



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

MATEMATİK TERİMLERİNİN SEMANTİK VE SENTAKS AÇIDAN İNCELENMESİ

Selay YEBREM

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2020

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

MATEMATİK TERİMLERİNİN SEMANTİK VE SENTAKS AÇIDAN İNCELENMESİ

EXAMINATION OF MATHEMATICAL TERMS IN TERMS OF SEMANTICS AND
SYNTAX

Selay YEBREM

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2020

Öz

Dil, insanlar arasında bir iletişim aracı olduğu gibi matematiğin anlamlandırılması ve anlaşılması açısından da çok büyük önem taşımaktadır. Matematik, kendisine ait terminolojisi olan ancak özgün öğrenim süreçleri ile öğrenilebilen bir dizge ve bir üstdildir. Matematik üstdilinin kendine özgü simge, sözcük dağarcığı, anlam katmanları ve sözdizim yapıları olup evrenseldir. Bu dilin iyi anlaşılması ve doğru kullanılması, matematik problemlerinin anlaşılabilirliği için önemlidir. Matematiği anlamak hem dilsel hem kavramsal bir süreçtir. Bu çalışmanın amacı da matematik eğitiminde kullanılan terimlerin, sözcüklerin ve simgelerin dilin bileşenlerinden olan anlambilim (semantik) ve sözdizim (sentaks) açısından incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırma nitel olarak yürütülmüştür. Doküman analizine dayalı olarak gerçekleştirilen bu çalışmanın veri kaynakları Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2019-2020 eğitim-öğretim yılında okutulmakta olan ortaöğretim matematik ders kitaplarıdır (9. 10. 11. ve 12. sınıf). Doküman analizi aracılığıyla toplanan nitel veriler, betimsel analiz ile çözümlenmiştir. Araştırmanın sonucunda matematik eğitiminde kullanılan terimlerin, sözcüklerin ve simgelerin anlambilim ve sözdizim ile güçlü bir etkileşim içinde olduğu görülmüştür. Anlambilim ve sözdizimin matematik eğitimi için önemi ortaya konmuş ve dilin bu bileşenlerinin doğru kullanımının gerekliliği vurgulanmıştır.

Anahtar sözcükler: anlambilim, sözdizim, matematik terimleri, matematik eğitimi

Abstract

Language, a communication tool used by human beings is also of crucial importance for explaining and comprehending math. Math is a system and a metalanguage, which owns its unique terminological language yet is learned through formal education. The metalanguage of math is a universal one, existing with its very own symbols, lexicon, semantic stratum and syntactic structure. Understanding this unique language and using it properly are of prime importance for a better comprehension of mathematical problems. Comprehension of math is both a linguistic and a cognitive matter. The purpose of the current research is to examine the terms, words and symbols used in math within a framework of semantical and syntactical structure. To achieve this aim, a qualitative research methodology is conducted for the current study. Based on a document analysis, the study draws on math course books (grades 9th, 10th, 11th and 12th) as the data source, which are used at secondary school level for the academic year 2019-2020 and proposed by Ministry of National Education. The qualitative data was subjected to descriptive analysis. The results of the study revealed that the terms, words and symbols used in math have a strong relationship with semantics and syntax. As such, the importance of semantics and syntax in math education is promoted, and also the need to use these linguistic components correctly is emphasized in the present study.

Keywords: semantics, syntax, mathematical terms, mathematics education

Teşekkür

Lisansüstü öğrenimim boyunca bilgi birikiminin yanı sıra, kişiliği, deneyimleri ve fikirleriyle bana yol gösteren, destekleriyle bu çalışmanın ortaya çıkmasını sağlayan, öğrencisi olmaktan büyük onur duyduğum danışmanım Prof. Dr. Necla Turanlı'ya sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Çalışmam süresince kıymetli zamanını bana ayırıp, görüş ve önerileriyle çalışmama katkı sağlayan değerli hocam Prof. Dr. Ayşe Kıran'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Sayın jüri üyeleri; Prof. Dr. Osman Altıntaş'a ve Prof. Dr. Ali Haydar Eş'e değerli önerileri için teşekkürü borç bilirim.

Tüm hayatım boyunca olduğu gibi lisansüstü öğrenimim sürecinde de desteklerini hiç esirgemeyen kıymetli aileme; biricik annem Sibel Yebrem'e, canım babam Birol Yebrem'e, kardeşim, aynı zamanda dostum Berkay Yebrem'e ve kıymetli anneannem Şehime Aydın'a verdikleri emekler ile bugünlere gelmemi sağladıkları için teşekkürlerimi sunarım.

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	vii
Şekiller Dizini.....	viii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	ix
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	2
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
Araştırma Problemi.....	3
Sınırlılıklar.....	4
Tanımlar.....	4
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	6
Dil.....	6
Matematiksel Dil.....	18
Matematiksel Dilde Sözdizim ve Anlambilim.....	22
Sözcük Sıklığı.....	22
İlgili Araştırmalar.....	23
Bölüm 3 Yöntem.....	32
Araştırmanın Modeli.....	32
Veri Toplama Süreci.....	32
Veri Toplama Araçları.....	33
Verilerin Analizi.....	34
Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği.....	35
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar.....	37
2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında Kullanılan Terimler, Sözcükler ve Simgelerin Anlambilim Açısından Ele Alınmasına İlişkin Bulgular.....	37

2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında Kullanılan Terimler, Sözcükler ve Simgelerin Sözdizim Açısından Açıklanmasına İlişkin Bulgular	63
2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında Kullanılan Terimler, Sözcükler ve Simgelerin Dilin Çift Eklemlilik Özelliği Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular	68
2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında Sık Kullanılan Sözcüklerin Taşıdıkları Anlamlar Bakımından İrdelenmesine İlişkin Bulgular.....	69
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	73
Sonuç ve Tartışma	73
2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında Kullanılan Terimler, Sözcükler ve Simgelerin Anlambilim Açısından Ele Alınmasına İlişkin Sonuçlar.....	73
2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında Kullanılan Terimler, Sözcükler ve Simgelerin Sözdizim Açısından Açıklanmasına İlişkin Sonuçlar	81
2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında Kullanılan Terimler, Sözcükler ve Simgelerin Dilin Çift Eklemlilik Özelliği Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuçlar	81
2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında Sık Kullanılan Sözcüklerin Taşıdıkları Anlamlar Bakımından İrdelenmesine İlişkin Sonuçlar.....	82
Öneriler.....	83
Kaynaklar	84
EK-A: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	92
EK-B: Etik Beyanı	93
EK-C: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	94
EK-Ç: Thesis Originality Report.....	95
EK-D: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı.....	96

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Dil ve Matematik Üstdili Arasındaki Benzerlik ve Farklılıklar</i>	19
Tablo 2 <i>Dilin Sözcükleri ile Matematik Üstdilinin Sözcükleri Arasındaki Benzerlik ve Farklılıklar</i>	20
Tablo 3 <i>Sözcük Sorunları ve Örnekler</i>	26
Tablo 4 <i>Matematiksel Terimlerde Karşılaşılabilecek Zorluklar ve Örnekleri</i>	28
Tablo 5 <i>MEB Ortaöğretim Matematik 9.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış Dış Anlamsal Bağıntılara İlişkin Bulgular</i>	39
Tablo 6 <i>MEB Ortaöğretim Matematik 9.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış Dış Anlamsal Bağıntılara İlişkin Bulgular</i>	41
Tablo 7 <i>MEB Ortaöğretim Matematik 11.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış Dış Anlamsal Bağıntılara İlişkin Bulgular</i>	42
Tablo 8 <i>MEB Ortaöğretim Matematik 12. Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış Dış Anlamsal Bağıntılara İlişkin Bulgular</i>	44
Tablo 9 <i>MEB Ortaöğretim Matematik 9.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış İç Anlamsal Bağıntılara İlişkin Bulgular</i>	46
Tablo 10 <i>MEB Ortaöğretim Matematik 10.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış İç Anlamsal Bağıntılara İlişkin Bulgular</i>	47
Tablo 11 <i>MEB Ortaöğretim Matematik 11.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış İç Anlamsal Bağıntılara İlişkin Bulgular</i>	48
Tablo 12 <i>MEB Ortaöğretim Matematik 12.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış İç Anlamsal Bağıntılara İlişkin Bulgular</i>	49
Tablo 13 <i>MEB Ortaöğretim Matematik 9.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış Söz Sanatlarına İlişkin Bulgular</i>	51
Tablo 14 <i>MEB Ortaöğretim Matematik 10.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış Söz Sanatlarına İlişkin Bulgular</i>	52
Tablo 15 <i>MEB Ortaöğretim Matematik 11.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış Söz Sanatlarına İlişkin Bulgular</i>	53
Tablo 16 <i>MEB Ortaöğretim Matematik 12.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış Söz Sanatlarına İlişkin Bulgular</i>	54
Tablo 17 <i>Sık Kullanılan Terimlerin Anlamları Bakımından Sınıflandırılması</i>	70

Şekiller Dizini

Şekil 1. Hjelmslev'e göre dilin katmanları	7
Şekil 2. Gösteren, gönderge ve anlam arasındaki ilişki	8
Şekil 3. Hofmann'a göre gösterge, kavram ve gönderge ilişkisi	9
Şekil 4. Matematik üstdili ile dil dışı dünya arasındaki ilişki	9
Şekil 5. Matematiksel kavram ile verilen örnek I	10
Şekil 6. Matematiksel kavram ile verilen örnek II	10
Şekil 7. Jakobson'un iletişim şeması	11
Şekil 8. Dilin bileşenleri.....	12
Şekil 9. Sözdizim ve anlambilime eğretilmeli (metaforik) görsel bakış	13
Şekil 10. Matematiksel etkinliklerde dilin rolü için Clark modeli	21
Şekil 11. Anlambilim ve dil öğretimi	38
Şekil 12. Tepe noktası (MEB, 2019, s. 133)	56
Şekil 13. İndirilen dikme I (MEB, 2019, s. 281).....	57
Şekil 14. İndirilen dikme II (MEB, 2019, s. 252).....	57
Şekil 15. Ağırlık merkezi I (MEB, 2019, s. 264)	58
Şekil 16. Ağırlık merkezi II (MEB, 2019, s. 322)	58
Şekil 17. Dikme ayağı (MEB, 2019, s. 276).....	59
Şekil 18. Kritik noktalar (MEB, 2019, s. 181)	60
Şekil 19. Kırılma noktası (MEB, 2019, s. 227).....	60
Şekil 20. Kesen doğru (MEB, 2019, s. 200).....	61
Şekil 21. Çemberin keseni (MEB, 2019, s. 191)	62
Şekil 22. Üçgenlerin tabanları (MEB, 2019, s. 322).....	62
Şekil 23. Grafikselleştirme.....	65
Şekil 24. Bir çemberde paralel iki kiriş.....	67
Şekil 25. Sık kullanılan sözcüklerin belirlenmesi I	69
Şekil 26. Sık kullanılan sözcüklerin belirlenmesi II	69

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

LYS: Lisans Yerleştirme Sınavı

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics

TDK: Türk Dil Kurumu

Bölüm 1

Giriş

Toplumda iletişim kurabilmenin en temel unsuru dildir. İnsanlar dil aracılığıyla dünyayı anlamlandırmaktadırlar. Anlamlandırdıkları düşüncelerini ise yüzyıllar boyu paylaşma gereksinimi duymuşlardır.

”Dil aklın ayak izleridir” diyen Bacon (1620; aktaran Barber, 2017) dilin düşünceyi aktarmadaki önemini vurgulamıştır. Dil ile düşünce arasındaki bağ dilsel göstergeler ile ifade edilmektedir. Aktarılan her yeni bilgi, düşünce veya buluş, sözcük ya da terimlerle anlatılmaktadır (Zülfikar, 2011). Düşünce ve dil gelişimi konusunda araştırmalarıyla tanınan Vygotsky, dilin kişinin düşünme gelişimine, neden sonuç ilişkisi kurmasına, okuma, yazma ve kendisini ifade etmesine önemli katkılarda bulunduğunu belirtmektedir (Vygotsky 1978).

Eğitim alanında da dilin etkisini savunanların başında Vygotsky gelmektedir. Vygotsky çocukların kavramlara yüklediği anlamın dil sayesinde nasıl geliştirilebileceğini araştırmış ve eğitimde bu etmenin kullanılmasının önemini savunmuştur (Ergün ve Özsüer, 2006).

Dil, matematik ile iletişim kurabilmemiz, matematiği anlayabilmemiz ve ifade edebilmemiz açısından da bir iletişim aracıdır. Matematik insanların doğal bir süreç sonucu öğrendikleri doğal bir dil değildir. Matematik, kendisine ait terminolojisi olan ancak öğrenim süreçleri ile öğrenilebilen bir dizge ve bir üstdildir. Matematik üstdilinin kendine özgü simge, sözcük dağarcığı, anlam katmanları ve sözdizim yapıları vardır ve evrenseldir. Bu dilin iyi anlaşılması ve doğru kullanılması matematiğin anlaşılabilirliği açısından çok önemlidir. NCTM matematik dili kullanımının önemini “öğrenci matematiksel konuşmayı öğrenmeli” ifadesiyle vurgulamıştır (NCTM, 1989).

Eğitimin her alanında olduğu gibi matematik eğitimi de dil ile başlar ve dil ile ilerler, dil ile anlaşılır ve yine dil kullanılarak anlaşılıp anlaşılmadığına bakılır. Doğal bir dilde iletişim kurarken o dile ait sözcük ve dilbilgisi yapısına ihtiyaç duyulduğu gibi matematik ile iletişim kurabilmemiz için yani öğrenmenin gerçekleşmesi için de matematik üstdiline (terminolojisine) ihtiyaç vardır. Matematiksel simgeler belli bir kurala dayalıdır ve ilettiği anlamlar vardır. Bu nedenle doğal dillerde olduğu gibi anlambilimsel ve sözdizimsel bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla matematiksel

düşünebilmek ve matematik üstdilini doğru kullanabilmek için bu alana ait dilin anlambilim (semantik) ve sözdizim (sentaks) yapısını iyi bilmek gerekmektedir (Toptaş, 2015). Bu gereklilikten yola çıkılarak bu çalışmada matematik ders kitaplarında kullanılan matematiksel dil anlambilim, sözdizim ve dilin çeşitli etmenleri açısından araştırılmıştır.

Problem Durumu

Matematik eğitiminde kullanılan dil çeşitli etmenlerle birleşir. Bu etmenler; kültürel, bilişsel, duyuşsal, toplumsal ve dilbilimseldir. Bu etmenlerin etkisiyle matematik eğitiminde farklı iletişim yolları gelişmiştir (Ellerton ve Clarkson, 1996). İletişimin her alanında olduğu gibi matematiğin öğrenilmesinde ve öğretilmesinde de dili kullanırız. Matematik öğretiminde kullandığımız “üçgen” “oran” “daire” ve “benzerlik” gibi matematiksel sözcükleri tümce içinde kullanırken dinleyenlerin de zihninde canlanan fikirlerin aynı olduğunu varsayarız. Bu durum her zaman böyle olmayabilir. Matematikte ve günlük konuşma dilinde aynı sözcüğe farklı anlam yüklemek bireylerde sık karşılaşılan bir durumdur. İletişim kurduğumuzu sandığımız bu anlarda aslında iletişim kuramayabiliriz (Orton ve Frobisher, 1996). Matematiksel sözcük olan “daire” ile ilgili öğrenciden bir cümle kurmasını istenildiğinde “babamın aldığı daire beş odalı ve pahalıydı” biçiminde olursa matematiksel bir kavramı günlük yaşamdaki “konut olarak kullanılan bir yapının bölümlerinden her biri, kat” (TDK, 2011) anlamıyla karıştırdığı ortaya çıkmış olur (Toptaş, 2015). Matematiksel düşünmenin gelişmesinde matematiksel dilin doğru kullanılması gerektiğini düşünen Raiker (2002) matematiksel terimlerin kesin anlamlarının üzerinde durulması gerektiğinin de önemine vurgu yapmıştır. Yapılan araştırmalar öğrencilerin gerçek yaşamda kullanılan matematiksel terimlerin, matematik dersinde kullanılan anlamdan farklı olmasının onların yanlış yapmalarına neden olduğunu göstermektedir (Durkin ve Shire, 1991). Bazı matematiksel kavramların gerçek yaşamda bir karşılığı varken, bazı kavramların ise sadece matematik üstdilinde kesin anlamları bulunmaktadır (Raiker, 2002). Peki, matematik eğitiminde önemli rolü olan öğretmenler bu sözcükleri farkında mıdır?

