir. Genel olarak, öğrenci matematik terminolojisini günlük hayatla ilişkilendirerek kullanabilirse, kendini geliştirerek başarısını artırabilir (Larson, 2007).

Terimlerin büyük bir kısmı ise sözel ve matematiksel olarak yanlış ifade edilmiştir. Bunun sebebini tek bir faktöre bağlamak güç görünmektedir.

Matematik terminolojisindeki yabancı kökenli terimlerin neredeyse tamamı öğrenciler için herhangi bir çağrışım oluşturmayarak zor bir konu imajı çizmektedir.

Öğrenciler ilkokuldan yüksek öğretime kadar derslerde yabancı kökenli terimleri ezberlemeye çalışmaktadır (Zülfikar, 2011). *Histogram, permütasyon, trigonometri* vb. terimler öğrencilerin konu hakkında ön yargı oluşturmalarına sebep olabilir. Terimler için en önemli husus, terimin karşıladığı kavramı açık, net ve doğru bir şekilde ortaya koymasındır ve bunun sağlanması için de terimlerin bir milletin kendi dilinin kök ve eklerinden oluşturulmasının eğitim öğretim açısından pek çok yararı vardır. Öğrenci böylece bir terimin karşıladığı kavramı çağrışım yoluyla kolayca öğrenecek, ezberlemek mecburiyetinden kurtulacaktır. Öğrenme bu sayede daha kalıcı ve daha anlamlı gerçekleşecektir (Pilav, 2008).

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2013) yer verilmeyen kazanımlar genellikle *permütasyon, kombinasyon* gibi zorluk oluşturan yabancı kökenli terimlerdir. Zorluk öğrencinin gelişim düzeyi ile alakalı değil, kavramların epistemolojik yapıları ve yabancı dildeki terimin kavramı temsil etme gücü ile alakalıdır. Bu tür problemler lisede ortaya çıkmak üzere ertelenmiş gözükmektedir.

Matematiğe özgü terimler kullanımı genellikle okul ile sınırlı olduğundan doğru bir çağrışım oluşturamayabilir. Bu terimleri öğrenmek akademik başarının sağlanması için gereklidir. Terimlerin doğru bir şekilde öğrenilmesi konunun anlaşılmasının ön koşuludur (Rubenstein ve Thompson, 2002).

Bazı kombine matematik terimleri içerisindeki bir sözcük, kelime öbeğinin tamamını tesiri altına alarak çağrışımı olumsuz etkileyebilir. Örneğin; *örnek uzay* teriminde *örnek* sözcüğünden dolayı sadece birkaç örnek yazılacakmış gibi düşünülebilir. Oysaki *örnek uzay* oluşturulurken aynı durumların hepsi yazılmak zorundadır. Easdown (2006a) çalışmasında matematikteki akıl yürütme hatalarının sözdizimi (matematiksel ifade biçimi) ve semantik arasındaki uyumsuzluktan kaynaklandığını belirterek matematikteki yaratıcılığı artırmak için bunlara bağlı hataların çözümlenmiş olması gerektiğini belirtmiştir.

Matematik terminolojisinde vurgu yapılan kelimeler *bir sayı dizisindeki en büyük değer, ikizkenar üçgen, imkânsız olay* vb. genel olarak çağrışımı olumlu yönde etkilerken *en küçük ortak kat* ve *en büyük ortak bölen* terimlerinde durum tersinedir. Öğretimde vurgu yapan kelimelerin etkisinin doğru bir biçimde öğrenciye sezdirilmesi önem taşımaktadır.

5.2. SONUÇLAR

Bulgular çerçevesinde, öğrencilerin terimlere ilişkin sözel ifadeleri çoğunlukla yanlış verdikleri görülmektedir. Bir terime ilişkin tanım veya açıklama yapılırken çoğu zaman kısmen doğru olacak şekilde ifadeler kullanılmıştır. Öğrencilerin büyük bir kısmının matematiksel dile önem vermeden gelişigüzel açıklama yaptığı görülmektedir. Bu durum öğrencilerin matematik terimlerini yeteri kadar iyi öğrenemediklerini göstermektedir. Öğrenciler tarafından matematik daha çok sayı ve işlemlerden oluşan, sadece problem çözülen bir ders olarak görülmektedir.

Öğrencilerin verdiği matematiksel örneklerinde neredeyse yarısının yanlış olduğu görülmektedir. Doğru verilen matematiksel örneklerde ise çoğunlukla stereotip şekiller kullanılmıştır. Öğrencilerin kavramlara yükledikleri anlamların doğru olup olmaması zihinlerinde oluşan göstergelerle yakından ilişkilidir. Göstergelerin oluşmasında; öğrencinin geçmiş yaşantısı, matematiksel akıl yürütmesi, yaratıcılığı rol oynayabilir. Stereotip, genel olarak kabul edilen ve kullanılan şekliyle kalıplaşmış imajdır. Stereotip şekiller; cisimlerin şekillerinin en sıradan halidir. Çalışmada öğrenciler *ikizkenar üçgen* modeli çizerken hep en sıradan şekilde çizmişlerdir. Öğrencilerin sıklıkla karşılaştığı *ikizkenar üçgen* modeli tepe açısının mutlaka üst köşe olduğu üçgendir. Değişik konumlandırılması halinde öğrenciler *ikizkenar üçgeni* tanımada güçlük çekmektedir. Bu durumda ikizkenar üçgenin tanımında *eş iki taban açısına* yer verildiğinde stereotip olmayan bir şekil öğrencilerin zihninde karışıklığa yol açabilir.

“Kalıplaşmış” bir düşünme tarzından dolayı zihinde oluşan stereotip yapılar kavram yanlışlığına sebep olabilir. Matematik derslerinde öğretmenlerin kavramların gösteriminde kısıtlı olmaları eksik öğrenmelere neden olmaktadır (Bingölbali, 2012).

Matematik terimlerinin sözel ve matematiksel temsillerinin doğruluk derecesi öğrenme alanlarına göre incelendiğinde Cebir öğrenme alanı hariç tüm alanlarda çoğunlukla matematiksel ve sözel temsillerin doğru yapılmadığı görülmektedir. Cebir’de ise çoğunlukla matematiksel temsiller doğru iken sözel temsillerin yanlış olduğu görülmektedir. Sadece sözel temsillerin doğru olduğu duruma Olasılık ve Veri İşleme öğrenme alanlarında rastlanmaktadır. Matematiksel ve sözel temsillerin

çoğunlukla doğru olduğu durumlar ise her öğrenme alanında oldukça az görülmektedir.

Öğrenci temsilleri incelendiğinde;

- Matematik terminolojisinde ve günlük dilde kullanılan sesteş kelimelerin çoğunlukla öğrenci çağrışımlarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmaktadır. Matematik ve günlük dilde kullanılan sesteş kelimelerden anlamı benzer olmayanlar öğrenci zihinlerinde karmaşıklığa sebep olarak kavram yanılgıları oluşturmaktadır. Bu tür terimleri öğrenciler genellikle doğru temsil edememiştir.
- Matematik terminolojisinde kullanılan yabancı kökenli kelimelerin öğrenci çağrışımlarını olumsuz yönde etkilediği sonucuna ulaşılmaktadır. Öğrenciler yabancı kökenli terimler zor bir konu imajı oluşturuyor olabilir.
- Matematiğe özgü terimler için çoğunlukla sözel açıklamaların yanlış ya da eksik yapıldığı veya yapılamadığı görülmektedir. Öğrenciler sözel açıklamalarda formal tanımlamalar yapamadıklarından bu tür terimleri ifade ederken genellikle zorlanmıştır.
- Matematik terimlerinde görülen ses benzerliklerinin veya kelime köklerinin, kombine matematik terimlerinin ve vurgu yapılan kelimelerin tek başına çağrışımı etkilemediği görülmektedir. Yani bu durumlar çoğunlukla diğer durumlarla birlikte düşünülebilir. Öğrenci temsillerini doğruluk derecesi de genellikle diğer durumlarla ilişkisine bağlı olarak olumlu veya olumsuz olarak değişmektedir.
- Matematikte kullanılan birbiriyle ilişkili terimlerin çok az sayıda olduğu görülmektedir. Birbiriyle ilişkili terimlerin neredeyse tamamı öğrenciler tarafından karıştırılmaktadır.

5.3. ÖNERİLER

5.3.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

Öğrencilerin terimler hakkında sahip oldukları olumsuz çağrışımlar ilk önce öğrenmeye karşı zihinde set oluşturmaktadır. Bu engeli aşmak öğrenci aktivitesine ve öğretim yöntemine kalmış bir durumdur. Öğretmenler öğrencilerin sahip olduğu terim bilgisini ders öncesinde taramalıdır.

Terim öğretimi matematik öğretiminin bir parçası olarak düşünülmeli ve her farklı terim için uygun öğretim teknikleri geliştirilmelidir. Matematik öğrencilerin okulda öğrendiği ikinci bir dil gibidir ve sadece sayılar ve işlemlerden oluştuğu düşünülmemelidir. Öğrenciler bu dille tanıştıkları andan itibaren öğretmenler sabırlı davranmalı ve onlara her yeni terimi anlamlı olacak şekilde kavratmalıdır. Bunun için sadece düz anlatımlar yerine öğrencileri de sürece aktif biçimde katmalı onlara sürekli sorular sormalıdır. Örneğin, öğrencilere matematikteki bazı terimler verilerek ilk neyi anımsattıkları sorulabilir: *Pi sayısı* denildiğinde akla ilk daire ya da çember gelmesi gibi. Özellikle ilkököl döneminde kavramların tam olarak nasıl algılandığını tespit ederek ezberden kaçınıp anlayarak öğrenmeye yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

Yabancı kökenli terimlerin hangi dillerden alındığı ve orijinal anlamlarının araştırılarak öğretilmesi, kavram oluşum sürecinde etkili olabilir. Araştırma sonucunda matematik öğretmenlerine matematik terminolojisindeki terimlerin anlamlarını, kökenlerini araştırıp kavramın adıyla konunun ilişkisinin kavratılarak öğretimin gerçekleştirilmesi önerilebilir. Bu açıdan eksikliğin giderilmesi için öğretmenlere hizmet öncesi veya hizmet içi eğitim verilerek dilin önemi vurgulanabilir.

Öğretimde vurgu yapan kelimelerin etkisinin doğru bir biçimde öğrenciye sezdirilmesi önem taşımaktadır. Terimlerde bulunan sıfatlar öğrencileri doğru çağrışıma yönlendiriyorsa daha çok vurgu yapılmalı, yanlış çağrışıma sebep oluyorsa özellikle belirtilmelidir.

Teknik terminoloji günlük dil ile ilişkilendirilerek kavratılmaya çalışılmalıdır. Öğrencilerin bir kavramı nasıl algıladıkları dinlenilerek zihinlerinde oluşan yapılar keşfedilmeye çalışılmalıdır.

Temsil biçimlerinin kavram tanımlarıyla çelişmeyecek şekilde sunulması önemlidir. Örneğin bir daire grafiğinde açılara göre bölünmüş daire dilimlerinde açı büyüklüklerine dikkat edilerek çizilmesi gibi. İyi tasarlanmış bir matematik programı öğretmenlerin her yeni terim öğretimi sonunda öğrencilerin ne kadar iyi öğrendiklerini değerlendirmelerine fırsat verecek nitelikte olmalıdır (Chard, 2003).

Matematik eğitiminde terim öğretimi için matematik derslerinde zaman planlaması yapılmalıdır. Her matematik dersinin beş dakikası terim öğretimi için ayrılabilir. Terimlerin öğrenilmesi küçük bir adım olabilir ama büyük fikirlerin gelişmesi için bu küçük adımlara ihtiyaç vardır (Larson, 2007). Öğretmenler, her zaman öğrencilerin öğrenmesini destekleyecek yeni ve daha iyi yöntem arayışı içinde olmalıdır (McConnel, 2008).

Yeni terimlerin öğretiminde öğretmenlerin dikkatli olması gerekmektedir. Örneğin, *çarpma*'dan önce *çarpım* teriminin verilmesi uygun olmayacaktır. Zira öğrenciye terimin anlamının ne olduğunu açıklamadan öğrencinin kelimeye maruz bırakılması, kavramsal temele sahip olmayanlar için doğru bir yöntem olmayacaktır. Öğrenciler terminolojiyi yanlış kullandıklarında, öğretmenler çocukların doğru kullanımı duymaları için uygun bir şekilde yeniden ifade etmelidir (Rubenstein ve Thompson, 2002). Öğrencilere çeşitli yaratıcı yöntemlerle terimlerin öğretilmesi, kalıcılığı artırarak öğrenmenin daha eğlenceli olmasını sağlayabilir.