Öğretmenlerin derslerde sıklıkla kullandıkları matematiksel sözcükleri açıklamada zorlandıklarını tespit eden Otterburn ve Nicholson (1976) aynı zamanda öğrencilerin de matematiksel terimleri bildiklerini ama ifade etmekte zorluk

çektiklerini yaptıkları araştırmada ortaya koymuşlardır. Araştırmanın sonucu öğretmenlerin çoğunun bu sorunun farkında olmadıklarını da göstermiştir. Araştırmalar öğrencilerin akademik başarısızlıklarının bir sebebi olarak da öğretmenleri göstermektedir (Metin, 2013; Şerefli, 2003). Bu bağlamda, bu çalışmada öğretmenlerin ders anlatırken kullandıkları kitaplar incelenerek matematik eğitiminde kullanılan terimler, sözcükler ve simgelerin taşıdıkları anlamlar anlambilim, sözdizim ve bunları etkileyen çeşitli dilsel etmenler açısından araştırılmıştır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Öğrenciler karşlarına çıkan ifadeleri matematiksel dile dönüştürmekte veya matematik üstdiliyle ifade edilen kavramları anlamlandırmakta zorluk yaşamaktadırlar (Çalıkoğlu Bali, 2002). Yaşanılan bu zorluğun sebeplerinden biri matematik dersinde dilin iyi kullanılmamasıdır (Çalıkoğlu Bali, 2003). Yapılan alan yazın taramasında ülkemizde matematik ve dil üzerine yapılan çalışmalar genellikle matematik üstdili ve matematik okur-yazarlığı konusunda olduğunu göstermektedir. Matematik terimlerinin anlambilim ve sözdizim açısından incelendiği çalışmalar ise ilköğretim düzeyindedir (Gökçe-Özdemir, 2014; Kula-Yeşil, 2015). Bu nedenle bu çalışma ortaöğretim matematik terimlerinin, sözcüklerinin ve simgelerin anlambilim ve sözdizim açısından incelenmesi bakımından önem arz etmektedir.

Öğretmenler hangi alanda eğitim verilerse versinler öncelikle birer dil öğretmenidirler. Kendi ana dillerini ne kadar iyi bilirlerse öğrencilere aktarımları o kadar açık olmaktadır. Bu çalışma öğretmenlerin doğal dil ile matematiksel dil arasında bağlantı kurabilmeleri ve öğrenciye dili bilerek aktarım yapmalarına dikkat çekmek açısından da önem taşımaktadır.

Araştırma Problemi

Matematik eğitiminde kullanılan 2019-2020 eğitim-öğretim yılı itibariyle uygulamaya konulan 2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında (9. 10. 11. ve 12. sınıf) yer alan terimler, sözcükler ve simgeler anlambilim ve sözdizim açısından nasıldır?

Alt problemler.

1. 2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında kullanılan terimler, sözcükler ve simgeler anlambilim açısından nasıl ele alınır?
 - 2.1. 2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında kullanılan terimler, sözcükler ve simgeler Dış Anlamsal Bağıntılar açısından nasıl irdelenir?
 - 2.2. 2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında kullanılan terimler, sözcükler ve simgeler İç Anlamsal Bağıntılar açısından nasıl çözümlenir?
 - 2.3. 2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında kullanılan terimler, sözcükler ve simgeler Söz Sanatları açısından nasıl incelenir?
2. 2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında kullanılan terimler, sözcükler ve simgeler sözdizim açısından nasıl açıklanır?
3. 2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında kullanılan terimler, sözcükler ve simgeler dilin çift eklemlilik özelliği açısından nasıl incelenir?
4. 2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında sık kullanılan sözcükler taşıdıkları anlamlar bakımından nasıl irdelenir?

Sınırlılıklar

Bu araştırmanın temel veri kaynakları Milli Eğitim Bakanlığı'nın resmi internet sitesinde erişime açık olan 2019-2020 eğitim-öğretim yılı itibariyle uygulamaya konulan 2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitapları (9. 10. 11. ve 12. sınıf) dokümanları olup; bu yazılı dokümanlar kapsamında yürütülen betimsel analiz ile elde edilen bulgularla sınırlıdır.

Tanımlar

Araştırmanın bu bölümünde sıklıkla kullanılan kavramların tanımları verilmiştir.

Artsüremli: "Evrim içerisinde ele alınan, süre içinde birbirini izleyen" (Vardar, 2007).

Eşsüremli: “Evrim dışında ve süreden, artsüremden bağımsız olarak ele alınan, birbirleriyle aynı dizge içinde bağıntılar kuran öğeleri, olguları, vb. belirtmek için kullanılır” (Vardar, 2007).

Anlambilim (semantik): “Dili anlam yönünden ele alan, göstergenin gösterilen bölümünü ya da içeriği eşsüremli ve artsüremli açılardan inceleyen bilim dalı” (Vardar, 2007).

Sözdizim (sentaks): “Tümcelere ilişkin olguları, tümce düzeyinde dilsel birimler arasında kurulan bağıntıların tümü” (Vardar, 1980).

Kavram: “Ortak özellikler taşıyan bir dizgi olgu, varlık ya da nesneye ilişkin genel nitelikli bir anlam içeren, değişik deneyimlere uygun düşen, dilsel kökenli her türlü simgesel düşünüyü imge; bir nesne ya da oluşun anlaksal imgesi” (Vardar, 1980).

Terim: “Özel bir bilgi ya da etkinlik alanına, bir bilim, uygulamaya ya da uzmanlık dalına özgü sözcük” (Vardar, 2007).

Simge: “Duyularla ifade edilemeyen bir şeyi belirten somut nesne veya işaret, sembol” (TDK, 2011).

Temsil: “Belirgin özellikleri ile yansıtma, sembolü olma, simgeleme” (Kaput, 1998).

Töz: “Dizgeyi oluşturan bağıntılar bütününe ya da biçimin dışında kalan bölüm” (Vardar, 1980).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmanın kuramsal temelini oluşturan kavramlar “dil”, “matematiksels dil”, “matematiksels dilde sözdizim ve anlambilim” ve “sözcük sıklığı” başlıkları altında incelenmiştir.

Dil

Dil, toplumda iletişim kurmamızı sağlayan sistemler bütünüdür. Saussure’el gelene kadar dilbilimciler tarafından dil sadece sözcükler dizisi olarak biliniyordu. Saussure ise dilin bu tanımına ek dilin bir dizge (sistem) anlayışını içerdığını öne sürerek, çağdaş dilbiliminin temel taşlarının oluşturulduğu ilkeleri ortaya koymuştur (Kıran, 2015). Saussure’e göre dil, “kavramları belirten bir göstergeler dizgesidir” (Saussure, 1916). Martinet’e göre “dil, insan deneyiminin, topluluktan topluluğa değişen biçimlerde, anlamsal bir içerikle sessel bir anlatım kapsayan birimlere, başka bir deyişle anlam birimlere ayrıştırılmasını sağlayan bir bildirişim aracıdır; bu sessel anlatım da her dilde belli sayıda bulunan öz nitelikleriyle karşılıklı bağıntıları da bir dilden öbürüne değiştiren ayırıcı ve ardışık birimler başka bir deyişle sesbilimsel biçimde eklemlenir” (Martinet, 1979; aktaran Köktürk ve Eyri, 2013). Hjelmslev’e göre dil ise anlatım ve içerikten oluşan bir işlemdir (Kıran, 2015).

Dil göstergesi anlamın temel ögesidir, birbirine bağılı “gösteren” ve “gösterilen” kısımlarından oluşur ve birbirlerinden ayrılmazlar. Saussure’ye göre gösteren ile gösterilen arasındaki ilişki doğal değil uzlaşımıldır. Bu uzlaşım sonucu her dil kendine özgüdür. Yani dil göstergesi uzlaşımıldır ve belli bir düzeni vardır (Kıran, 2015).

Saussure’nin kullandığı “dizge” kavramı sonraki yıllarda yerini “yapı” kavramına bırakmış ve yapısalciğin temelleri atılmıştır.

Saussure’e göre dil dizgesi aşağıdaki gibidir;

$$Gösterge = \frac{Gösteren (Biçim, ses)}{Gösterilen (Anlam, İçerik)}$$

Gösterge, gösteren ve gösterilen olmak üzere iki düzlemden oluşmuştur. Gösteren duyularla (sessel, görsel) algılanabilir olduğu için somut özellikli,

gösterilen ise akıl, bilgi ve ruhsal deneyimlerle anlaşılabilirdi için soyut özelliklidir. Bu iki düzlemi bir kâğıdın iki yüzüne benzeten Saussure'e göre bunlar birbirinden ayrılamaz niteliktedirler. Dilbilimciye göre gösterenle gösterilen arasındaki ilişkiler aynı zamanda çağrışım ilişkileri kurar. Bu nedenle iki öge sürekli olarak birbirini çağırır.

Hjelmslev ise dili dört katmana ayırarak Şekil 1'deki gibi ifade etmiştir (Kıran, 2015).

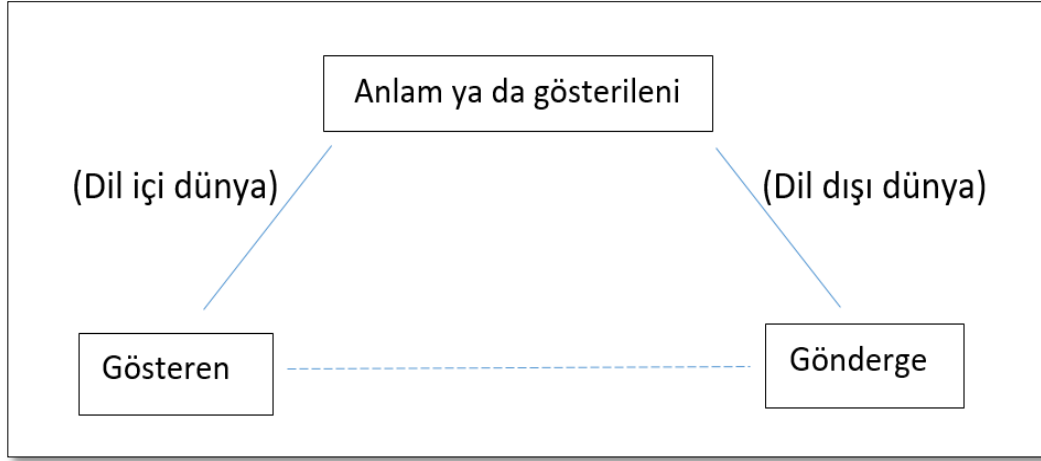
$$Gösterge = \frac{\frac{Anlatım\ tözü = Sesbilgisi}{Anlatımın\ biçimi = Sesbilim}}{\frac{İçeriğin\ biçimi = sözcükbilim + biçimbilgisi + sözdizim}{İçeriğin\ tözü = anlambilim}}$$

Şekil 1. Hjelmslev'e göre dilin katmanları

“Anlatımın tözü, Belirgin bir biçimi olmayan ses dizisidir. Anlatımın biçimi, Belli bir dildeki sayısı az çok bilinen sesbirimlerin oluşturduğu düzlemdir. İçeriğin biçimi, anlam açısından keyfidir diğer sözcüklerden olan farkıyla anlaşılır. İçeriğin tözü ise dillerin oluşturduğu, sınırları belli ve düzenli olmayan bir sürekliliktir, ama yine de diller arasındaki sınırları belirler” (Kıran, 2015).

Saussure'e göre dil bir göstergeler sistemi iken, gösterge insanı ilgilendiren anlam ve anlamlama sorunlarını işleyen bir kavramdır. Dilin aslında temel görevi düşünceleri ortaya koymaktır (Saussure, 1916).

Dil dışı dünya nesnesine “gönderge” denir. Gönderge dilde karşılık bulduğu anda “gösterge” olur. Yani gönderge dile geçince, dil ile ifade edilince gösterge olur. Gösterge ile gönderge arasındaki ilişki ise gönderim ilişkisidir. Anlam ile gösteren arasındaki ilişki ise keyfidir. Kişiden kişiye değişebilir. Anlam dil dışı bağlam ile dil içi bağıntıyı bir arada tutar. Burada anlam göstergenin özelliklerinin özeti olarak kabul edilebilir. Gösterge, gönderge ve anlam arasındaki bu ilişki Kıran (2019) tarafından Şekil 2'de gösterilmiştir.



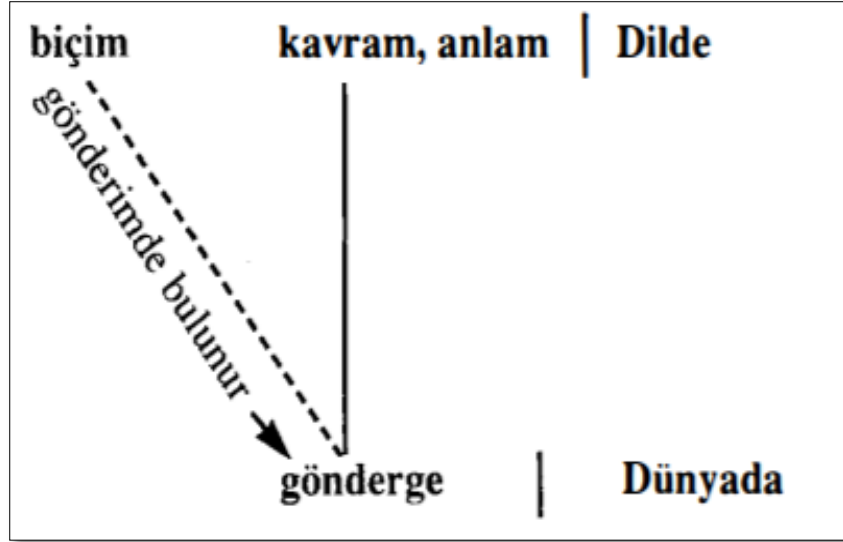
Şekil 2. Gösteren, gönderge ve anlam arasındaki ilişki

Gösteren ile gösterilen arasındaki ilişki keyfi olup anlamlama olarak tanımlanır. Anlam ile anlamlama farklıdır.

Anlamlama göstergelerden yola çıkarak oluşturulmaktadır ve gösterge ile anlam arasındaki ilişki keyfi olup kesintili çizgi ile gösterilir. Yani göstergenin gönderge ile ilişkisinde tek bir temel anlamı olmasına karşın, bağlam değiştikçe sözcüklerin farklı kavramlara karşılık geldiği görülmektedir (Erden, 2011). Wittgenstein (1990) bunu "Sözcüğün anlamı, onun dil içindeki kullanımıdır" diyerek belirtmiştir (aktaran; Aksan, 2006).

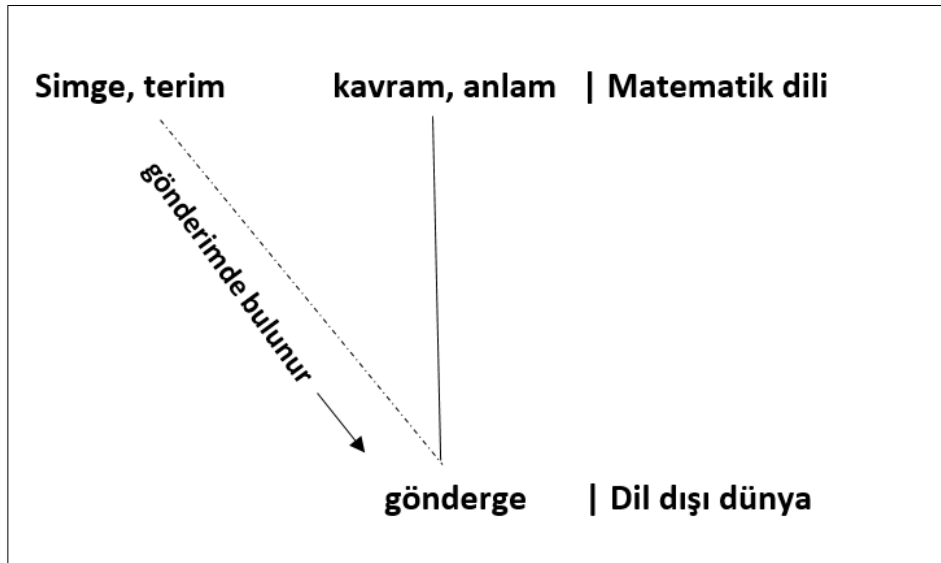
Doğal dilde göndergeler somut ve soyut olabilir. Oysa matematikte tüm göndergeler soyuttur. Örneğin masa, koyun (somut), düşünce, ödün (soyut) gibi dil dışı dünya göndergeleri somut ve soyuttur. Matematikte tüm göndergeler soyuttur. Beş duyu ve duyularla algılanmazlar, zihinde tasarlanırlar. Örnek olarak; 2, π , diskriminant vb. gösterilebilir.

Hofmann gösterge, kavram ve gönderge ilişkilerini Şekil 3'teki biçimde şemalaştırmıştır (Hofmann, 1993; aktaran Aksan, 2006).