Matematik terimlerinin etimolojik (köken bilim) yapısını bilmek ve bu bilgi üzerinden kavram açıklamasına, tanımlamalara gitmek, bir bakıma matematik tarihinin okullarda kullanılabilecek etkili uygulamalarından birisi olarak kabul edilebilir.

Ülkemizde kullanılan matematik ders kitapları veya yardımcı kaynaklarda terimlere ilişkin kısa bir tanım verildiği görülmektedir. Ders kitapları veya yardımcı kaynaklarda terimler için neden böyle bir tanımın yapıldığına, terimin başka terimlerle ilişkisine, ayırt edici özelliklerine de ayrıntılı bir şekilde yer verilmelidir.

5.3.2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Türkiyede matematik eğitimi ve dil üzerine yapılan çalışmalar genel olarak matematiğin sembolik dili veya öğrencilerin dile ilişkin görüşleriyle ilgilidir. Kavram düzeyinde olan çalışmalar ise genellikle bir konuya ait kavramların nasıl algılandığı yönündedir. Çalışma, terimler üzerine yapılan detaylı bir araştırma olarak düşünülebilir. Öğrencilerin matematiksel ve sözel temsillerinin doğrulukları incelenmiş ve terimlere yüklenen anlama sebep olabilecek durumlar bazında analiz edilmiştir. İleride, terimleri anlama zorluğu tespit edildikten sonra her terim için uygun olabilecek öğretim yöntem ve teknikleri üzerine çalışmalar yapılarak öğrenmedeki etkisi araştırılabilir.

Bu çalışmada kullanılan ölçekte öğrencilerden ortaokul matematik terimleri için matematiksel bir örnek ve ne anladıklarını yazmaları istenmiştir. Sonraki çalışmalarda, teriminin formal tanımı, niçin bu tanımın kullanıldığı, terim için ayırt edici özelliklerin neler olabileceği, örneklerin başka şekillerle verilip verilemeyeceği gibi öğrencilerden ayrıntılı yazılı açıklama yapmaları, daha ayrıntılı veri toplama imkânı sağlayabilir.

Matematik Terimleri Ölçeği'nin zayıf yönü olarak ölçeğin her öğrenme alanı için aynı formda verilmiş olması düşünülebilir. Olasılık öğrenme alanında *deneysel olasılık*, *teorik olasılık* gibi terimler için öğrencilerin matematiksel örnek verebilmesi öncelikle terime ilişkin problem durumu oluşturmasına bağlıdır. Bu sebeple ölçekteki bazı bölümler geliştirilerek cevaplar çoktan seçmeli olarak verilebilir.

Aynı zamanda bu çalışmada 152 terim olduğundan elde edilen bulgulara ilişkin değerlendirmenin sınırlı kaldığı söylenebilir. Veri analizinde bazı bulgular görüşmeler yapılarak öğrenciler tarafından teyit edilseydi daha sağlıklı sonuçlar alınabilirdi. Fakat örneklem ve ölçekte yer alan terim sayısı dikkate alındığında katılımcı görüşüyle sonuçların teyit edilmesi mümkün olmamıştır. İleride yapılacak çalışmalarda terimler daha özel gruplandırılarak ayrıntılı işlenebilir. Ayrıca ortaokul 8. sınıf öğrencileri üzerine yapılan bu çalışmanın benzeri farklı düzeydeki (lise, üniversite) öğrencilere uygulanabilir.

KAYNAKÇA

- Adams, T. L. (2003). Reading Mathematics: More Than Words Can Say. *The Reading Teacher*, 56(8), 786-795.
- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A Conceptual Framework for Considering Learning with Multiple Representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183-198.
- Akkoç, H. (2006). Fonksiyon Kavramının Çoklu Temsillerinin Çağrıştırdığı Kavram Görüntüleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 1-10.
- Aktulum, K. (2004). Göstergibilim. *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(7), 1-13.
- Antonacci, P. A., & O'Callaghan, C. M. (2011). *Developing Content Area Literacy: 40 Strategies for Middle and Secondary Classrooms*. SAGE Publications.
- Argün, Z., Arıkan, A., Bulut, S. ve Halıcıoğlu, S. (2014). *Temel Matematik Kavramların Künyesi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Aydın, M. (2007). *Dilbilim El Kitabı: Temel Kavramlar ve Konular* (2. Basım). İstanbul: 3f Yayınevi.
- Aydın, S. ve Yeşilyurt, M. Y. (2007). Matematik Öğretiminde Kullanılan Dile İlişkin Öğrenci Görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(22), 90-100.
- Bali-Çalikoğlu, G. (2002). Matematik Öğretiminde Dil Ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 57-61.
- Bali-Çalikoğlu, G. (2003). Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretiminde Dile İlişkin Görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 19-25.
- Baş, T. ve Akturan, U. (2008). *Nitel Araştırma Yöntemleri* (1. Basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Bellos, A. (2012). *Alex Sayılar Diyarında* (1. Basım). İstanbul: Pegasus Yayınları.
- Bilgin, M. (2006). *Anlamdan Anlatıma Türkçemiz* (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bingölbali, E. (2009). Matematiksel Kavram Yanılgıları: Sebepleri ve Çözüm Arayışları. *İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm*

- Önerileri*. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Editörler). (3. Baskı), s. 1-30. Ankara: Pegem Akademi.
- Chard, D. (2003). Vocabulary Strategies for the Mathematics Classroom. *Houghton Mifflin Math. Boston, MA*. Web: http://www.eduplace.com/state/pdf/author/chard_hmm05.pdf adresinden erişilmiştir.
- Cilavdaroğlu, A. K. (2012). *İlköğretim Matematik Öğretmenliği Birinci Sınıf Öğrencilerinin Bazı İki Boyutlu Geometrik Kavramların Tanımlarına ve Şekillerine Dair Bilgilerinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Clark, R. (1975). Some Aspects of Psycholinguistics. In E. Jacobsen (Ed.). *Symposium of Interactions Between Linguistics And Mathematical Education* (pp. 74-81). Paris: UNESCO. Web: <http://unesdoc.unesco.org/images/0001/000149/014932eb.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Cuevas, G. (1984). Mathematics Learning in English as a Second Language. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15, 134-144.
- Cunningham, R. F., & Roberts, A. (2010). Reducing the Mismatch of Geometry Concept Definitions and Concept Images Held by Preservice Teachers. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers: The Journal*, Vol. 1, 1-17. <http://www.k-12prep.math.ttu.edu/journal/contentknowledge/cunningham01/article.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Çetin, Ö. F. ve Dane, A. (2004). Sınıf Öğretmenliği III. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Bilgilere Erişi Düzeyleri Üzerine. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(2), 427-436.
- Çitil, A. A. (2012). *Çağdaş Felsefe I*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Dahlberg, R. P., & Housman, D. L. (1997). Facilitating Learning Events Through Example Generation. *Educational Studies in Mathematics*, 33(3), 283–299.
- Dede, Y., Bayazit, İ. ve Soybaş, D. (2010). Öğretmen Adaylarının Denklem, Fonksiyon ve Polinom Kavramlarını Anlamaları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*,

18(1), 67-88.

Dervişcemaloğlu, B. (2008). *Göstergebilim Sözlüğü*. Web: <http://www.ege.edebiyat.org> adresinden 31.10.2013 tarihinde erişilmiştir.

Dervişcemaloğlu, B. (2010). *Göstergebilim*. Web: <http://www.ege.edebiyat.org> adresinden 31.10.2013 tarihinde erişilmiştir.

Doğan, M. ve Güner, P. (2012). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Dilini Anlama ve Kullanma Becerilerinin İncelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Niğde.

Duval, R. (1999). Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. In F. Hitt ve M. Santos (Eds.). *Proceedings of the 21st North American International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 3-26). Cuernavaca, Morelos, Mexico.

Duval, R. (2006). A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in A Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61, 103–131.

Easdown, D. (2006a). Syntactic and Semantic Reasoning In Mathematics Teaching And Learning. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(7), 941–949.

Easdown, D. (2006b). Teaching Mathematics: The Gulf Between Semantics (Meaning) and Syntax (Form). *Proceedings of the 3rd International Conference on the Teaching of Mathematics at the Undergraduate Level*. Istanbul, Turkish Mathematical Society. Web: <http://www.maths.usyd.edu.au/u/pubs/publist/preprints/2006/easdown-13.pdf> adresinden erişilmiştir.

Edwards, B. S., & Ward, M. B. (2004). Surprises from Mathematics Education Research: Student (Mis)Use of Mathematical Definitions. *The American Mathematical Monthly*, 111(5), 411–424.

Ergün, M. ve Özsüer, S. (2006). Vygotsky'nin Yeniden Değerlendirilmesi. *Afyon Karahisar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, 269-292.

- Guiraud, P. (1994). *Göstergebilim* (Çev. M. Yalçın) (2. Baskı). Ankara: İmge Kitapevi. (Eserin orijinali 1956'da yayımlandı).
- Güneş, A. (2012). Çağdaş Bir Çözümleme Yöntemi: Göstergebilim. *E- Journal of New World Sciences Academy*, 7(2), 31-43.
- Halliday, M. A. K. (1975). Some Aspects Of Sociolinguistics. In E. Jacobsen (Ed.). *Symposium of Interactions Between Linguistics And Mathematical Education* (pp. 64-73). Paris: UNESCO. Web: <http://unesdoc.unesco.org/images/0001/000149/014932eb.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Irwin, J. (2008). What Research Says About Teaching Academic Vocabulary. *Red Brick Learning*. Mankato. Web: http://www.capstonepub.com/CAP/downloads/misc/Vocab_Builder_WhitePaper_BlueV4.pdf adresinden erişilmiştir.
- Kaput, J. J. (1998). Representations, Incriptions, Descriptions and Learning: A Kaleidoscope of Windows. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 265-281.
- Kovarik, M. (2010). Building Mathematics Vocabulary. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 1-20. Web: <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/kovarik.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Kuryel, B. (2011). Matematiksel Düşüncenin Evrimi-2. *Toplumsal Tarih*, 205, 54-60.
- Large, T. (2011). *Şekilli Matematik Sözlüğü: 12 yaş+* (Çev. B. Kurt). (2. Basım). Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları.
- Larson, C. (2007). The Importance of Vocabulary Instruction in Everyday Mathematics. *Math in the Middle Institute Partnership Action Research Project Report*. In partial fulfillment of the MAT degree department of mathematics University of Nebraska, Lincoln.
- Marzano, R. (2004). *Building Background Knowledge For Academic Achievement*. Alexandria, Virginia: ASCD.
- McConnell, M. (2008). Exploring the Influence of Vocabulary Instruction on Students' Understanding of Mathematical Concepts. *Math in the Middle*

Institute Partnership Action Research Project Report. In partial fulfillment of the MAT degree department of mathematics. University of Nebraska, Lincoln.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2009a). *İlköğretim Matematik Dersi 1.-5. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: MEB.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2009b). *İlköğretim Matematik Dersi 6.-8. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: MEB.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaokul Matematik Dersi 5.-8. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: MEB.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). *Curriculum And Evaluation Standards For School Mathematics*. Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Okul Matematiğinin Prensipleri ve Standartları* (Çev: H. Böke). www.imo.hacettepe.edu.tr adresinden 02.01.2014 tarihinde erişilmiştir.

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

Özkan, M. (2009). *İnsan, İletişim ve Dil* (1. Baskı). İstanbul: Akademik Kitaplar.

Pierce, M. E., & Fontaine, L. M. (2009). Designing Vocabulary Instruction in Mathematics. *Reading Teacher*, 63(3), 239–243.

Pilav, S. (2008). Terim Sorunu ve Eğitim Öğretimde Terimlerin Yeri ve Önemi. *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 16(1), 267-276.

Rıfat, M. (2009). *Göstergebilimin ABC'si*. İstanbul: Say Yayınları.

Rıfat, M. (2013). *XX. Yüzyılda Dilbilim ve Göstergebilim Kuramları* (5. Basım). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

Rubenstein, R. D., & Thompson, D.R. (2002). Understanding and Supporting Children's Mathematical Vocabulary Development. *Teaching Children Mathematics*, 9(2), 107-112.

Kocatürk, U. (1999). *Atatürk'ün Fikir ve Düşünceleri*. Ankara: Semih Ofset.