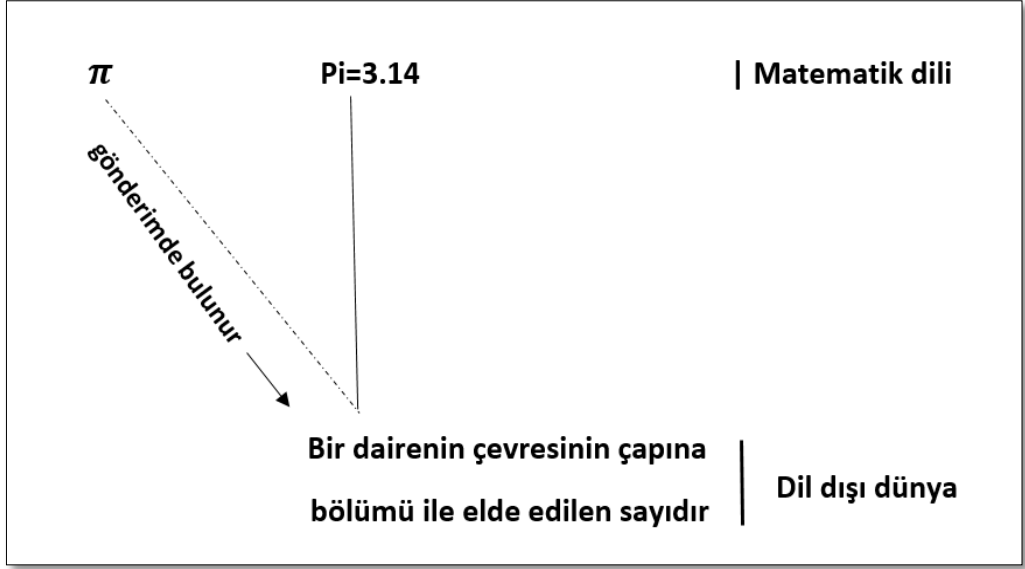
Şekil 3. Hofmann'a göre gösterge, kavram ve gönderge ilişkisi

Hofmann bu şemasında dünyadaki nesnelere (göndergeler) ile dildeki, biçim terimiyle ifade ettiği sözcükleri ve kavramları ayırarak göstermiş, bunlar arasındaki bağlantıyı kesik çizgilerle belirlemiştir. Kesintili çizgi anlamın her doğal dilde dilsel biçiminin ayrı olacağını göstermektedir. Bu şemayı matematik için düşündüğümüzde matematiksel simgeler ve terimler ile göndergeler (nesnelere) arasında kesik çizgilerle bir bağlantı tanımlarsak bu göndergelerin dilde düşünülüp matematiksel olarak kavramlaştırılması ve anlamlandırılması Şekil 4'te gösterilmiştir.



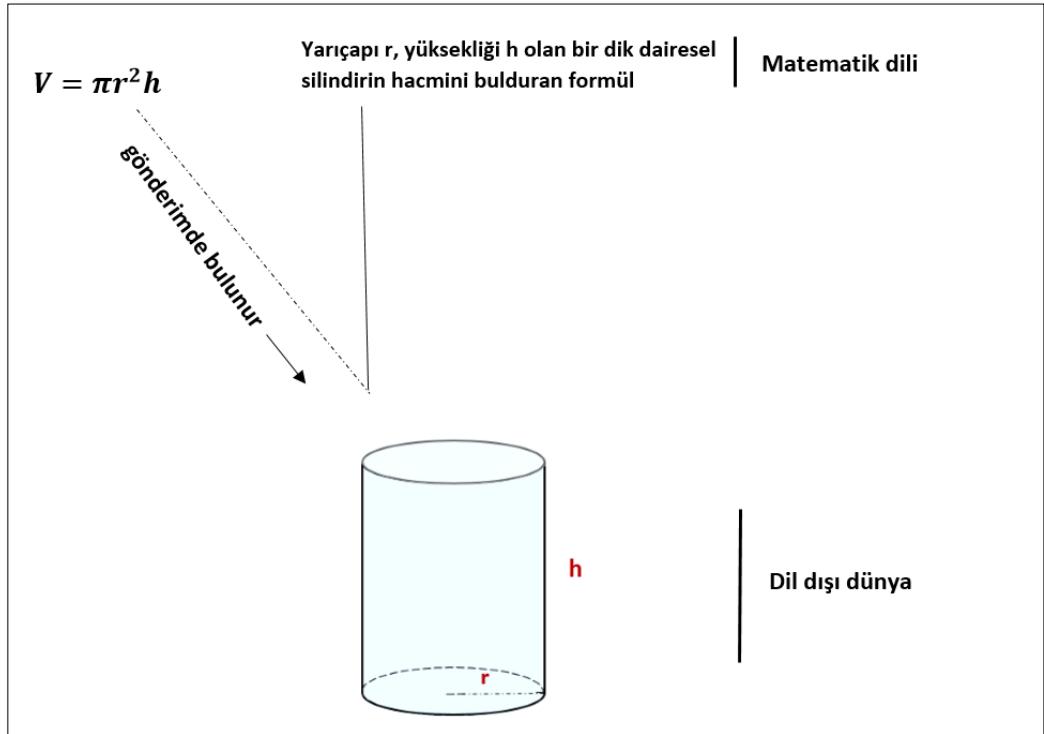
Şekil 4. Matematik üstdili ile dil dışı dünya arasındaki ilişki

Şema matematiksel bir kavram ile Şekil 5'te örneklendirilmiştir.



Şekil 5. Matematiksel kavram ile verilen örnek I

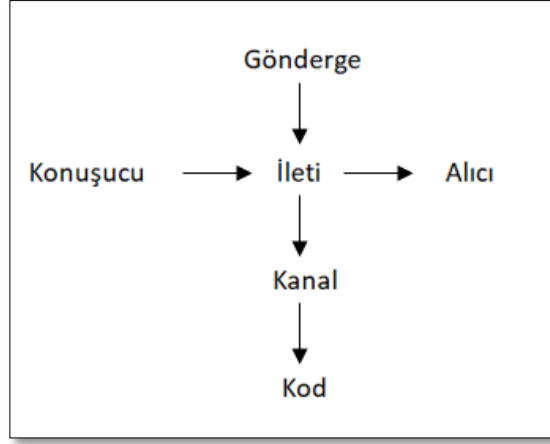
Şekil 5'te verilen örneğe ilave olarak Şekil 6'da bir örneğe daha yer verilmiştir.



Şekil 6. Matematiksel kavram ile verilen örnek II

Dil ile kurulabilen iletişim insanların dış dünyayı yorumlaması ve anlamlandırmasıdır. İnsanların dış dünyayı algılayıp, kendi iç dünyalarında anlamlı

birer ileti haline getirdikten sonra tekrar dış dünya ile paylaştıkları bu süreç dinamik bir iletişim sürecidir (Yalçın ve Şengül, 2007). Yazılı ya da sözlü iletişimin gerçekleşmesi için Jakobson'a (1963) göre altı temel öğeye ihtiyaç vardır. Jakobson bu öğeleri Şekil 7'deki gibi şemalaştırmıştır (aktaran Kıran ve (Eziler) Kıran, 2018).



Şekil 7. Jakobson'un iletişim şeması

İnsan dilini diğer iletişim dillerinden ayıran bazı özellikler vardır bunlardan biri dilin çift eklemli olmasıdır.

Dilin çift eklemliliği. “Dilin iki türlü çözümleme sonucu elde edilen iki aşamalı bir seçim eylemiyle gerçekleşen sözceleri oluşturma; doğal dilin, en küçük anlamlı birimleri [...] ve en küçük ses birimleri [...] aracılığıyla oluşturulduğu düzen” (Vardar, 1980).

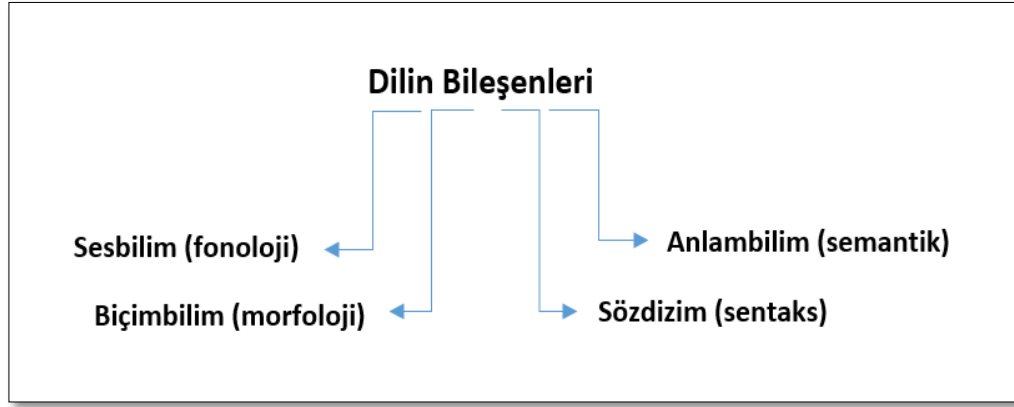
Dilin birinci eklemliliği. Dilin birinci eklemliliğini sözcükler oluşturur. Bu sözcükler de kendi içerisinde birinci tip sözcükler ve ikinci tip sözcükler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Birinci tip sözcükler sözlükte tek başına bulabildiğimiz sözcüklerdir ve sayıları bilinmez (Kıran, 2019).

İkinci tip sözcükler ise tek başlarına hiçbir anlamı olmayan sözcüklerdir ve her dilde sınırlı sayıda durlar. İkinci tip sözcükler doğal dillerdeki eklerdir; bağlaçlar, adıllar, bazı zarflar, çoğul ekleri, çekim ekleri ve tanımlama ekleridir. Bu eklerin tek başına hiçbir anlamı yoktur, anlam kazanmak için birinci tip sözcüklere ihtiyaç duymaktadırlar (Kıran, 2019).

Dilin ikinci eklemliliği. Dilin ikinci eklemliliği ise seslerdir. İkinci eklemlilik gösteren düzleminde gerçekleşmektedir. Anlamı olmayan sesler dilin birinci eklemliliği düzeyinde eklemliğinde anlamlandırılmaktadır. “Dam” sözcüğü ele

alınırsa /d/+a/+m/ olmak üzere üç ayrı ses duyulur. Bu seslerin tek başına bir anlamı yoktur. Birinci sesin (/d/) yerine /t/ sesi konulursa “tam”, /c/ sesi konulursa “cam” ve /z/ sesi konulursa “zam” anlamlı sözcükleri elde edilir. Dilin çift eklemliliği sonsuz sayıda ileti üretme olanağı sunmaktadır (Kıran ve (Eziler) Kıran, 2018).

Kerimoğlu (2014) “İnsan dili çift eklemliliğin sağladığı bir sözdizime sahiptir” açıklamasıyla bu eklemliliği sözdizime yönlendirmiştir. Dilin bileşenlerinden olan sözdizim Şekil 8 ‘de gösterilmiştir (Kıran, 2019).



Şekil 8. Dilin bileşenleri

Dilin bileşenleri; sesbilim (fonoloji), biçimbilim (morfoloji), sözdizim (sentaks) ve anlambilim (semantik) olmak üzere dört bilim dalından oluşmaktadır:

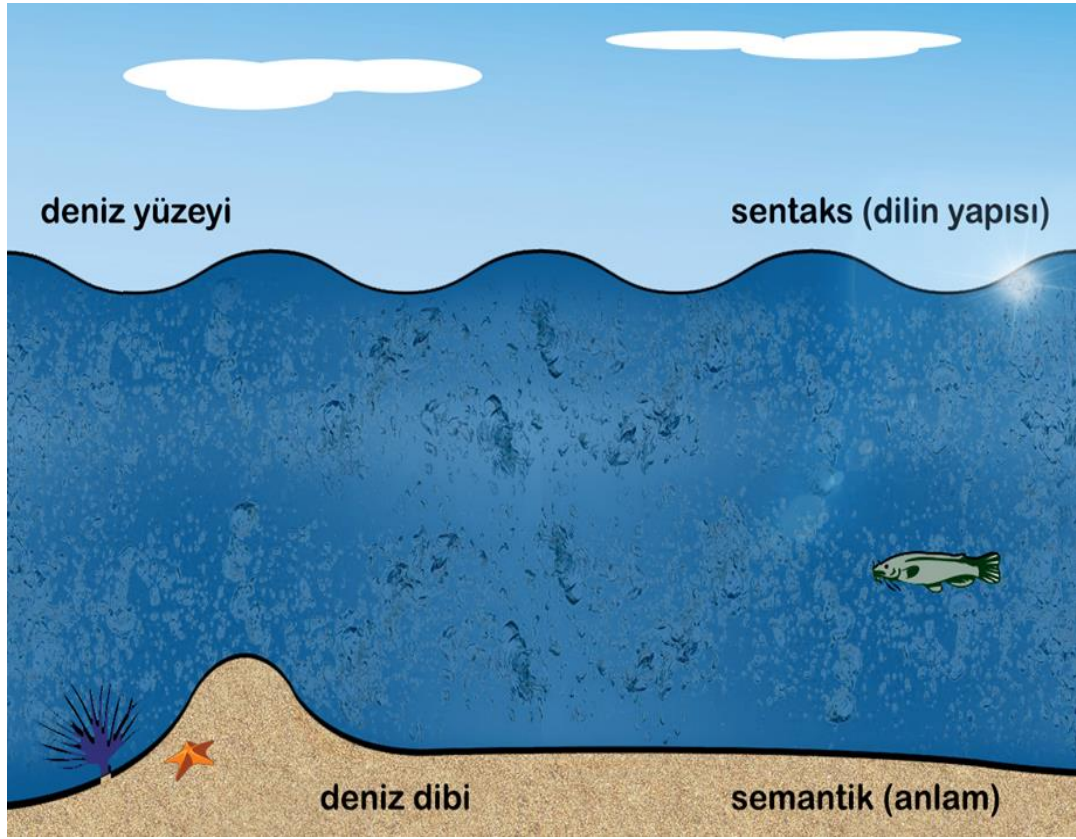
Sesbilim (Fonoloji): Belirli bir dildeki seslerin işlevini inceleyen bilim dalıdır (Martinet, 1979).

Biçimbilim (Morfoloji): Bir dildeki sözcüklerin biçimini ve biçim değişikliklerini, her türlü eki, sözcük yapımı ve türetilmesinin inceleyen bilim dalıdır (Toklu, 2018).

Sözdizim (Sentaks): Dildeki sözcüklerin sıralanışını inceleyen bilim dalıdır (Karaağaç, 2013).

Anlambilim (Semantik): Dili anlam bakımından inceleyen, göstergenin gösterilen bölümünü ele alan bilim dalıdır (Vardar, 2007).

Dil konusunda yapılan araştırmalara bakıldığında dildeki anlam olgusu sözdizime dayanır, anlamı sözdizim belirler (Soykan, 2013). Easdown (2006) sözdizim ve anlambilimi Şekil 9’daki gibi göstermiştir.



Şekil 9. Sözdizim ve anlambilime eğretilemeli (metaforik) görsel bakış

Sözdizim ile anlambilim arasındaki bağlantı okyanusun yüzeyi ve derinliğine benzetilmiştir. Okyanusun yüzeyinde görünen, okunan ve duyulan sözdizim vardır. Dilin yapısını, dilin temel şeklini inceler. Okyanusun derinliğinde ise anlamı temsil eden anlambilim vardır anlamının derinlik kavramını temsil etmektedir. Anlambilim ile sözdizim arasında yüze karşı derinlik ilişkisi kurulmuştur (Easdown, 2006).

Buradan anlaşılacağı üzere dilbilimin bileşenlerinden olan anlambilim ve sözdizim birbirleriyle ilişkilidir. Bu iki bileşen her zaman birbiriyle ilişkili olduğundan matematik üstdilinde ve matematiksel tanım oluşturmada çok önemlidir (Durkin ve Shire, 1991). Bu doğrultuda, bu çalışmada dilbiliminin bileşenlerinden olan anlambilim ve sözdizim incelenecektir.

Sözdizim (Sentaks). Kökeni Yunanca “syntaxis” sözcüğünden gelen “syntax” günlük dilde “düzenlemek, derlemek, bir araya getirmek” anlamlarına gelmektedir. Gösterge ile gösterge arasındaki ilişkiyi inceleyen sözdizim göstergelerin yazılı ya da sözlü kullanım aşamasındaki dizim koşullarını ele alır. Diğer bir deyişle tümceyi oluşturan öğelerin dilbilgisine uygun dizilişini anlatır (Darancık ve Balcı, 2017).