- Tall D. O., & Vinner S. (1981). Concept Image and Concept Definition in Mathematics, With Special Reference to Limits and Continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 151-169.
- Tall, D. (1989). Concept Images, Generic Organizers, Computers, and Curriculum Change. *For the Learning of Mathematics*, 9(3), 37-42.
- Tapson, F. (2004). The Language of Mathematics. Web: <http://www.cleavebooks.co.uk/trol/trolzd.pdf> adresinden 03.04.2014 tarihinde erişilmiştir.
- Thompson, D. R., & Rubenstein, R. N. (2000). Learning Mathematics Vocabulary: Potential Pitfalls and Instructional Strategies. *Mathematics Teacher*, 93(7), 568-577.
- Topbaş, S. S. (2006). *Dil ve Kavram Gelişimi* (2. Baskı). Ankara: Kök Yayıncılık.
- Türk Dil Kurumu [TDK]. (2008). *Geometri* (3. Baskı). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlük [TDK]. (2013). Web: <http://www.tdk.gov.tr> adresinden 10.05.2013 tarihinde erişilmiştir.
- Türnüklü, E., Alaylı-Gündoğdu, F., Akkaş, E. (2013). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Dörtgenlere İlişkin Algıları ve İmgelerinin İncelenmesi. *Kuram ve Uygulamalarda Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1213-1232.
- Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometri Konularındaki Hataları ve Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(17), 95-104.
- 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*, 3(5), 173-184.
- URL1, *Saussure'nin Mirası*. Web: <http://gsf.baskent.edu.tr/duyuru/2005vc2.doc> adresinden 28.10/2013 tarihinde erişilmiştir.
- URL2, The Academic Language of Mathematics. Web: <http://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780205627585/downloads/Echev>

[arria_math_Ch1_TheAcademicLanguageofMathematics.pdf](#) adresinden
01.01.2014 tarihinde erişilmiştir.

URL3, Vocabulary Support in Math is as Important as it is in Reading. Web:
<http://www.ernweb.com/> adresinden 14/01/2014 tarihinde erişilmiştir.

Ünal, Z. (2013). *7. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Öğrenme Alanında Matematiksel Dil Kullanımlarının İncelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Vardar, B. (2001). *Dilbilimin Temel Kavram ve İlkeleri*. İstanbul: Multilingual Yayınları.

Vardar, B. (2002). *Açıklamalı Dilbilim Terimleri Sözlüğü* (2. Baskı). İstanbul: Multilingual Yayınları.

Vergnaud, G. (1991). La Théorie des Champs Conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(2), 133-169.

Vinner, S. (1991). The Role of Definitions in the Teaching and Learning Mathematics. *Advanced Mathematical Thinking*. In D. O. Tall (Ed.), pp. 65-81. Dordrecht: Kluwer.

Yenilmez, K. ve Demirhan, H. (2013).6. Sınıf Öğrencilerinin Bazı Temel Matematik Kavramlarını Anlama Düzeyleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*. 20, 275-292.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, C. (2000). *Bilim Felsefesi*. İstanbul: Kitabevi.

Yücel, E. (2009). Günlük İletişimde Dil- Davranış İlişkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21, 515-518.

Yüzerler, S. ve Doğan, M. (2012). 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Dili Kullanabilme Becerileri. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Niğde.

Zaslavsky, O., & Shir, K. (2005). Students' Conceptions of a Mathematical Definition. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(4), 317-346.

Zazkis, R., & Leikin, R. (2008). Exemplifying Definitions: A Case of a Square. *Educational Studies in Mathematics*, 69(2), 131–148.

Zülfikar, H. (2011). *Terim Sorunları ve Terim Yapma Yolları* (2. Baskı). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

EKLER

Ek-1. Matematik Terimleri Ölçeği

Matematik Terimleri Ölçeği beş öğrenme alanında gruplandırılmıştır. Bu bölümde -fazla yer kaplamaması açısından- öğrencilere ayrılan örnek ile açıklama alanları daraltılarak eklenmiştir. Ölçeklerin baş sayfalarında öğrenciler için aşağıdaki yönerge yer almaktadır:

Matematik terimleri ne anlatmak istiyor?

Aşağıda verilen matematik terimlerinden daha önce karşılaştıklarınızı “karşılaştıklarım” kısmına “X” işareti kullanarak belirtiniz. Terimlerin sizin için ne anlama geldiğini “ne anlıyorum” bölümünde belirtilen kutucuğu yazınız. Vereceğiniz cevapları anlaşılır bir dille yazmaya dikkat ediniz. Bu çalışmanın sınav değeri yoktur. Bu nedenle vereceğiniz cevaplarda dürüst olmaya özen gösteriniz.

Ek-1.1. “Sayılar ve İşlemler” Öğrenme Alanı Matematik Terimleri Ölçeği

SAYILAR VE İŞLEMLER	KARŞILAŞTIKLARIM	NE ANLIYORUM?
Toplama ve çarpma işleminde etkisiz eleman Örnek:		
Çarpma işleminde yutan eleman Örnek:		
Çarpma işleminde ters eleman Örnek:		
Basit kesir Örnek:		
Bileşik kesir Örnek:		
Tam sayılı kesir Örnek:		
Birim kesir Örnek:		
Bir kesre denk kesir Örnek:		
Kesirlerde sadeleştirme Örnek:		
Kesirlerde genişletme Örnek:		
Ondalık kesir Örnek:		
Devirli ondalık kesir Örnek:		

SAYILAR VE İŞLEMLER	KARŞILAŞTIKLARIM NE ANLIYORUM?	
Rasyonel sayı Örnek:		
Bir sayıyı en yakın birlik-onluk-yüzlüğe yuvarlama Örnek:		
Asal sayı Örnek:		
Bir sayının asal çarpanları Örnek:		
İki sayının en büyük ortak böleni Örnek:		
İki sayının en küçük ortak katı Örnek:		
İki çokluğun Oranı Örnek:		
Doğru orantılı çokluklar Örnek:		
Ters orantılı çokluklar Örnek:		
Ardışık sayılar Örnek:		
Negatif /pozitif tam sayı Örnek:		
Bir sayının mutlak değeri Örnek:		
Bir sayının kuvveti (üssü) Örnek:		

SAYILAR VE İŞLEMLER	KARŞILAŞTIKLARIM NE ANLIYORUM?	
Üslü sayılarda taban Örnek:		
Tam kare sayı Örnek:		
Bir sayının karekökü Örnek:		
Gerçek sayı (reel sayı) Örnek:		
İrrasyonel sayı Örnek:		
İndirim ve faiz uygulamaları Örnek:		
Doğal sayıların faktöriyeli Örnek:		
Çok küçük veya çok büyük sayıların bilimsel gösterimi Örnek:		
Sayı veya şekillerde örüntü Örnek:		
Fibonacci sayıları Örnek:		
Üçgensel sayı Örnek:		
Karesel sayı Örnek:		

Ek-1.2. “Cebir” Öğrenme Alanı Matematik Terimleri Ölçeği

CEBİR	KARŞILAŞTIKLARIM	NE ANLIYORUM?
Cebirsel ifade Örnek:		
Cebirsel ifadenin değişkeni a+5 cebirsel ifadesinde		
Cebirsel ifadede katsayı 2x+5 cebirsel ifadesinde		
Cebirsel ifadenin terimi 3c-7 cebirsel ifadesinde		
Cebirsel ifadelerde sabit terim 25h+6 cebirsel ifadesinde		
Bir cebirsel ifadeyi çarpanlarına ayırma x^2+2x+1 ifadesinin çarpanları		
Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem Örnek:		
Koordinat düzleminde orijin (başlangıç noktası) Örnek:		
Koordinat sisteminde sıralı ikili Örnek:		

CEBİR	KARŞILAŞTIKLARIM	NE ANLIYORUM?
Doğrusal ilişki Örnek:		
Doğrusal ilişkilerin cebirsel gösterimi Örnek:		
Doğrusal denklem Örnek:		
İki bilinmeyenli doğrusal eşitsizlik grafiği Örnek:		
Özdeşlik Örnek:		
Eğim Örnek:		
İki bilinmeyenli doğrusal denklem sistemi Örnek:		
Basit eşitsizlik Örnek:		
İki kare farkı Örnek:		

Ek-1.3. “Olasılık” Öğrenme Alanı Matematik Terimleri Ölçeği

OLASILIK	KARŞILAŞTIKLARIM	NE ANLIYORUM?
Olay Örnek:		
İmkansız olay Örnek:		
Kesin olay Örnek:		
Tümleyen olay Örnek:		
Ayrık olay Örnek:		
Ayrık olmayan olay Örnek:		
Bağımlı olay Örnek:		
Bağımsız olay Örnek:		
Bir olayın çıktısı Örnek:		
Deney Örnek:		
Örnek uzay Örnek:		
Bir olayın olma olasılığı Örnek:		

OLASILIK	KARŞILAŞTIKLARIM	NE ANLIYORUM?
Deneysel olasılık Örnek:		
Öznel olasılık Örnek:		
Teorik olasılık Örnek:		
Eş olasılıklı olma Örnek:		
Örnekleme Örnek:		
Permütasyon Örnek:		
Kombinasyon Örnek:		

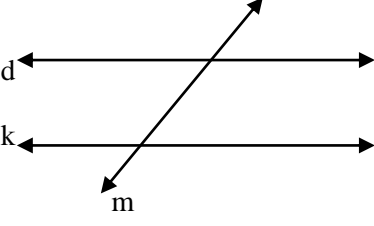
Ek-1.4. “Veri İşleme” Öğrenme Alanı Matematik Terimleri Ölçeği

VERİ İŞLEME	KARŞILAŞTIKLARIM	NE ANLIYORUM?
Sıklık tablosu Örnek:		
Çetele tablosu Örnek:		
Ağaç şeması Örnek:		
Bir sayı dizisinde aritmetik ortalama Örnek:		
Bir sayı dizisinde açıklık Örnek:		
Bir sayı dizisinde en büyük değer Örnek:		
Bir sayı dizisinde en küçük değer Örnek:		
Çizgi grafiği Örnek:		
Sütun grafiği Örnek:		

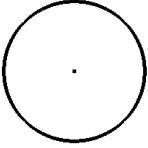
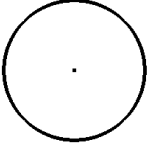
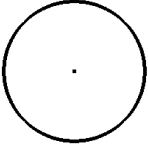
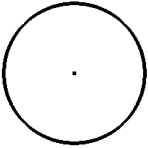
VERİ İŞLEME	KARŞILAŞTIKLARIM NE ANLIYORUM?	
Daire grafiği Örnek:		
Bir veri grubunun ortancası(medyan) Örnek:		
Veri grubunun tepe değeri (mod) Örnek:		
Veri grubunun çeyrekler açıklığı Örnek:		
Standart sapma Örnek:		
Histogram Örnek:		
Grup genişliği Örnek:		

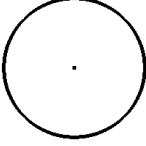
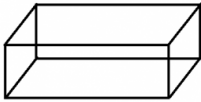
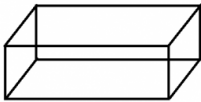
Ek-1.5. “Geometri ve Ölçme” Öğrenme Alanı Matematik Terimleri Ölçeği

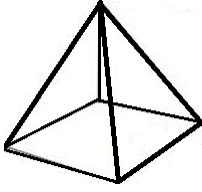
GEOMETRİ VE ÖLÇME	KARŞILAŞTIKLARIM	NE ANLIYORUM?
Bir doğruya dışındaki bir noktadan geçen paralel doğru Örnek:		
İki doğrunun keseni Örnek:		
Bir doğruya dışındaki bir noktadan geçen dikme Örnek:		
Bir doğru parçasının ortadikmesi Örnek:		
Doğrudaş noktalar Örnek:		
Doğru Örnek:		
Doğru parçası Örnek:		
Işın Örnek:		
Komşu açı Örnek:		
Tümler açı Örnek:		

GEOMETRİ VE ÖLÇME	KARŞILAŞTIKLARIM	NE ANLIYORUM?
Bütünler açısı Örnek:		
Ters açılar, iç ters açılar, dış ters açılar, yöndeş açılar 		
Bir üçgenin iç açısı/ dış açısı Örnek:		
Üçgenin tepe açısı Örnek:		
Üçgenin tabanı Örnek:		
Üçgende kenarortay Örnek:		
Üçgende açıortay Örnek:		
Üçgende yükseklik Örnek:		
Dik açılı üçgen Örnek:		
Dar açılı üçgen Örnek:		
Geniş açılı üçgen Örnek:		

GEOMETRİ VE ÖLÇME	KARŞILAŞTIKLARIM	NE ANLIYORUM?
İkizkenar üçgen Örnek:		
Eşkenar üçgen Örnek:		
Çeşitkenar üçgen Örnek:		
Üçgende dik kenarlar Örnek:		
Dik üçgende hipotenüs Örnek:		
Dik üçgende pisagor bağıntısı Örnek:		
Dik üçgende dar açılardan trigonometrik oranları Örnek:		
Üçgen eşitsizliği bağıntısı Örnek:		
Çokgen Örnek:		
Dış bükey çokgen Örnek:		
İç bükey çokgen Örnek:		
Paralelkenar Örnek:		