“Dilin bileşenlerinden biri olan sözdizim, sözcüklerin cümle içinde sıralanışı, cümle düzeni ve sözcük ilişkilerini düzenleyen kurallar sistemiyle açıklanmakla beraber, bir dilde hangi sözcük gruplarının ad öbeği, hangi sözcük gruplarının eylem öbeği olarak kurulabileceğini belirtmekte ve sözcüklerin kurallı bir biçimde cümle içinde diziliş kurallarını içermektedir” (Topbaş, 2007).

Her dilin kendine özgü sözdizim kuralları vardır, Türkçede tümce yapısı “özne – tümleç – eylem” şeklinde iken İngilizcede “özne – yüklem – tümleç” şeklinde sıralanmaktadır (Topbaş, 2007).

Anlambilim (Semantik). Dilbilimin bir bileşeni olan anlambilim gösteren ile gösterilen arasındaki ilişkiyi inceleyen bilim dalıdır. Anlambilim terimi ilk kez 1883 yılında Michael Breal tarafından kullanılmıştır. Bu bilime göre dünya bir göstergeler ağıdır ve insanlar bu göstergeleri anlamlandırmaya gereksinim duymuşlardır. İnsan iletişimi anlambilim ile sağlanır. Bu iletişiminin temellerinin bulgulanmasına yine anlambilim yardımcı olur. Anlam dil yapısının görünmeyen kısmıdır. Buz dağının görünen kısmının 1/8 oranında olduğu kabul edildiğinde anlam suyun görünmeyen kısmında bulunan buz dağının 7/8'idir. Anlambilimci de işte bu 7/8'i incelemeye çalışır (Kıran, 2015).

Anlambilim konusundaki değişik görüşler şöyle sıralanabilir:

- Okuyucu etmenini hiç hesaba katmadan, dilsel ifadeleri sadece anlam açısından inceleyen bilim dalıdır (Grünberg, 1970).
- Anlambilim sözcüklerin anlamını inceleyen bilim dalıdır (Guiraud, 1999).
- “Anlambilim; sözcüklerin, cümlelerin ve sözcelerinin anlamının incelenmesidir.” (Aydın, 2007).
- Anlam sözcüklerin biçimsel, sessel, sesbilimsel, sesbilgisel kısmıyla ilgilenmez. Anlam belli bir dilsel topluluğun üyelerinin paylaştığı ortak ve görünmeyen bilgi ile ilgilenir. Nyckees anlabilimi şu şekilde tanımlamıştır “Dilin biçimsel özellikleriyle doğrudan değil, belli bir dilsel topluluk üyelerinin paylaştığı, ortak ve görünmeyen ya da görünmeyen bilgi ile ilgilenir.” (Nyckees 1998; aktaran Kıran, 2015).
- “Anlambilim dil göstergesinin gösterilen bölümünü incelerken dilbilimin iki ana yasadını artsüremli ve eşsüremli (yapısal) inceleme metodunu kullanır.

Yapısal anlambilim sözcükler arasındaki ilişkileri saptamaya çalışır. Bunlar çokanlamlılık, eşzamanlılık, eşseslilik, karşıtanlamlılık ve altanlamlılık ilişkileridir. Yine yapısal anlambilim sözlüksel alan, anlamsal alan ve yananamları inceleme konusu yapar.” Anlambilim insan bilimidir. Anlamlandırmamız dünyayı biçimlendirmemizi sağlar (Kıran ve (Eziler) Kıran, 2018).

Anlambilimin ilgilendiği konular aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

“Sembol, gönderge, sözcükler ve sözlükbirim, düz anlam, yan anlam, dolaylı anlatım, çokanlamlılık, mecaz, teşbih, anlam bilgisi alanları, eşanlamlılık, zıt anlamlılık, eş dizimlik, ifade ve deyim, anlam değişikliği, çokanlamlılık, eşseslilik, eş yazımlık ve sözlükçülük” (Demir, 2012). Anlambilimle bağlantılı konulardan bazılarıdır.

Sonuç olarak anlambilim yazılı, yazılı olmayan bütün insan bilimleri için çözümleme aracı ve yöntemi olmuştur. Anlambilimin öğeleri aşağıdaki gibi gösterilebilir:

Anlambilim= Dilbilgisi + sözcük bilgisi+ sözdizim şeklindedir.

Bu çalışmada anlambilim anlamsal bağıntılar ve söz sanatları şeklinde iki ayrı biçimde ele alınmıştır.

1. Anlamsal Bağıntılar

Sözcük öğretimi ve seçiminde iki tür bağıntıdan söz edilir. Bunlar dış anlamsal bağıntılar ve iç anlamsal bağıntılardır.

1.1. Dış Anlamsal Bağıntılar

1.1.1. Eşanlamlılık

1.1.2. Karşıt Anlamlılık

1.1.3. Üstanlamlılık, Altanlamlılık

1.1.4. Açıklama, Dolaylama

1.2. İç Anlamsal Bağıntılar

1.2.1. Çokanlamlılık

1.2.2. Tekanlamlılık

1.2.3. Eşseslilik (eşadlılık)

1.2.4. Okşarlık

2. Söz Sanatları

Yaratıcılığı ortaya koyan söz sanatları dil öğrenirken en zor öğrenilen dilsel yapılardır.

2.1. Sapma ve Değişmece

2.1.1. Benzerlik ilişkisi ya da eğretileme

2.1.2. Düzdeğişmece

2.1.3. Kapsamlama

2.1.4. Eksiltme

Dış anlamsal bağıntılar. Dış anlamsal bağıntılar farklı sözcükler arasındaki bağıntıyla ilgilenir.

Eşanlamlılık. Farklı biçimlerde olup benzer anlamları taşıyan sözcükler eşanamlı olarak adlandırılır. Nyckees eşanlamlılık bağlamlarda birbirinin yerine kullanılabilirse o iki sözcük eşanamlıdır şeklinde ifade etmiştir (Nyckees 1998).

Karşıt anlamlılık. “Anlam bakımından birbirinin karşıtı olan sözcüklerin özelliği” şeklinde tanımlanmıştır (Vardar, 2007).

Üst anlamlılık, alt anlamlılık. “Bir sözlüksel birimin içerdiği birimlere göre durumu”dur. Örneğin ‘hayvan’ terimi ‘kaplan’ ile üst anlamlılık ilişkisi kurarken ‘kaplan’ terimi ‘hayvan’ terimi ile alt anlamlılık ilişkisi kurmaktadır (Vardar, 2007).

Açıklama, dolaylama. Açıklama “Anlamına bir değişiklik getirmeden bir birim ya da bir tümceyi, betiği açıklayan ve kalkış noktasındaki biçimden daha uzun olan söz.”, Dolaylama ise “Tek sözcükle belirtilebilecek bir kavramı birçok sözcükle anlatma” biçimde tanımlanmıştır (Vardar, 2007).

İç anlamsal bağıntılar. İç anlamsal bağıntılar, tek bir sözcüğün üstlendiği değişik anlamlar arasındaki ilişkilerle ilgilenir.

Tek anlamlılık ve çok anlamlılık. “Dilsel bir göstergenin bir tek anlam taşıması; bir gösterenin bir tek gösterileni belirtme durumudur.” Daha çok bilimsel terimler

tekanlamdırlar. Çokanlamlılık ise bir gösterenin birçok gösterileni belirtme özelliğidir (Vardar, 2007).

Çokanlamlılık ve eşseslilik. Nyckees “Eşsesliliğin iki ya da daha çok sözcük arasındaki ilişki, çokanlamlılığın birden fazla anlamlama ile donanmış tek ve aynı sözcüğün bir özelliği “şeklinde tanımlamıştır (Nyckees 1998).

Okşarlık. “Biçimsel benzerliği olmakla birlikte, anlam açısından ayrı olan sözcüklerin özelliğidir” (Vardar, 2007). Bu sözcükler birbiri yerine kullanıldığında anlam kargaşası meydana gelmektedir. Yalnız ve yanlış sözcükleri okşarlık için bir örnektir. Bu sözcükler biçim olarak birbirlerine çok benzemekte fakat anlam olarak farklıdırlar (Kıran, 2015).

Sapma ve değişmece. Bir dilin konuşulurken uyulan kuralların dışına çıkan her türlü kullanım “sapma” olarak adlandırılmaktadır. Değişmece ise genellikle iki nesne arasındaki benzerlik ya da eşdeğerlik ilişkisidir. Bu ilişki aracılığıyla bir göstergenin diğer bir gösterge yerine kullanılmasıdır (Vardar, 2007).

Benzerlik ilişkisi ya da eğretileme. Benzerlik ile eğretileme arasındaki fark benzerlikte “gibi”, “tıpkı”, “misal” vb. gibi dilsel araçlar kullanılırken eğretileme; örneksime ve benzetmeye dayanılarak bir terimin yerine başka bir terim kullanılmasıyla oluşturulmasıdır (Kıran, 2015).

Düzdeğişmece. “Benzetme yapılmaksızın sonucun neden, kapsayanın kapsanan, bütünün parça, genelin özel, somut adın soyut kavram yerine kullanılması yoluyla oluşan değişmece türüdür” (Vardar, 2007).

Kapsamlama (Kapsamlayış). “Bir sözcüğü, kapsamını genişleterek ya da daraltarak, bütün-parça, cins-tür, tekil-çoğul ilişkisi içinde bulunduğu bir başka sözcük yerine kullanma” (Vardar, 2007). Kapsamlama ve düzdeğişmece birbirleri ile karıştırılmaktadır. Aralarındaki fark ise kapsamlamada kapsayan ve kapsanan ortak niteliklerini yitirmezler.

Eksiltme. “Olağan koşullardaki biçimine oranla kimi öğeleri eksik olan, ama anlamayı aksatmayan dizim” (Vardar, 2007).

Matematiksel Dil

İletişim sürecinde kişiler birbirlerine aktarmak istediklerini belirli kodlar oluşturarak (sözcüklerle, sembollerle, yüz ifadeleriyle) karşısındakine iletir ve sonrasında iletişim kurulan kişi bu kodları çözümleyerek cevaba dönüştürür (Açıkgöz, 2007). Matematik eğitiminde de iletişim sağlamak için matematik üstdili kullanılmaktadır. Matematik üstdilinin de kendine ait dili, ifade şekli, terimleri, simgeleri ve sözcükleri vardır (Toptaş, 2015). Umay'a göre "matematik; sayı, işlem, çember, alan gibi insanların zihinlerinde geliştirdikleri kavramlarda anlam kazanan, birbiriyle çelişmeyen aksiyomlar üzerine kurulu, yaşayan ve gelişen bir iletişim sistemidir." (Umay, 2002). Matematiğin sahip olduğu kendine has sistematik yapısı onun evrensel bir dil olduğunun kabul edilmesini sağlamaktadır (Uğurel ve Moralı, 2010). Matematik üstdilinin kendine ait sözcük dağarcığı (mathematics register) vardır (Çalıkoğlu Bali, 2002). Halliday (1975) matematik sözcük dağarcığı oluşturulurken çeşitli süreçlerin etkili olduğunu belirtmiştir. Bu süreçlerden bazıları şu şekildedir;

1. Var olan sözcük yeniden yorumlandı. Örnek olarak "küme", "nokta", "alan" vb. sözcükler gösterilebilir.
2. Günlük dil sözcükleri dışında yeni sözcükler oluşturuldu. Geri bilgi çıkışı (feedback), çıktı (output).
3. Diğer dillerden ödünç alınan sözcükler. Örnek olarak derece, seri sözcükleri verilebilir.
4. İfadelerin daha büyük veya daha küçük yapılar olduğu konusunda yeni terimler oluşturuldu. Örneğin 'en küçük ortak kat', 'hipotenüsün karesi'.
5. Günlük dilde olmayan yeni sözcükler üretildi. "Parabol", "permütasyon", "asimptot".

Usiskin (1996) göre matematik $(2x+5)$ gibi ifadeler, $(+, -, =)$ gibi fiiller ve $(4x+3 < 11)$ gibi iyi inşa edilmiş sözdizimlere sahip bir dildir.

Öğrenciler matematik öğretiminde dil ile ilk defa okulda karşılaşır, matematiksel ifadeleri dil ile yazarak, söyleyerek ve okuyarak öğrenirler (Başaran, 1998).

Matematikte kullanılan işlemler için gerekli olan alfabe aşağıdaki gibidir;

" $\pm, \times, \div, \sum, \prod, \sqrt{\quad}, \int, \dots$ "

sembolik işaretleri ve bilinenleri, bilinmeyenleri göstermek için kullanılan harfler ise şu şekildedir;

$$"a, b, c, x, y, z, t, \alpha, \beta, \gamma, \delta, \dots, A, B, C, X, Y, Z, T, \dots"$$

bu harfler kullanılarak aşağıdaki matematiksel sözcükler;

$$"x + y, 2x + 3y - z, x^2 - y^2, \frac{10x+3y}{7x^2-9}, \sin x + \cos y, 3^x, \log(x + 5), \dots"$$

bu matematiksel sözcükler kullanılarak ise;

$$"x + y = 1, \quad z = 2x + 3y, \quad x^2 - y^2 = 1, \quad \sin x + \cos y = \frac{1}{2}, \quad 3^x = 5,$$

$$(3^x)' = 3^x \ln 3, \dots"$$

biçiminde matematiksel cümleler düzenlenir (Nasibov ve Kaçar, 2005).

Dil ile matematik üstdili arasındaki benzerlik ve farklılıklar Tablo 1'de gösterilmiştir;

Tablo 1

Dil ve Matematik Üstdili Arasındaki Benzerlik ve Farklılıklar

Dil	Matematik Üstdili
Dil: Saussure'e göre dil, "kavramları belirten bir göstergeler dizgesidir" o halde dil sözcükler ve kurallardan oluşan soyut bir depodur	Matematik üstdili: Terimlerden, simgelerden ve kurallardan oluşan soyut bir haznedir
Söz: Konuşan kişinin bu depodan seçip alıp kullandığı dilbilgisi kurallarıyla oluşturduğu dilsel üründür	Matematiğin sözü: Konuşan kişinin dilbilgisi kuralları içinde bu depodan seçip alıp kullandığı simgeler, terimlerdir
Dilin terimleri (yapı taşı) sözcüklerdir	Matematik üstdilinin ise hem sözcükleri hem terimleri, hem geometrik biçimleri hem de boyutları vardır

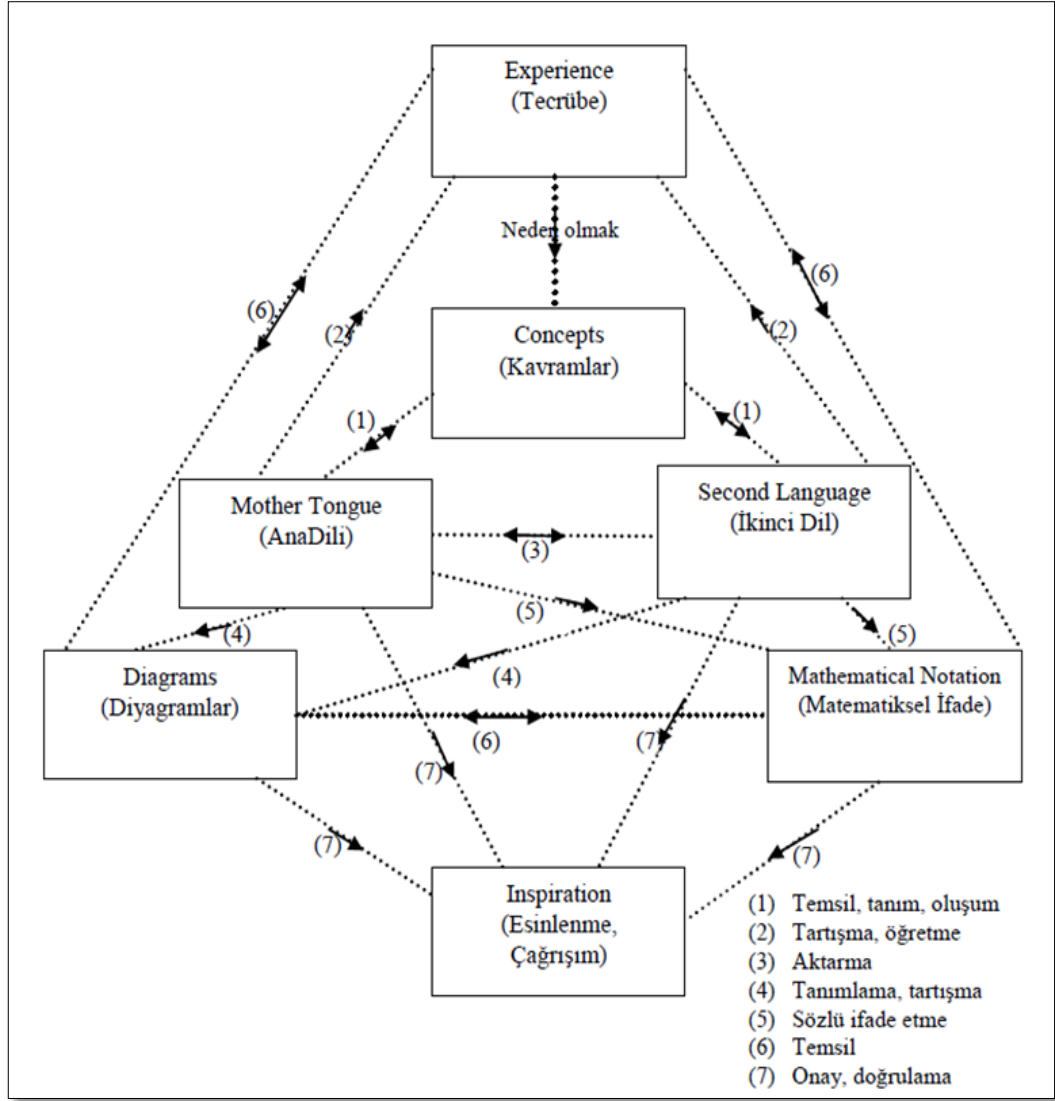
Dilin sözcükleri ve matematiksel dilin sözcükleri (terimleri) arasındaki benzerlik ve farklılıklar ise Tablo 2'deki gibi ifade edilmiştir.