GEOMETRİ VE ÖLÇME	KARŞILAŞTIKLARIM NE ANLIYORUM?	
Eşkenar dörtgen Örnek:		
Yamuk Örnek:		
Bir çokgenin köşegeni Örnek:		
Çokgensel bölgenin alanı Örnek:		
Çember veya dairenin çapı/ yarıçapı 		
Çember veya dairede merkez açısı/çevre açısı 		
Çemberde kiriş 		
Çemberde teğet 		

GEOMETRİ VE ÖLÇME	KARŞILAŞTIKLARIM	NE ANLIYORUM?
<p>Çemberde minör/majör yay</p> 		
<p>Daire dilimi</p> <p>Örnek:</p>		
<p>Cisimleri öteleme</p> <p>Örnek:</p>		
<p>Bir nesnenin bir nokta etrafında verilen açı kadar dönmesi</p> <p>Örnek:</p>		
<p>Simetri doğrusu</p> <p>Örnek:</p>		
<p>Fraktal</p> <p>Örnek:</p>		
<p>Prizma</p> <p>Örnek:</p>		
<p>Prizmanın köşe, ayrıt ve tabanları</p> 		
<p>Prizmanın yanal yüzü</p> 		

GEOMETRİ VE ÖLÇME	KARŞILAŞTIKLARIM	NE ANLIYORUM?
Üçgen prizma Örnek:		
Dikdörtgenler prizması Örnek:		
Kare prizma Örnek:		
Piramit Örnek:		
Silindir Örnek:		
Küp Örnek:		
Küre Örnek:		
Koni Örnek:		
Piramitin tepe noktası 		
Üç boyutlu cisimlerin hacmi Örnek:		
Perspektif çizim Örnek:		

GEOMETRİ VE ÖLÇME	KARŞILAŞTIKLARIM	NE ANLIYORUM?
Bir düzlem ile bir geometrik cismin arakesiti Örnek:		
İletki Örnek:		
Gönye Örnek:		

Ek-2. Terimlerin Çağrışımlarını Etkileyen Durumlar Analizi Tablosu

Bu bölümde, terimlerin çağrışımlarını etkileyen olası durumlar belirlendikten sonra matematiksel ve sözel temsil doğruluk değeri temele alınarak gruplandırılmıştır.

Daha önce belirlenen yedi durum tablolarındaki kısaltmaları açıklamak üzere aşağıda sunulmaktadır (bkz. 3.5. VERİLERİN ANALİZİ).

- Sesteş kelimeler (S):
 - Günlük dil/matematik anlamı benzer olanlar
 - Günlük dil/matematik anlamı farklı olanlar
 - Aynı veya farklı disiplinlerde anlamı benzer olan terimler
- Ses Benzerliği ve Kelime kökleri (B)
- İlişkili fakat anlamları farklı matematik terimleri (İ)
- Kombine matematik terimleri (K)
- Yabancı kökenli kelimelerin etkisi (Y)
- Vurgu yapılan kelimenin etkisi (V)
- Sadece matematikte kullanılan terimler (M)

Ayrıca (-) olumsuz, (+) ise olumlu yönde etkiyi temsil etmektedir.

Ek-2.1. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “1/1” Olan Terimlerin Çağrışımlarını Etkileyen Durumlar

Terim Adı	Çağrışımı Etkileyen Durumlar						
	S	V	Y	M	B	İ	K
Toplama ve çarpma işleminde etkisiz eleman	+						
Çarpma işleminde yutan eleman	+						
Negatif /pozitif tam sayı	+	+					
Ardışık sayılar	+	+			+		
İndirim ve faiz uygulamaları	+						
Eşkenar üçgen	+	+					
Daire grafiği	+						
Özdeşlik	+				+	-	
Çizgi grafiği	+						
Bir veri grubunun ortancası(medyan)	+		-				
Piramitin tepe noktası	+						+
ikizkenar üçgen	+	+			+		
Üslü sayılarda taban	+						
Sayı veya şekillerde örüntü				+			
Dik açılı üçgen	+	+					
Cisimleri öteleme	+						
Bir sayıyı en yakın birlik-onluk-yüzlüğe yuvarlama	-						
Üçgenin tepe açısı	+						+
Üçgenin tabanı	+						
Fraktal			-	+			
Öznel olasılık	+	+					
Geniş açılı üçgen	+	+					
İç bükey çokgen	+	+			+		
Karesel sayı		+			+		
İki kare farkı				+			+
Cebirsel ifadelerde sabit terim	+						
Bir sayı dizisinde açıklık	+						
Dar açılı üçgen	+	+					
Çeşitkenar üçgen	+	+					
Çemberde teğet	+						
Çokgen				+	+		
Üçgensel sayı		+		+	+		
İrrasyonel sayı		-	-	-			
Dış bükey çokgen	+	+		+	+		
Koordinat düzleminde orijin (başlangıç noktası)			-	-			

Ek-2.2. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “1/0” Olan Terimlerin Çağrışımlarını Etkileyen Durumlar

Terim Adı	Çağrışımı Etkileyen Durumlar						
	S	V	Y	M	B	İ	K
Cebirsel ifade			-	-			
Doğal sayıların faktöriyeli			-	-	-		
Silindir	+		-	-			
Cebirsel ifadenin değişkeni	-			-	+		
Çok küçük veya çok büyük sayıların bilimsel gösterimi							+
Bir sayının karekökü				-	+		
Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem				-			+
Cebirsel ifadede katsayı				-			
Çember veya dairenin çapı/ yarıçapı				+			
Koni				-	+		
Yamuk	-						
Koordinat sisteminde sıralı ikili	+			-			+
Doğru parçası				+			+
Ondalık kesir					+		+
Basit eşitsizlik		-		-			+
Küp	+			+			
Doğru	+						
Doğrusal ilişkilerin cebirsel gösterimi							+
Veri grubunun tepe değeri (mod)	-						+
Üçgende dik kenarlar	+	+					+
Doğrusal denklem	+	+				-	+
Cebirsel ifadenin terimi				+			
Çetele tablosu		+					+
Üçgende yükseklik	+						
Daire dilimi	+						+
Işın					+		
Bir doğruya dışındaki bir noktadan geçen paralel doğru	+						+
Bir sayının kuvveti (üssü)	-						
Fibonacci sayıları			-				
Piramit			-	-			
Paralelkenar				-			

Ek-2.3. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “0/1” Olan Terimlerin Çağrışımlarını Etkileyen Durumlar