Tablo 2

Dilin Sözcükleri ile Matematik Üstdilinin Sözcükleri Arasındaki Benzerlik ve Farklılıklar

Dilin sözcükleri	Matematik üstdilinin sözcükleri (terimleri)
1. Dil dışı dünya gerçeklikleri ve dünya deneyimlerinin dilde adlandırılmasıdır. Beş duyu ve duyularla algılanır hem somut hem de soyut olabilir	1. Beş duyu ve duyularla algılanmaz sadece soyuttur.
2. Dildeki sözcüklerin sayısı ve anlamları sonsuzdur	2. Matematik üstdilindeki terimlerin anlamları sınırlıdır
3. Kültürlere ve zamana bağlı olarak dildeki sözcük listelerinin sınırı belirsizdir	3. Matematik bir üstdil olduğu için terimlerin sayısı daha sınırlıdır
4. Rakam dil düzeyinde yer alır ve sayısı sınırlıdır	4. Sayılar sonsuzdur, sözdiziminde yer alır
5. Dildeki çokanlamlılık, eşanlamlılık, eşseslilik, karşıtlık durumları matematik üstdili için de geçerlidir	

Clark'ın (1975) matematik eğitiminde dilin oynayabileceği rolleri gösteren modeli Şekil 10'daki biçimdedir (Clark, 1975: aktaran Gökçe-Özdemir, 2014).



Şekil 10. Matematiksel etkinliklerde dilin rolü için Clark modeli

Şekil 10'da gözlemlendiği gibi matematiksel iletişim çok karışıktır. Matematik eğitiminde rolü olan çeşitli dilsel etmenler Clark tarafından Şekil 10'daki gibi gösterilmiştir. Burada gösterilen etmenler matematiksel iletişim kurabilmenin bir parçasıdır. Bu parçalardan bazıları, tartışma, sözel anlatım, tanım ve çeviridir (Khisty, 2001). İkinci dil olarak ifade edilen matematiksel dilin öğrenilmesinde birinci (anadil) ve ikinci dildeki yeterliliğin önemi bu modelde ortaya konmuştur.

MEB 2018 kazanımlarına baktığımızda "Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilecektir" ve "Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesnel arasındaki ilişkileri ve nesnelere birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilecektir" ifadelerini görülmektedir. Bu kazanımlardan da anlaşılacağı gibi matematik üstdilini

anlamlandırmak, matematik üstdilini doğru kullanmak çok önemlidir. Matematik üstdilini doğru kullanmak ise bu dile ait sözdizim ve anlambilimi bilmekten geçmektedir (Toptaş, 2015).

Matematiksel Dilde Sözdizim ve Anlambilim

Matematik eğitimi dille başlar, dil ile anlaşılır ve yine dil ile gelişir (Durkin ve Shire, 1991). Sözdizim dilin yapısı ve ifade ediliş şeklinden bahsederken anlambilim, dilin arkasındaki anlamı ya da kavramı belirtmektedir (Toptaş, 2015).

Dilin yapısı gereği matematik eğitiminde kullanılan sözcük, işlem, simge ya da değerlerin anlamlı bir dizilim oluşturması dil bileşenlerinden sözdizimin içerisinde yer alır (Kula-Yeşil, 2015).

Matematik üstdilinde semantiğin önemine Kuryel 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. Düz anlamı (denotative), “pi sayısıyla r değişkeninin karesinin çarpımı”dır. Ancak, yan anlamı (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...” (Kuryel, 2011, s.57).

Matematiksel semboller belirli kurallara göre oluşturulmuştur ve belirli anlamlar iletir. Bu nedenle diğer tüm dillerde olduğu gibi anlamsal bir yapıya sahiptir (Toptaş, 2015). Bir dilde anlamla ilgili her şey anlambilimin alanına girer, matematik üstdili de bir dil olduğu için anlambilim ile ilgilidir.

Sözcük Sıklığı

Sözcük sıklığı, bir sözcüğün konuşma içerisinde veya yazılı bir metinde kaç kez kullanıldığı ile ilgilidir. Her dilde olduğu gibi matematik üstdilinde de bazı sözcükler diğerlerine göre daha sık kullanılmaktadır. Sözcük sıklığı TDK (2019) tarafından “Dilde bir sözün kullanılma oranı, frekans” olarak tanımlanmıştır.

Derlem (TDK, 2011) “Bir dilin türlü kullanım alanlarından derlenmiş örneklerinin dilbilgisi ve kuramsal dilbilimi araştırmalarında kullanılmak üzere bilgisayar tarafından okunabilecek biçimde bir araya getirilmiş kümesi” şeklinde

tanımlanmıştır. “Sıklık, bir dilsel ögenin bir derlem içinde kaç defa geçtiğini gösteren sayısal değerdir. Bir derlem bağlamında sıklıktan söz edildiğinde burada anlatılmak istenen örnekçe, çeşit ve kök sözcükler ve benzeri ögelerin bu derlemde kaç kez geçtiği, bu derlemde bu ögelerle kaç kere karşılaşıldığıdır. Dilsel bir ögenin derlem içindeki sıklığı, sayısal bir değerle verilirse, bu değere ham veri (raw data) adı verilir. Bu sıklık değeri çoğunlukla yüzdelik olarak ifade edilmektedir” (Aksan ve Yaldır, 2011). Bilgisayara aktarılan bütün yazılı metinlerin sözcük sıklığı, çeşitli bilgisayar programları aracılığıyla hızlı ve güvenli bir şekilde analiz edilebilmektedir. Elde edilen veriler sonucunda ortaya çıkan sıklık bilgileri ilgilenilen derlemi ortaya çıkarmaktadır (Van Heuven ve diğerleri, 2014).

Sözcük sıklığı ile ilgili çalışmalar incelendiğinde insan beyninin kullanım sıklığı yüksek olan sözcükleri, düşük olan sözcüklere karşı daha hızlı işlediği gözlemlenmiştir. Bu açıdan sözcük sıklığı çalışmaları, dilin doğasını anlamamız açısından bir veri tabanı niteliğindedir (Brybaert ve diğerleri, 2012).

Sözcük sıklığının belirlenmesi, yeni bir dilin öğrenimi için önem arz etmektedir. Eğitimci, bir sözcüğün ne kadar sık kullanıldığını bilirse önceliği o sözcükleri öğretmeye çalışmak olacaktır (Aydın, 2015). Matematik üstdilini de öğrenilmesi gereken yeni bir dile benzetebiliriz. Bu dilin de kendisine ait sık kullanılan sözcükleri vardır. Bu sık kullanılan sözcüklerin matematik eğitimcileri tarafından bilinmesi, öncelikli olarak öğretilmesi matematiksel metinlerin anlaşılabilirliği açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde çalışmamıza yön veren matematik eğitiminde dilin kullanımı, matematiksel dil, matematik eğitiminde terimlerin önemi, matematiksel dil kullanımlarını anlambilim ve sözdizim açısından inceleyen çalışmalar ve sözcük sıklığı çalışmalarına yer verilmiştir.

Matematik eğitiminde dil ile ilgili çalışmalar. Çalikoğlu Bali (2002) öğretmen adaylarının matematik eğitiminde dile ilişkin görüşlerini araştırmayı hedefleyen çalışmasında 243 öğretmen adayına 18 maddelik likert tipi “Matematik Öğretiminden Dil” ölçeği uygulamıştır. Araştırma sonucunda, matematiksel dilin öğrenciler tarafından kullanılmasının öğretime yardımcı olması açısından faydalı olduğunun öğretmen adayları tarafından anlaşılmasının önemi vurgulanmıştır.

Toptaş (2015) yaptığı sentez çalışmasında matematiksel kavram ve terimlerin kavranabilmesinde matematiksel dilin etkilerini ortaya koymayı hedeflemiştir. Bu hedef doğrultusunda dünyada ve ülkemizdeki alan yazın taraması yapmıştır. Bu tarama sonucunda matematiksel dil gelişimi, çocukların dil gelişimine benzetilerek bir süreç olduğu vurgulanmıştır. Matematiksel kavramları öğretme öğrenme süreci içerisindeyken matematiksel iletişim kurulmadan yapılırsa öğrencilerin bu öğrenme sürecinde başarısız olduğu gözlemlenmiştir. Matematik derslerinde öğretmenin matematiksel dili iyi bilmesi ve öğrencinin matematiksel dil gelişim düzeyini dikkate alarak dersi anlatmasının gerekliliğine vurgu yapılmıştır.

Matematiksel dil ile ilgili çalışmalar. Österholm (2006) 95 lise ve üniversite öğrencisiyle matematiksel metinlerde okuduğunu anlamının tanımlanması üzerine çalışmıştır. Biri matematiksel ifadeler, diğeri günlük bir dil içeren iki matematiksel metin ve bir tarih metni ile toplam üç metinden oluşan bu çalışma da öğrencilerin okuduklarını anlayıp anlamadıkları karşılaştırılmıştır. Metinleri okumadan önce öğrencilere hem matematik hem tarih bilgisi ön testi uygulanmış, okuduktan sonra ise okuduklarını anlamalarını ölçebilecekleri bir son test uygulanmıştır. Günlük dile ile hazırlanmış matematik metni ve tarih içeren metin arasındaki okuduğunu anlama sonuçları benzer çıkmıştır. Matematiksel ifadeler içeren ve günlük dil içeren iki matematiksel metinden elde edilen okuduğunu anlama sonuçları ise birbirinden farklıdır. Bu sonuçlar matematiksel simgeler kullanıldığında öğrencilerin okuduklarını anlama becerilerinin doğrudan etkilendiği göstermektedir. Üniversite öğrencilerinin lise öğrencilerine göre daha uzun süre matematik eğitimi almış olmalarına rağmen simge kullanılan matematiksel metinden okuduklarını anlama sonuçlarında iki grup arasında önemsiz bir fark çıkmıştır. Çalışma sonucunda simge içeren matematiksel metinler üzerinde daha çok durulması gerektiğinin önemine vurgu yapılmıştır.

Çakmak (2013) 285 sekizinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmasında ilk olarak öğrencilerin "istatistik" dersindeki matematiksel dil beceri düzeylerini ortaya koymayı hedeflemiştir. Araştırmanın ikinci hedefi ise öğrencilerin matematiksel okuma, yazma ve anlama, matematiksel kavramları kullanabilme becerilerinin matematiksel dili kullanma becerileri üzerinde ne kadar etkili olduğunu ortaya koymaktır. Geliştirilen dört ölçme aracı veri toplanırken kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda "sembolik dil", "sözel dil", "görsel dil" olmak üzere

matematiksel dile ait üç alt faktör belirlenmiştir. Matematiksel olarak okuma, okunanı anlama ve matematiksel kavram bilgisi becerilerinin matematik dil becerileri üzerindeki etkisi “yüksek” olarak gözlemlenmiştir. Matematik dil becerisi üzerinde anlamlı etkisi olmadığı gözlemlenen beceri; matematiksel yazmadır. Matematiksel dili etkileyen bu değişkenlerin bilinçli bir şekilde kullanılmasını sağlayacak etkinliklerine sınıf içerisinde yer verilmesi önerilmiştir.

Doğan ve Güner (2012) ilköğretim matematik öğretmen adayları ile yaptıkları araştırmada sınıf düzeyleri farklı olan 188 adayın matematik dilini kullanma ve anlama becerileri incelemişlerdir. Veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarına on bir açık uçlu soru sorulmuştur. Öğretmen adaylarına yöneltilen on bir sorunun bir kısmı okunmuş bir kısmı ise yazılı olarak verilmiştir. Her iki şekilde sorulan soruların sonunda öğretmen adaylarının verilen veya okunan ifadeleri matematik dilini kullanarak yazmaları istenmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde okunan soruları matematiksel dil kullanılarak yazma becerilerinin sınıf düzeylerine göre farklılık gösterdiği, 3. sınıfların en yüksek puana sahip oldukları gözlemlenmiştir. Yazılı olarak verilen soruları matematiksel dil kullanarak yazma puanlamasında elde edilen sonuçlar da yine sınıf seviyesine göre farklılık göstermiştir. En yüksek puan 4. sınıfların en düşük puanı 1. sınıflar almıştır. Araştırmacılar üniversiteye başlanırken sahip olunan matematiksel bilgilerin yetersiz olduğu gözlemlenmiş ve bu yetersizliklerin artarak devam etmesini önleyecek çeşitli önerilerde bulunmuşlardır.

Akarsu (2013) yedinci sınıfta öğrenim gören 160 öğrenciden oluşan çalışmada öğrencilerin cebir öğrenme alanına ilişkin matematiksel dil kullanımını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma genel tarama modeli ile yürütülmüştür. Araştırmada biri başarı testi diğeri likert tipi ölçek olmak üzere iki veri toplama aracı kullanılmıştır. Öğrencilerin matematik dilini kullanma becerilerinin cebir öğrenim açısından yeterli olmadığı gözlemlenmiştir. Araştırmanın sonucunda elde edilen diğeri bir sonuç ise öğrencilerin sözel olarak verilen ifadeleri matematik diline çevirmede, matematiksel olarak verilen ifadeleri ise sözel olarak ifade etmekte zorluk yaşadıkları görülmüştür. Öğretmenin matematik alan dilini doğru kullanması, sınıf içerisinde sağlıklı bir iletişim kurulmasında ve öğrencilerin matematiksel kavramları inşasında önemli rol oynadığının belirtildiği bu çalışmada öğretmen adaylarının öğrenim sürecinde matematiksel dil becerilerinin geliştirilmesinin sağlanması önerilmektedir.

Kabael ve Ata-Baran (2016) on ortaokul matematik öğretmenleri ile yaptıkları bu çalışmada öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerinin geliştirilmesine ilişkin farkındalıklarını incelemeyi hedeflemiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin hepsinin matematiğin bir dil olduğunun farkında olduklarını, derslerde bu dili etkin ve doğru kullanımının da önemli olduğunu bildikleri görülmüştür. Bu dilin etkin kullanımının önemini bilmelerine rağmen öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerinin geliştirilmesine karşı farkındalık sahibi olmadıkları görülmüştür.

Matematiksel kavramları ve terimlerin önemini inceleyen çalışmalar.

Thompson ve Rubenstein (2000) bu çalışmada ortalama bir matematikçinin akıcı bir terminoloji kullanmasının gerekli olduğu düşüncesiyle dilin sadece sözcük bilgisi boyutuna odaklanmışlardır. Bazı sözcüklerin öğrenciler tarafından zor anlaşılmasının nedenlerini açıklamaya çalışmışlardır. Daha sonra bu zorlukları çözecek biçimde öğretim stratejileri önermişlerdir. Tablo 3, Thompson ve Rubenstein tarafından öğrencilerin dilde karşılaştıkları zorlukları kolayca gözden kaçırabileceklerini düşündükleri için öğretmenleri dilde oluşabilecek hatalara karşı bilinçlendirmek amacıyla oluşturulmuştur.

Tablo 3

Sözcük Sorunları ve Örnekler

Kategoriler	Örnek Terimler
Günlük dil-matematik dilinde aynı olan farklı anlamlı sözcükler	sayılar: prime (asal sayı/başlangıç), power (üs/güç) cebir: origin (köken/başlangıç noktası), function (fonksiyon/görev) geometri: volume (ses/hacim), leg (dik kenar/ayak) olasılık/istatistik: mode (tepe değeri/mod), event (olay/hal) soyut matematik: tree (mil/ağaç)
Günlük dil ve matematik dilinde benzer olan sözcükler	sayılar: divide (bölmek/paylaştırmak), equivalent (eşit/eşdeğer) cebir: continuous (sürekli/devamlı), limit (limit/sınır) geometri: similar (benzer/benzer), reflection (yansıma/yansıma) olasılık/istatistik: average (aritmetik ortalama/ortalama) soyut matematik: array (düzen/sıra), edge (ayrıt/köşe)
Sadece matematiksel sözcükler	sayılar: quotient (oran), decimal (ondalık sayı), denominator (payda) cebir: asymptote (asimptot), integer (tam sayı), hyperbola (hiperbol) geometri: quadrilateral (dörtgen), parallelogram (paralelkenar) olasılık/istatistik: outlier (dağılım), permutation (permütasyon) soyut matematik: contrapositive (devrik)
Matematikte birden çok anlama sahip sözcükler	sayılar: inverse (ters/ invers), round (çevre/daire) cebir: square (kare/sayının karesi), range (açıklık/değer kümesi) geometri: base (taban/ sayının tabanı), degree (derece/düzey) olasılık/istatistik: median (ortanca/kenarortay) soyut matematik: dimensions (boyut/ölçü)

Tamamlayıcı eklerin matematiksel anlamı değiştirmesi	sayılar: value or absolute value (değer ya da mutlak değer) cebir: root or square root (denklem kökü ya da karekök) geometri: polygon or regular polygon (çokgen ya da düzgün çokgen) olasılık/istatistik: probability or conditional probability (olasılık ya da koşullu olasılık) soyut matematik: sequence or arithmetic sequence (dizi ya da aritmetik dizi)
Kalıp olarak bilinmesi gereken matematiksel ifadeler	sayılar: at most (küçük eşittir), at least (büyük eşittir) cebir: one-to-one (bire bir) geometri: if-then (eğer- ise) olasılık/istatistik: stem- and-leaf (gövde ya da yaprak gösterimi) soyut matematik: if-and-only-if (ancak ve ancak)
Farklı iki disiplinde kullanılan teknik sözcükler	sayılar: divide (matematik-bölmek/ ekonomi-taksim etmek) cebir: solution (matematik-çözüm/ kimya-çözelti) geometri: radian (matematik-radyan/ fizik-radyan) olasılık/istatistik: simulation (matematik-benzeme/ biyoloji-simülasyon) soyut matematik: matrix (matematik-matris/ bilgisayar- düzey)
Günlük dile telaffuzları benzer olan sözcükler	sayılar: sum or some (toplam ya da bazı) cebir: sine or sign (sinüs ya da işaret) geometri: pi or pie (pi ya da börek), plane or plain (düzlem ya da plan) olasılık/istatistik: leaf or leave (yaprak ya da ayrılma) soyut matematik: complement or compliment (bütünler açığı ya da övmek)
Birbiriyle ilişkili ama anlamları farklı sözcükler	sayılar: factor and multiple (çarpan ve çarpım) cebir: equation and expression (denklem ve cebirsel ifade) geometri: theorem and theory (teorem ve teori) olasılık/istatistik: dependent and independent events (bağımlı ve bağımsız olay) soyut matematik: converse, inverse (zıt, ters)
Teknolojide kullanılan sözcükler	sayılar: EXP (bilgisayarda kullanılan üs) cebir: LOG (örneğin on tabanında logaritma beş) geometri: Drawlnv olasılık/istatistik: LinReg or LnReg
Diğer dillere farklı şekilde çevrilen sözcükler	round (yuvarlak yapma ya da çember şeklinde çevrilmesi)
Tüm sözcük ya da ifade yerine kısaltılmasının kullanılması	sinüs için sin, cosinüs için cos, tanjant için tan gibi.

Rubenstein ve Thompson (2002) yaptıkları çalışmada ise öğrencilerin matematik dilini öğrenirken karşılaştıkları zorlukları incelemiş, öğretmenlere bu zorlukları önlemek ve aşmak için kullanabilecekleri çeşitli tavsiyelerde bulunmuşlardır. Bunlar Tablo 4'te aşağıdaki biçimdedir.

Tablo 4

Matematiksel Terimlerde Karşılaşılabilecek Zorluklar ve Örnekleri

Zorluk Kategorileri	Örnekler
Matematik ve günlük dilde kullanılıp anlamı farklı olan sözcükler	<i>Dik açı - doğru cevap, Dik açı - sağ el (Right angle - right answer - right hand)</i> <i>Düşünülen bir şeyi yansıtm-</i>
Matematikte ve günlük dilde kullanılıp anlamı yakın olup matematiksel anlamı daha belirgindir olan	Çıkarma problemlerinde kullanılan <i>fark</i> ve genel karşılaştırma yaparken kullanılan <i>fark</i>
Sadece matematikte kullanılan terimler	Bölüm, ondalık, payda, paralelkenar Çember gibi yuvarlak – bir sayıyı ondalık basamağına göre yuvarlamak Şekil olarak kare- bir sayının karesi
Birden fazla matematiksel anlamı olan sözcükler	Zaman birimi olarak saniye-ikinci olarak second
Bir terim birden fazla disiplinde farklı anlamlara gelebilir	Bölmek, matematikte parçalara ayırmak anlamındayken coğrafi terim olarak ise doğuda ve batıda akan suların kıtaları ayırması anlamındadır
Bazı matematiksel terimler günlük dildeki (İngilizce) sözcükler ile eşadlıdır	Sum-some Arc-ark Pi-pie Graphed-graft
Yabancı dilde bir sözcük başka dillere birden fazla şekilde çevrilebilir	Right: Türkçe’de hem doğru hem de dik anlamında kullanılabilir
Bazı matematiksel sözcükler birbirleri ile ilişkilidir fakat öğrenciler bu sözcükler arasındaki anlam farkını karıştırabilirler	Faktöriyel ve çarpma işlemi, yüzler basamağı ve yüzde birler basamağı, pay ve payda
Bazı matematiksel kavramlar birden fazla şekilde ifade edilebilir	Sayıları üçer üçer saymak - üçün katlarını saymak Çeyrek- dörtte bir
Öğrenciler günlük hayatta kullanılan sözcükleri yanlış matematiksel terim zannedebilirler	Corner for vertex (matematiksel terim olan köşe (vertex) yerine günlük dilde kullanılan köşe (corner) sözcüğünü kullanmak)

Mulwa (2014) Kenya’da yaptığı çalışmasında öğrencilerin matematiksel terminoloji ve matematiksel kavramları kullanmadaki yeterliliklerini incelemiştir. Matematiksel terimlerin anlamlarının öğrenciler tarafından ne ölçüde anlaşıldığı ve/veya ne ölçüde karıştırıldığı araştırılmıştır. Öğrencilere matematiksel terimlerin anlamlarını inşa etmeyi öğretmeyi savunan R. Spiro, P. Heltovitch ve R. Coulson’un bilişsel esneklik teorisi ve Bruner’in yapılandırmacı yaklaşımı çalışmanın temelini oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak yazılı testlerden oluşturulan bir anket

hazırlanmıştır. İngilizcenin ikinci dil olduğu Eldoret Belediyesi içerisindeki sekiz öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen veriler The Analysis Of Variance (ANOVA) ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematiksel terimlerde ve matematiksel kavramların kullanımında sorun yaşadıkları görülmüştür. Öğretmenlerin matematiksel terimlere daha fazla anlam yüklenmesi için çeşitli yolları araştırmaları önerilmiştir.

McConnel (2008) Sekizinci sınıflar ile yaptığı bu çalışmada sözcük öğretiminin matematik kavramlarına etkisini incelemiştir. Terimin anlamı öğretilmeden öncesinde de sonrasında da öğrencilerin matematiği anlama durumları akademik başarı ve günlük ödevlerdeki değişimlere bakılarak tespit edilmeye çalışılmıştır. On bir 8. Sınıf öğrencisinden oluşan bu örnekte öğrencilerden biri özel eğitim diğerleri ise normal düzeyin altındadır. Üç farklı veri toplama yöntemi kullanılmıştır. İlk olarak belirlenen on terim için “Terim adı”, “Terim tanımı”, “Terimin cümle içinde kullanımı”, “Terimi temsil eden resim veya diyagram” bölümlerinden oluşan sözcük sınavları hazırlanmıştır. İkinci olarak, veri toplama sürecinin başında, ortasında ve sonunda tüm öğrencilerin katılımlarıyla karşılıklı konuşma yapılmıştır. Sorulardan bazıları aşağıdaki gibidir;

- *Matematik terimlerinin anlamını bilmek sence matematiği anlamana yardımcı oluyor mu?*
- *Matematik terimlerinin anlamını bilmek sence niçin önemli?*
- *Matematikte kullanılan sözcükleri anlamadığında ne sıklıkla soru sorarsın?*
- *Verilen terimleri tanımlayınız (silindir, alan, bölen, çarpım).*

Üçüncü yöntem ise öğrencilerin haftalık ödevlerini ve günlük çalışmalarını değerlendirme olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda terim eğitiminin matematiğin anlaşılmasında etkili olduğu görülmüştür. Farklı sözcük eğitimi yollarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarısının artıracığı düşünülmektedir. Bu yüzden terim eğitiminde yeni yöntemlerin denenmesi önerilmiştir.

Matematik dil kullanımını anlambilim ve sözdizim açısından inceleyen çalışmalar. Gökçe-Özdemir (2014) sekizinci sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada matematik terimlerini anlamayı etkileyen dilsel etmenler belirlenerek

bu etmenlere göre öğrencilerin matematiksel kavramlara yükledikleri anlamlara bakarak örnek verme becerilerinin düzeyini belirlemeyi amaçlanmıştır. Veri toplama aracı olarak “Ortaokul Matematik Terimleri” ölçeği geliştirilmiş, geliştirilen bu ölçekte öğrencilerden her bir terime matematiksel örnek vermeleri ve açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin matematik terimlerine yükledikleri anlamlar incelenmiş ve daha önce öğrenmiş oldukları çağrışımlar açığa çıkarılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin matematiksel terimleri sözel olarak ifade etme biçimlerinin, matematiksel temsil becerilerine göre daha düşük olduğu görülmüştür. Anlamayı olumsuz etkileyen faktörlerin en önemlilerinin ise yabancı kökenli olan terimler ve günlük dil ile matematiksel anlamı farklı olan terimlerin olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç doğrultusunda matematik öğretiminde dilin anlambilim açıdan etkin kullanımının önemli olduğu söylenmiştir. Matematiğin sadece sayılar ve işlemlerden ibaret olduğu düşünülmemelidir. Öğrenciler bu dille tanıştıkları andan itibaren öğretmenler sabırlı davranarak yeni terimleri anlamlı olacak şekilde öğrencilere kavratmalıdırlar. Bunun için sadece düz anlatımlar yerine öğrencileri de sürece etkin biçimde katmalı onlara sürekli sorular sormaları önerilmiştir.

Kula-Yeşil (2015) ortaokul sekizinci sınıfa devam etmekte olan sekiz öğrenciyle yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin dörtgenler konusunda matematik dil kullanımlarını anlambilim ve sözdizim açısından incelemiştir. Klinik görüşmeler yoluyla veri toplanan bu çalışmada verilerin analizi “verilerin işlenmesi”, “verinin görsel hale getirilmesi”, “sonuç çıkarma ve teyit etme” “basamakları şeklinde yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin tanım ve özellik arasındaki ayrımı bilmedikleri ortaya çıkmıştır. Dörtgenler ile ilgili verilen simgesel ifadelerle dörtgenler arasındaki hiyerarşik bağlantıyı kuramadıkları fakat dörtgenlerle ilgili kapsayıcı sözel tanımlar verildiğinde dörtgenler arasındaki hiyerarşik bağlantıyı kurabildikleri görülmüştür. Bu sonuç doğrultusunda öğrencilerin dörtgen tanımlamalarına ilişkin verilen sözel ifadeleri, simgesel olanlara göre anlamsal açıdan daha anlaşılır buldukları tespit edilmiştir. Öğretmenlere, öğretmen adaylarına ve öğrencilere matematiğin bir dil olduğu, bu dili doğru anlayıp kullanmanın matematiğin anlaşılabilirliği açısından önemli olduğunu belirterek bu konuda öğretmenlerin gelişmesini sağlayacak eğitimler verilmesi önerilmiştir.

Sözcük sıklığı ile ilgili çalışmalar. Çelik (2012) öğretmen adaylarının akıllarında olan ideal eğitim ortamından söz eden metinleri içeren bir derlem

oluşturma sürecini göstermeyi hedeflemiştir. Ortaya çıkan bu derlem AntConc dizinleyici ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre alanla ilişkili olup sıklıkla kullanılan sözcükler belirlenmiştir. Sık kullanılan kavramların eşdizim kullanımlarına bakıldıktan sonra söylem çözümlemesine tabi tutulmuştur. Çalışmanın bulguları ğretmen eēitimi kapsamında yorumlanmış ve çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Yiēittrk (2005) yılında yaptıēı çalışmasında hem ortaöğretim 9.sınıf ğrencilerinin sözcük hazneleri ile aynı dönem için yazılan MEB ve İnkılap yayınlarının 9.sınıf Türk Dili ve Edebiyatı kitabı içerisindeki sözcük haznesini belirlemeyi ve elde ettiēi sonuçları karşılaştırmayı hedeflemiştir. Bu hedef doērultusunda Kırşehir’de 5 okuldan 250 öğrenciye yazılı anlatım yaptırmış ve bulgular elde etmiştir. Kitaplardan yaptıēı incelemeden de elde ettiēi sonuçlarla bu bulguları karşılaştıran Yiēittrk ğrencilerin yaygın olarak kullandıēı sözcüklerin ders kitaplarında bulunmadıēını tespit etmiştir.

Konak (2018) yaptıēı çalışmasında 11. ve 12. sınıf matematik ders kitapları ile LYS matematik sorularını çeşitli etmenler açısından incelemiştir. Bu etmenler; dil, içerik ve sözcük sıklıēıdır. Sık kullanılan sözcükleri AntConc dizinleyici ile belirlemiş, yüzde ve frekans daēılıma göre analiz etmiştir. Sık kullanılan sözcüklerin ünitelerin temel kavram sözcükleri olduēu sonucuna ulaşmıştır.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeline, verilerin toplanma süreci ve analizine, araştırmanın geçerliği ve güvenilirliğine yönelik bilgiler verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Matematik eğitiminde sık kullanılan terimlerin anlambilim ve sözdizim açıdan incelenmeyi hedefleyen bu araştırma Milli Eğitim Bakanlığı'nın resmi internet sitesinde erişime açık olan 2019-2020 eğitim-öğretim yılı itibariyle uygulamaya konulan 2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitapları (9. 10. 11. ve 12. sınıf) doküman analizi odağında yürütülmüştür. Doküman analizi; araştırılması hedeflenen problem veya problemler hakkında bilgi içeren yazılı ders malzemelerinin incelenmesidir (Madge, 1965). Birçok araştırma yönteminin tamamlayıcısı olarak kullanılan doküman analizi, basılı veya elektronik belge/ dokümanlardan anlam çıkarma, anlayış geliştirme ve araştırmaya dayalı bilgiye ulaşma amacıyla da tek başına sistematik bir prosedür olarak kullanılabilir (Bowen, 2009; Corbin ve Strauss, 2008).

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın problemleri yazılı ders malzemelerinin incelenmesini gerektirdiği için veriler doküman analizi yöntemiyle toplanmıştır. Bu süreçte Foster'ın (1995; aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2016) doküman inceleme aşmaları olan;

1. Dokümanlara ulaşma
2. Özgünlüğün kontrol edilmesi
3. Dokümanları anlama
4. Veriyi analiz etme
5. Veriyi kullanma

basamakları takip edilmiştir.

Dokümanlara ulaşma. Araştırmanın problem cümlesinden yola çıkılarak incelenmesi gereken dokümanların Milli Eğitim Bakanlığı'nın resmi internet

sitesinde erişime açık olan 2019-2020 eğitim-öğretim yılı itibariyle uygulamaya konulan 2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitapları (9. 10. 11. ve 12. sınıf) olarak belirlenmiştir.

Özgünlüğü kontrol etme. Araştırmanın veri kaynağı Milli Eğitim Bakanlığı'nın resmi internet sitesinde erişime açık olan 2019-2020 eğitim-öğretim yılı itibariyle uygulamaya konulan 2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarının (9. 10. 11. ve 12. sınıf) özgünlük kontrolü, internet sayfasında yer alan kitapların okullarda basılı olarak okutulmakta olan kitaplarla karşılaştırılması ile yapılmıştır.

Dokümanları anlama. Araştırmanın veri kaynağı olan Milli Eğitim Bakanlığı'nın resmi internet sitesinde erişime açık olan 2019-2020 eğitim-öğretim yılı itibariyle uygulamaya konulan 2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitapları (9. 10. 11. ve 12. sınıf) araştırmacı tarafından ayrıntılı olarak incelenmiştir. Kitaplarda bulunan matematiksel terimler, sözcükler ve simgeler araştırmanın alt problemleri doğrultusunda incelenmiş, ortak temalar belirlenmiş ve kavramsal bir çerçeve oluşturulmuştur.