Terim Adı	Çağrışımı Etkileyen Durumlar						
	S	V	Y	M	B	İ	K
Deneysel olasılık	+	+					+
Bir sayı dizisinde en büyük değer	+	+					+
Bir sayı dizisinde en küçük değer	+	+					+
İmkansız olay	+	+					+
Bağımlı olay	+	+					+
Bağımsız olay	+	+					+
Kesin olay	+	+					+

Ek-2.4. Matematiksel ve Sözel Temsil Doğruluk Değeri Çoğunlukla “0/0” Olan Terimlerin Çağrışımlarını Etkileyen Durumlar

Terim Adı	Çağrışımı Etkileyen Durumlar						
	S	V	Y	M	B	İ	K
Permütasyon			-				
Örnekleme				-	-		
Ağaç şeması	-						-
Tümler açısı	-	-		-	-	-	
Bütünler açısı	-	-		-		-	
İki sayının en küçük ortak katı		-					-
Tümleyen olay		-		-			-
Eş olasılıklı olma	+						+
İki sayının en büyük ortak böleni	-	-					-
Deney	-				+		
Üçgen eşitsizliği bağıntısı							-
Dik üçgende dar açılarının trigonometrik oranları			-				-
Bir olayın çıktısı	-			-			
Standart sapma				-			-
Bir düzlem ile bir geometrik cismin arakesiti				-	+		-
Üç boyutlu cisimlerin hacmi	-			-			
Kesirlerde genişletme	-						
Örnek uzay		-					-
Kombinasyon			-	-			
Ters/iç ters/dış ters/yöndeş açılar		+		+			
Ters orantılı çokluklar	-	-					-
Çemberde giriş				-	-		
Perspektif çizim	+						
Komşu açısı	-						
Birim kesir				-			
Çarpma işleminde ters eleman				-			-
Doğru orantılı çokluklar	-	-					-
Grup genişliği	+			+			
Çokgensel bölgenin alanı				+			
Prizmanın köşe, ayrıt ve tabanları				-			
Bir çokgenin köşegeni				-			
Bir sayının asal çarpanları				-	-		-
Bir doğruya dışındaki bir noktadan geçen dikme	+			-			
İki çokluğun Oranı				-	-		
Gönye				-		-	
İletki				-		-	
Gerçek sayı (reel sayı)				-			
Bir sayının mutlak değeri				-	-		-

Terim Adı	Çağırışımı Etkileyen Durumlar						
	S	V	Y	M	B	İ	K
Olay	+						
Histogram			-		-		
Simetri doğrusu				-			-
Çember/dairede merkez/çevre açısı	+	+					
Prizmanın yanal yüzü	+	+			+		
Ayrık olmayan olay	+	+					
Sıklık tablosu	-			-			
Bir doğru parçasının ortadikmesi	+						
Dik üçgende pisagor bağıntısı			-	-			
Üçgen prizma		+	-	-			
Bileşik kesir	+						
Rasyonel sayı			-				
İki bilinmeyenli doğrusal eşitsizlik grafiği				-			-
Ayrık olay	+						
Veri grubunun çeyrekler açıklığı				-			-
Prizma			-	-			
Kare prizma		+		-			
Doğrudaş noktalar				+	+		+
Bir nesnenin ... dönmesi	+						
Bir cebirsel ifadeyi çarpanlarına ayırma				-			-
Bir üçgenin iç açısı/ dış açısı	+						
İki doğrunun keseni	+						
Üçgende açıortay	+			+	+		
İki bilinmeyenli doğrusal denklem sistemi							-
Üçgende kenarortay	+			+	+		
Bir olayın olma olasılığı				+			
Teorik olasılık	+	+					
Küre	+			+			
Kesirlerde sadeleştirme	+						
Basit kesir	+						
Asal sayı				-	-		
Sütun grafiği		+		-			
Dikdörtgenler prizması		+	-	-			
Çemberde minör/majör yay		+	-		+		
Devirli ondalık kesir	+			+			
Tam sayılı kesir				+			
Bir sayı dizisinde aritmetik ortalama				-			
Dik üçgende hipotenüs			-				
Tam kare sayı	+						-
Doğrusal ilişki	+						
Eğim	+				+		

Ek-3. Matematik Terimleri Ölçeğini Uygulama İzni Belgesi

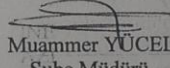
T.C.
AKYAZI KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

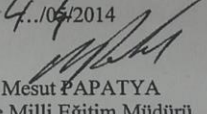
Sayı : 39462801-70.200- **1436** / 03/04/2014
Konu : Anket Uygulama Zehra GÖKÇE

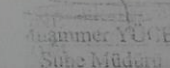
İLÇE MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE
AKYAZI

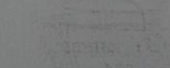
Sakaya Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Zehra GÖKÇE Tez çalışmasında gerekli olan "Ortaokul Matematik Terimlerinin öğrenci zihninde çağrışımları" isimli ölçeği [REDACTED] 8.sınıf öğrencilerine uygulamak istediği 03.03.2014 tarihli dilekçesinden anlaşılmış olup, sorumlulugun okul müdürlüğünde dersleri aksatmamak kaydıyla uygun görülmektedir.


Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde Olur'larınızı arz ederim.


Muammer YÜCEL
Şube Müdürü

OLUR
4.../04/2014

Mesut PAPATYA
İlçe Milli Eğitim Müdürü


Muammer YÜCEL
Şube Müdürü


Muammer YÜCEL
Şube Müdürü


Muammer YÜCEL
Şube Müdürü

EGİTİM
%100
DESTEK

DANIŞMA
444 0 632
AKYAZI

BİLGİSAYARLI
EĞİTİM DESTEK

Akyazı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü
Ömercikler Mah.Garaj Sok. No:8018
54400 Akyazı /SAKARYA

Tel : 0 264.418 14 93-95
Faks: 0 264.418 14 94

E-posta : akyazi54@meb.gov.tr
http://akyazi.meb.gov.tr

ÖZGEÇMİŞ

Zehra GÖKÇE ÖZDEMİR 16/06/1989 tarihinde Tercan'da (Erzincan) doğdu. İlköğretimi 2002 yılında Erzincan ili Tercan ilçesine bağlı Mercan Beldesinde Ahmet Yesevi İlköğretim okulu'nda, ortaöğretimini ise 2006 yılında Erzincan Milliyet Anadolu Öğretmen Lisesi'nde tamamlamıştır. 2010 yılında Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü'nden mezun olarak aynı yıl Sakarya ili Akyazı ilçesi'nde matematik öğretmeni olarak göreve, ardından, 2012 yılında Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim dalında yüksek lisans eğitimine başlamıştır.