Veriyi analiz etme. Araştırmanın sonucunda elde edilen nitel veriler betimsel analiz yöntemi ile çözümlenmiş verilerin analizi başlığı altında ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Veriyi Kullanma. Araştırma kapsamında incelenen dokümanlar ilgili kurumların resmi web sitesinde yayınlanan açık erişimli kaynaklar ile basılı kaynaklardır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın temel veri kaynakları Milli Eğitim Bakanlığı'nın resmi internet sitesinde erişime açık olan 2019-2020 eğitim-öğretim yılı itibariyle uygulamaya konulan 2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarıdır (9. 10. 11. ve 12. sınıf).

Ayrıca matematik eğitiminde sık kullanılan sözcüklerin de araştırmanın amacına uygun olarak incelenebilmesi için Antconc dizinleyicisi programı kullanılmıştır.

AncConc dizinleyicisi. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte dilbilim araştırmalarında birçok bilgisayar programları kullanılmaya başlanmıştır. Dilbilim araştırmalarında kullanılan bu programı Dr. Laurance Anthony geliştirmiştir.

AntConc dizinleyicisine <https://www.laurenceanthony.net/software/antconc/> adresinden ulaşım sağlamak mümkündür. Program açık erişimli olup ücretsiz kullanılmaktadır. AntConc dizinleyicisi seçilen veri tabanları üzerinde sözcük kullanım sıklıklarını (word frequency), bağlamli dizini (concordance), eşdizimliliği (collocation), ve sözcük kümelerini (word clusters) çözümlenebilmesini sağlamaktadır (Sert, 2012). AntConc dizinleyicisinde bulunan word list/frequency seçeneği ile Milli Eğitim Bakanlığı'nın resmi internet sitesinde erişime açık olan 2019-2020 eğitim-öğretim yılı itibariyle uygulamaya konulan 2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında (9. 10. 11. ve 12. sınıf) kullanılan sözcüklerin çeşitliliği incelenmiş ve araştırmanın amacına göre veriler sınıflandırılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmanın veri kaynaklarından elde edilen nitel veriler betimsel analiz yöntemi ile çözümlenmiştir. Yıldırım ve Şimşek (2016) betimsel analizin temel amacının “elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmak” olduğunu söylemişlerdir. Araştırmanın nitel verilerinin betimsel analizi Yıldırım ve Şimşek (2016) tarafından;

1. Betimsel analiz için çerçeve oluşturma
2. Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi
3. Bulguların tanımlanması
4. Bulguların yorumlanması

olarak belirlenen dört aşamada yürütülmüştür.

Betimsel analiz için bir çerçeve oluşturma. Elde edilen veriler araştırmanın problemlere yönelik oluşturulan anlambilim, sözdizim, çift eklemlilik, ve sık kullanılan sözcüklerin anlamlarının incelenmesi şeklinde dört farklı tema çerçevesinde incelenmiştir.

Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi. Dokümanlardan elde edilen veriler oluşturulan bu dört farklı temaya göre düzenlenmiş, ilgili veriler bu belirlenen temalara göre sınıflandırılmıştır.

Bulguların tanımlanması. Bulguların tanımlanması için araştırma kapsamında incelenen dokümanlardan elde edilen veriler, doğrudan alıntı yapılarak bulgular kısmında anlatılmıştır.

Bulguların yorumlanması. Araştırma kapsamında incelenen dokümanlardan elde edilen veriler oluşturulan temalara göre incelenmiş, doğrudan alıntılara yer verilerek bulgular kısmında tarafsız olarak yorumlanmıştır.

Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Nitel araştırmalarda geçerlik “inandırıcılık” ya da “aktarılabirlik” olarak ele alınmıştır. Kirk ve Miller (1986) geçerliliği araştırmanın araştırdığı durumu yansız olarak değerlendirmesi olarak kabul etmiştir (aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2016). Nitel araştırmalarda güvenirlilik kavramı ile Lincoln ve Guba (1985) tarafından “güvenirlilik ve tutarlılık” biçiminde ifade edilmiştir.

İç geçerlilik. Araştırmanın “iç geçerlilik” ile ilgili olan inandırıcılığın sağlanması için araştırmanın problemleri odağında veriler dikkatli ve ayrıntılı olarak toplanmış, araştırmacı ve tez danışmanı tarafından birlikte incelenmiştir. Ayrıca yapılan araştırmada alanında bir uzman bir öğretim üyesi araştırmanın sürecini takip etmiş, verilerin analizini incelemiş ve geri dönütlerde bulunmuştur. Uzman kişilerin araştırmayı çeşitli boyutlarda incelemesi inandırıcılık için önemli ölçütlerden biridir (Lincoln ve Guba, 1985).

Dış geçerlilik. Yıldırım ve Şimşek (2016) dış geçerliliği “eğer bir araştırmanın sonuçları benzer ortamlara ve durumlara genellenebiliyorsa araştırmanın dış geçerliliğinin olduğu söylenebilir” biçiminde ifade etmiştir. Lincoln ve Guba (1985), dış geçerlilik söylemi yerine “aktarılabirlik” söylemini kullanmıştır. Bu araştırmada aktarılabirliğin sağlanması için araştırmanın verileri betimlenerek yoruma yer verilmeden doğrudan alıntılar yapılmıştır.

Güvenirlilik. Araştırma sürecinde toplanan verilerin araştırma sonucunda elde edilen veriler ile tutarlı olması araştırmanın güvenirliliğini göstermektedir (Lincoln ve Guba, 1985). Araştırmanın güvenirliliği incelenirken Miles ve Huberman’ın (1994)

$$Güvenirlilik = \frac{Görüş Birliği}{Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı} \times 100$$

önerdiği güvenilirlik formül kullanılmıştır. Bu bağlamda, dilbilim alanında uzman ve matematik eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesi ile yapılan görüşmelerden elde edilen veriler kodlanmıştır. Nitel veri setlerinde yapılan hesaplamalar sonucunda kodlar arasındaki tutarlılığın oranı alan yazında kabul gören % 70'in üzerinde olduğu için araştırmanın güvenilirliğinin sağlandığı tespit edilmiştir.

Bölüm 4

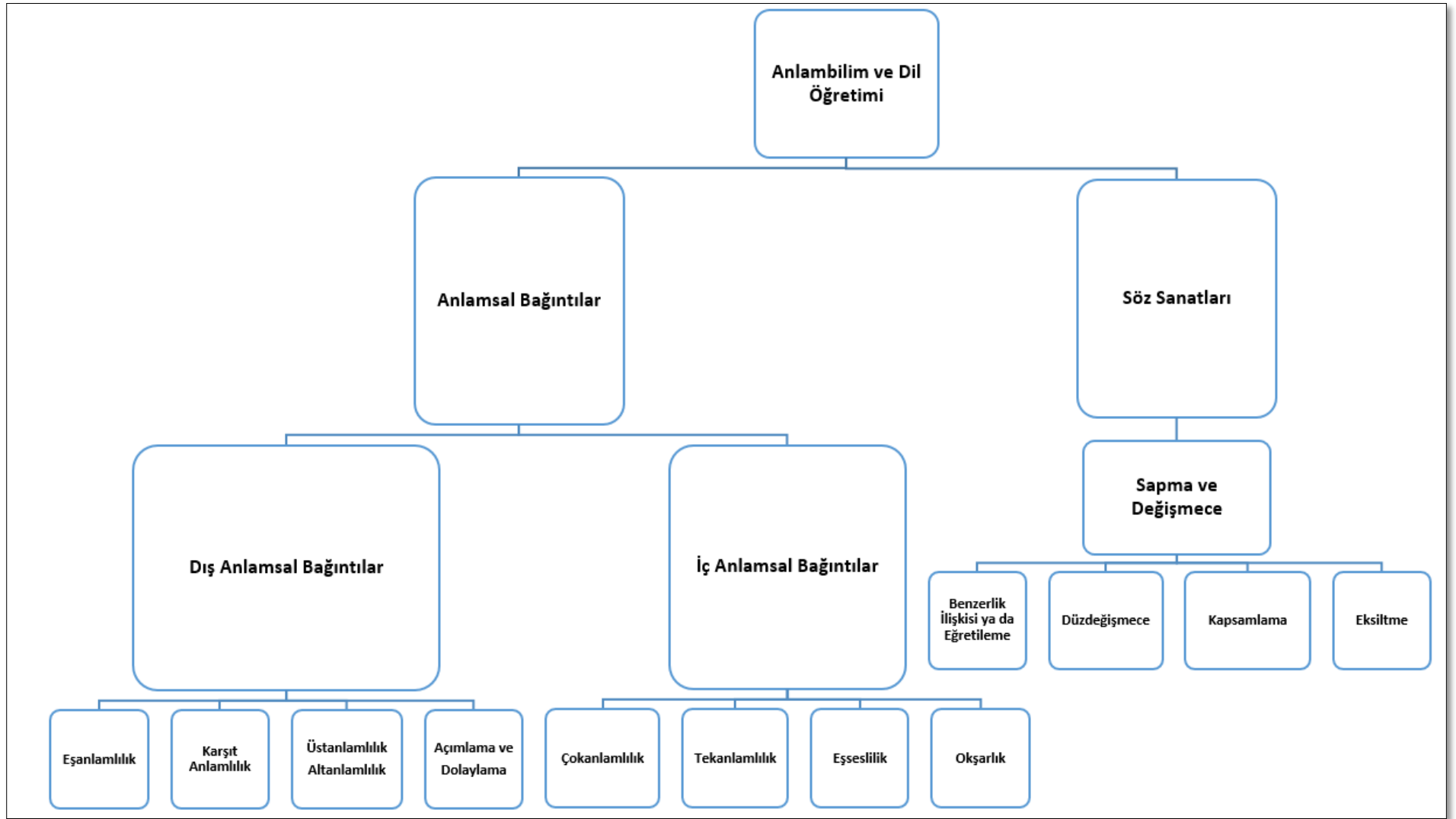
Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde matematik eğitiminde kullanılan terimler, sözcükler ve simgelerin anlambilim, sözdizim, çift eklemlilik açısından incelenmesi ve sık kullanılan sözcüklerin belirlenip anlamlarının sınıflandırılmasına yönelik verilerin analizi sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında Kullanılan Terimler, Sözcükler ve Simgelerin Anlambilim Açısından Ele Alınmasına İlişkin Bulgular

Matematik eğitiminde kullanılan terimleri anlambilim açıdan inceleyebilmek için yapılan alan yazın taramasında anlambilimin iki ayrı kısımda inceleneceği görülmüştür.

Anlambilimin incelemesi yapılabilmesi için gereken alt basamaklar Şekil 11'de gösterilmiştir.



Şekil 11. Anlambilim ve dil öğretimi

2019 ortaöğretim matematik ders kitaplarında kullanılan terimler, sözcükler ve simgelerin dış anlamsal bağıntılar açısından irdelenmesine ilişkin bulgular.

Bu bölümde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2019-2020 eğitim-öğretim yılında okutulmakta olan ortaöğretim matematik ders kitaplarının 9. 10. 11. ve 12. sınıf seviyelerine ve konulara göre sınıflandırılmış dış anlamsal bağıntılar bulgularına yer verilmiştir. Dış anlamsal bağıntılar kendi içinde dörde ayrılmaktadır. Aşağıda bulunan Tablo 5'te MEB Ortaöğretim Matematik 9.Sınıf Ders Kitabı konularına göre sınıflandırılmış dış anlamsal bağıntılara ilişkin bulgular yer almaktadır.

Tablo 5

MEB Ortaöğretim Matematik 9.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış Dış Anlamsal Bağıntılara İlişkin Bulgular

		Dış Anlamsal Bağıntılar		
9. SINIF KONULARI	Eşanlamlılık	Karşıt Anlamlılık	Üst anlamlılık, Alt anlamlılık	Açıklama ve Dolaylama
MANTIK	$p \equiv \sim p'$	\equiv / \neq p önermesi ile p önermesinin değili ($p' = \sim p$)		$p \wedge p' \equiv 0$
KÜMELER	Arakesit \equiv Kesişim $\{ \} \equiv \emptyset$	$= / \neq$ Elemanı (\in) / elemanı değil (\notin) Evrensel küme/ boş küme	Sayı Kümeleri ($N \subset Z \subset Q \subset R \subset C$) Kümelerin gösterimleri (liste yöntemi, ortak özellik yöntemi, Venn şeması yöntemi)	$A = \{x \dots\}$ ve $A = \{x: \dots\}$ $A = \emptyset \equiv s(A) \equiv \emptyset$ $A - B \equiv A \setminus B$ $A' \equiv E \setminus A$ Gerçek Sayılar \equiv Reel Sayılar \equiv Gerçek Sayılar

DENKLEMLER VE EŞİTSİZLİKLER	EBOB≡ OBEB EKOK≡ OKEK Üs≡ kuvvet $\sqrt[n]{x^m} \equiv x^{\frac{m}{n}}$ EBOB(a, b)≡ (a, b) _{EBOB} EKOK(a, b)≡ (a, b) _{EKOK}	Pozitif/ negatif Çarpma/ bölme Toplam/ fark Rasyonel/ irrasyonel	Uzunluk Ölçüleri (km-hm-dam-m-dm-cm-mm) Ağırlık Ölçüleri (kg- hg-dag-gr-dg-cg-mg)	Etkisiz eleman=Birim eleman $6 < x < 10 = (6,10)$ $6 \leq x < 10 = [6,10)$ $6 < x \leq 10 = (6,10]$ $6 \leq x \leq 10 = [6,10]$ $\frac{a}{2} = \frac{b}{3} = \frac{c}{5}$ ve a:b:c=2:3:5
ÜÇGENLER	Dik uzaklık ≡ Yükseklik $ AB \equiv d(A,B)$	İç açıortay/ dış açıortay Doğru orantı/ ters orantı	Alan Ölçüleri (km ² -hm ² -dam ² -m ² -dm ² -cm ² -mm ²) Üçgenler (eşkenar üçgen, ikizkenar üçgen, dik üçgen) Açı (iç açı, dış açı, dar açı, dik açı, geniş açı, doğru açı, tam açı) Benzerlik (Kenar-kenar-kenar, kenar-açı-kenar, açı-kenar-açı, açı-açı)	İkizkenar üçgende tepe açısından tabana çizilen açıortay aynı zamanda yükseklik ve kenarortaydır. Üçgenin yüksekliği derken aslında o doğru parçasının uzunluğu kastedilir.
VERİ, SAYMA VE OLASILIK	Ortanca≡ Medyan Tepe değer≡ Mod Açıklık≡ Aralık		Grafikler (çizgi grafiği, sütun grafiği, daire grafiği) Merkezi Eğilim Ölçüleri(Aritmetik ortalama, ortanca, tepe değer)	Aritmetik ortalama $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ veri grubunun toplamının veri sayısına bölünmesi ile hesaplanır ve \bar{X} biçiminde gösterilir. Bu durumda $\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$ ile bulunur.

MEB Ortaöğretim Matematik 10.Sınıf Ders Kitabı konularına göre sınıflandırılmış dış anlamsal bağıntılara ilişkin bulgular Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6

MEB Ortaöğretim Matematik 9.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış Dış Anlamsal Bağıntılara İlişkin Bulgular

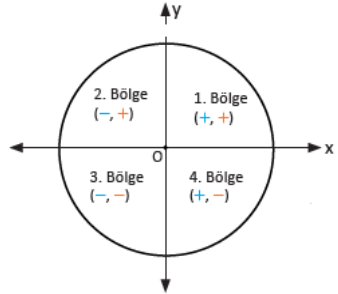
10. SINIF KONULARI	Eşanlamlılık	Karşıt Anlamlılık	Üstünlük, Altınlık	Açıklama ve Dolaylama
SAYMA VE OLASILIK	Faktöriyel \equiv Çarpansal Permütasyon \equiv Sıralama Kombinasyon \equiv Seçim $C(n, r) \equiv \binom{n}{r}$	Ayrık olay/ ayrık olmayan olay	Permütasyon- tekrarlı permütasyon Olay (kesin olay, imkânsız olay, ayrık olay, ayrık olmayan olay)	$n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times (n - 1) \times n$
FONKSİYONLAR	Birim \equiv Özdeşlik	Fonksiyon/ fonksiyon değil İçine fonksiyon/ İçine fonksiyon değil Örten fonksiyon/ örten fonksiyon değil Birebir fonksiyon/ birebir fonksiyon değil	Fonksiyon (sabit fonksiyon, içine fonksiyon, örten fonksiyon, bire bir fonksiyon, eşit fonksiyon, birim fonksiyon, doğrusal fonksiyon, tek fonksiyon, çift fonksiyon)	A boş kümeden farklı bir küme ve f, A dan A ya bir fonksiyon olmak üzere $\forall x \in A$ için $f(x) = x$ oluyorsa f fonksiyonuna birim fonksiyon denir ve I ile gösterilir.
POLİNOMLAR	Polinomun çarpanı \equiv polinomun kökü \equiv polinomun sıfırı	Polinom/ polinom değil	Polinom (sabit polinom, sıfır polinom) Çarpanlara Ayırma Yöntemleri (Ortak Çarpan Parantezine Alma, Gruplandırma Yöntemi, Özdeşlikler Yardımıyla Çarpanlarına Ayırma, Değişken Değiştirme Yöntemi)	$(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$ $(x - y)^2 = x^2 - 2xy + y^2$ Polinom \equiv Çok terimli
İKİNCİ DERECEDEKİ DENKLEMLER	$i \equiv \sqrt{-1}$		Özdeşlikler (tam kare, iki kare farkı, iki terimin küplerinin toplamı ve farkı)	$a, b \in R, z = a + bi$ karmaşık sayısının eşleniği $\bar{z} = a - bi$ biçimindedir.

DÖRTGENLER VE ÇOKGENLER	Düzgün prizma/ düzgün prizma değil İç bükey/ dış bükey	Dörtgenler- Yamuk (İkizkenar yamuk, dik yamuk)- Paralelkenar- dikdörtgen/ eşkenar dörtgen-kare	$n \geq 3, n \in N$ olmak üzere n kenarlı bir çokgenin dış açıları ölçüleri toplamı 360° dir.
UZAY GEOMETRİ		Hacim Ölçüleri (Sıvılar İçin) (kl-hl-dal-l-dl-sl-ml)	Bir dik prizmanın yanal alanı, taban çevresi ile yüksekliğinin çarpımıdır.

MEB Ortaöğretim Matematik 11.Sınıf Ders Kitabı konularına göre sınıflandırılmış dış anlamsal bağıntılara ilişkin bulgular Tablo 7'deki gibidir.

Tablo 7

MEB Ortaöğretim Matematik 11.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış Dış Anlamsal Bağıntılara İlişkin Bulgular

11. SINIF KONULARI	Eşanlamlılık	Karşıt Anlamlılık	Üst anlamlılık, Alt anlamlılık	Açıklama ve Dolaylama
TRİGONOMETRİ	$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$ $\cot x = \frac{\cos x}{\sin x}$ $\sec x = \frac{1}{\cos x}$ $\csc x = \frac{1}{\sin x}$	Fonksiyon periyodiktir/ fonksiyon periyodik değildir. Trigonometrik fonksiyonlar/ ters trigonometrik fonksiyonlar	Trigonometrik Fonksiyonlar (sinüs, kosinüs, tanjant, kotanjant, sekant, kosekant) Açı ölçü birimleri (derece, radyan) Yönlü açı (pozitif yönlü açı, negatif yönlü açı) Derece (dakika, saniye)	 <p>Yukarıdaki şekilde bir noktanın koordinatlarının bölgeye göre hangi işaretleri alacağı gösterilmiştir.</p>

ANALİTİK GEOMETRİ	Dikey≡ düşey Doğrusal denklem≡ Lineer denklem	Paralel / paralel değil		Bir doğrunun x eksenine pozitif yönde yapmış olduğu açıya doğrunun eğim açısı denir. Eğim açısının tanjant değerine doğrunun eğimi denir ve m ile gösterilir. Sıfır noktası≡ Orijin ≡ Başlangıç noktası Koordinat doğrusu≡ sayı doğrusu $y = f(x)$ fonksiyonunun $[x_1, x_2]$ nda ortalama değişim hızı; $\frac{\Delta_x}{\Delta_y} = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$ (Δ_x : A dan B ye x değerindeki değişim ve Δ_y : A dan B ye y değerindeki değişim) $a, b, c \in R$; a ve b sıfırdan farklı, x, y değişkenler olmak üzere; $ax + by + c = 0$ denklemi birinci dereceden iki bilinmeyenli denklemdir.
FONKSİYONLARDA UYGULAMALAR	Ortalama değişim hızı≡ Kesenin eğimi	Çift fonksiyon/ tek fonksiyon Simetrik / simetrik değil		
DENKLEM VE EŞİTSİZLİK SİSTEMLERİ				
ÇEMBER VE DAİRE	Çemberdeki uzun kiriş≡ Çap	İç teğet çember/ dış teğet çember	Çemberde Açılar (merkez açısı, çevre açısı, iç açısı, dış açısı, teğet-kiriş açısı)	Çap≡ Merkezden geçen kiriş≡ En uzun kiriş
UZAY GEOMETRİSİ			Hacim Ölçüleri (km^3 - hm^3 - dm^3 - m^3 - cm^3 - mm^3)	Dik dairesel silindir≡ Dönel silindir Dik dairesel koni≡ Dönel koni
OLASILIK	Olasılık≡ ihtimal Kesikli≡ süreksiz Kesiksiz≡ sürekli $\mu \equiv E(X)$	Bağımlı olay/ bağımsız olay Ayrık olay / birleşik olay	Olasılık (Koşullu olasılık, deneysel olasılık, teorik olasılık)	Bir olayın gerçekleşme değerinin $[0, 1]$ 'ndeki bir reel sayı ile gösterilmesi bu olayın olma olasılığıdır.

MEB Ortaöğretim Matematik 9.Sınıf Ders Kitabının Denklemler ve Eşitsizlikler konusu içerisinde;

“ $x+y=56$ eşitliğinden x yalnız bırakılarak $x=56-y$ bulunur.”

ifadesi ile

“ $x-5 \geq 6$ (Eşitsizliğin her iki tarafına 5 eklenir.)

$$x-5+5 \geq 6+5$$

$x \geq 11$ olur.” İfadesi bulunmaktadır. Matematiksel olarak kullanılan bu iki ifade anlambilimsel açıdan aynı anlama sahip oldukları gözlemlenmiştir. Anlambilim açısından bir dolaylama bulgusudur.

MEB Ortaöğretim Matematik 12. Sınıf Ders Kitabı konularına göre sınıflandırılmış dış anlamsal bağıntılara ilişkin bulgular Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8

MEB Ortaöğretim Matematik 12. Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış Dış Anlamsal Bağıntılara İlişkin Bulgular

12. SINIF KONULARI	Eş anlamlılık	Karşıt Anlamlılık	Üst anlamlılık, Alt anlamlılık	Açıklama ve Dolaylama
ÜSTEL VE LOGARİTMİK FONKSİYONLAR	$\log_e(e) = \ln(e)$	$f(x)=\log_a x$ ve $g(x)=a^x$ Logaritmik fonksiyon/ üstel fonksiyon	Logaritma fonksiyonu(onluk logaritma fonksiyonu, doğal logaritma fonksiyonu)	$\log_a(x \cdot y) = \log_a x + \log_a y$ Onluk logaritma fonksiyonu= Bayağı logaritma fonksiyonu
DİZİLER		Dizinin genel terimidir/ dizinin genel terimi değildir Sabit dizi/ sabit dizi değil Geometrik dizi/ geometrik dizi değil	Dizi (sonlu dizi, sabit dizi, aritmetik dizi, geometrik dizi, Fibonacci dizisi)	$a_n = a_1 + (n-1) \cdot d$ İlk terimi a_1 , ortak farkları d olan bir a_n aritmetik dizisinin genel terimi.

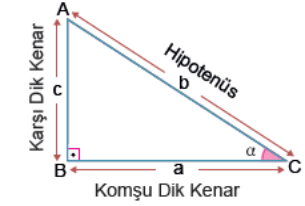
TRİGONOMETRİ

İki kat Açılı Formülleri ≡ Yarım Açılı Formülleri

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x} / \cot x = \frac{\cos x}{\sin x}$$

$$\sec x = \frac{1}{\cos x} / \operatorname{cosec} x = \frac{1}{\sin x}$$

Ters Trigonometrik Fonksiyonlar (arcsin, arccos, arctan)



ABC dik üçgeninde $\sin \alpha = \frac{c}{b}$, $\cos \alpha = \frac{a}{b}$, $\tan \alpha = \frac{c}{a}$, $\cot \alpha = \frac{a}{c}$ biçimindedir.

DÖNÜŞÜMLER

Dönüşümler (öteleme dönüşümü, dönme dönüşümü, simetri dönüşümü)

A(x, y) noktasının 0(0,0) noktasına göre simetriği A' = (-x, -y) noktasıdır.

TÜREV

$$f'(x) \equiv y' \equiv \frac{dy}{dx} \equiv \frac{df(x)}{dx} \equiv \frac{d}{dx} f(x)$$

$$f''(x) \equiv \frac{d^2y}{dx^2}$$

Kritik nokta/ kritik nokta değil
Sürekli/ süreksiz (sürekli değil)
Türevli/ türevli değil

Ekstremum noktaları (yerel maksimum, yerel minimum)

$c \in R$ olmak üzere $f(x) = c$ ise f fonksiyonunun türevi $f'(x) = 0$ olur.
Anlık eğilim oranı ≡ teğetin eğimi ≡ türev

İNTEGRAL

$$S \equiv \int_a^b f dx \text{ veya}$$

$$S \equiv \int_a^b f(x) dx$$

Türev/ İntegral

İntegral (belirsiz integral, belirli integral)

$n \neq -1$ ve $n \in Q$ olmak üzere $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + c$ olur.
Ters türev ≡ Belirsiz İntegral

ANALİTİK GEOMETRİ

$R \times R \equiv R^2 \equiv$ (Kartezyen koordinat sistemi)

Doğrusal/ Doğrusal olmayan

“Pozitif yönde döndürmek” aslında saat yönünün tersine döndürmek demektir.
Koordinat Sistemi ≡ Kartezyen Koordinat Sistemi ≡ R^2
Geometrik yer ≡ Noktalar kümesi

2019 ortaöğretim matematik ders kitaplarında kullanılan terimler, sözcükler ve simgelerin iç anlamsal bağıntılar açısından çözümlenmesine ilişkin bulgular.

İç anlamsal bağıntılar kendi içinde dörde ayrılmaktadır. Bunlar çokanlamlılık, tekanlamlılık, eşseslilik ve okşarlıktır. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2019-2020 eğitim-öğretim yılında okutulmakta olan ortaöğretim matematik ders kitaplarının 9. 10. 11. ve 12. Sınıflarında görülen iç anlamsal bağıntılar sınıf seviyesine ve konulara göre tablolar haline getirilip sunulmuştur. Tablo 9'da MEB Ortaöğretim Matematik 9.Sınıf Ders Kitabı konularına göre sınıflandırılmış iç anlamsal bağıntılara ilişkin bulgular yer almaktadır.

Tablo 9

MEB Ortaöğretim Matematik 9.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış İç Anlamsal Bağıntılara İlişkin Bulgular

İç Anlamsal Bağıntılar				
9. SINIF KONULARI	Çokanlamlılık	Tekanlamlılık	Eşseslilik	Okşarlık
MANTIK	Önerme	Önermenin değili De Morgan kuralı	(')	$p \Rightarrow q$ $p \Leftrightarrow q$ $s(A)-P(A)$
KÜMELER	Eşit Küme	Kesişim Birleşim	(')	$\subset - \supset$ $\forall bir - \exists bir$ Denk- Eşit
DENKLEMLER VE EŞİTSİZLİKLER	Pozitif Pay Kat	Eşlenik	Basamak	
ÜÇGENLER	Alan Kenar Açı Yükseklik Taban	Hipotenüs Açıortay Kenarortay	Taban	$A(ABC)-Ç(ABC)$ \simeq (eşlik) - \cong (yaklaşık değer)

VERİ, SAYMA VE OLASILIK	Açıklık (aralık)	Aritmetik ortalama Mod Medyan	P(A')
-------------------------	------------------	-------------------------------------	-------

MEB Ortaöğretim Matematik 10.Sınıf Ders Kitabı konularına göre sınıflandırılmış iç anlamsal bağıntılara ilişkin bulgular Tablo 10'da bulunmaktadır.

Tablo 10

MEB Ortaöğretim Matematik 10.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış İç Anlamsal Bağıntılara İlişkin Bulgular

10. SINIF KONULARI	Çokanlamlılık	Tekanlamlılık	Eşseslilik	Okşarlık
SAYMA VE OLASILIK	Olay Deney Çıktı	Faktöriyel Pascal üçgeni Binom açılımı Olasılık Örnek uzay	P(A')	$\mu - \bar{X}$
FONKSİYONLAR	Fonksiyon Bire bir Görüntü	Sabit fonksiyon İçine fonksiyon Örten fonksiyon Birebir fonksiyon Eşit fonksiyon Birim fonksiyon Doğrusal Fonksiyon Tek fonksiyon		$f(-x) = f(x)$ olan f fonksiyonuna çift fonksiyon denir. $f(-x) = -f(x)$ olan f fonksiyonuna tek fonksiyon denir.
POLİNOMLAR	Özdeşlik	Çift fonksiyon Polinom Sabit polinom Sıfır polinom		Bölünen- bölen- bölüm
İKİNCİ DERECEDEKİ DENKLEMLER	Kök	Ardışık	Kök	Çarpan- kat

DÖRTGENLER VE ÇOKGENLER	Paralel Kare Yamuk	Köşegen	Kare	Konveks/ Konkav
UZAY GEOMETRİ	Prizma R^2 Küp Boyut	Hacim	Küp	Ayrıtlar≡Kenar (Biri 3 biri 2 boyut)

MEB Ortaöğretim Matematik 11.Sınıf Ders Kitabı konularına göre sınıflandırılmış iç anlamsal bağıntılara ilişkin bulgular Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11

MEB Ortaöğretim Matematik 11.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış İç Anlamsal Bağıntılara İlişkin Bulgular

11. SINIF KONULARI	Çokanlamlılık	Tekanlamlılık	Eşseslilik	Okşarlık
TRİGONOMETRİ	Derece	Radyan Esas ölçü	(°) (")	
ANALİTİK GEOMETRİ FONKSİYONLARDA UYGULAMALAR DENKLEM VE EŞİTSİZLİK SİSTEMLERİ	Doğru Nokta Dönüşüm	Eğim Simetri Tepe noktası Eşitsizlik		Değer kümesi - görüntü kümesi
ÇEMBER VE DAİRE	Çember Daire Yay Kiriş Merkez Çap Birim	Yarıçap Dış teğet İç teğet Birim çember		Teğet- kesen Çember- daire

UZAY GEOMETRİSİ	Açılım	Yüzey alan Yanal alan	Taban	
OLASILIK	Deney Olay	Standart sapma		Permütasyon- kombinasyon

Tablo 12'de yer alan bulgular MEB Ortaöğretim Matematik 12.Sınıf Ders Kitabı konularına göre sınıflandırılmış iç anlamsal bağıntılara aittir.

Tablo 12

MEB Ortaöğretim Matematik 12.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış İç Anlamsal Bağıntılara İlişkin Bulgular

12. SINIF KONULARI	Çokanlamlılık	Tekanlamlılık	Eşseslilik	Okşarlık
ÜSTEL VE LOGARİTMİK FONKSİYONLAR	Taban	Üstel fonksiyon Logaritmik fonksiyon		
DİZİLER	Dizi Kuvvet Aralık Sınır	Genel terim Alt dizi		Seri- dizi
TRİGONOMETRİ	Periyot	Trigonometrik fonksiyonlar (sinüs, kosinüs, tanjant, kotanjan)	Tanx	
DÖNÜŞÜMLER	Dönme	Öteleme		
TÜREV	Limit Süreklilik Türev	Sağdan ve soldan limit	([']) (^{''})	Mertebe- derece Belirsiz- tanımsız
İNTEGRAL	Değişken	İntegral Belirli ve belirsiz integral Riemann toplamı		

ANALİTİK GEOMETRİ	Yansıma Düzlem	Arakesit Dik izdüşüm Apsis ve Ordinat
-------------------	-------------------	---

2019 ortaöğretim matematik ders kitaplarında kullanılan terimler, sözcükler ve simgelerin dış anlamsal bağntılar açısından incelenmesine ilişkin bulgular.

Söz sanatları sapma ve değişmece yoluyla yapılmaktadır. Sapma ve değişmece yoluyla söz sanatları yapılabilmesi, dört şekilde gerçekleşmektedir. Bunlardan birincisi benzerlik ilişkisi ya da eğretileme yoluyla, ikincisi düzdeğişmece yoluyla, üçüncüsü kapsamlama, dördüncüsü ise eksiltmeye başvurarak yapılabilmektedir. Aşağıdaki Tablo 13, Tablo 14, Tablo 15 ve Tablo 16’da bu söz sanatlarına ait bulgular yer almaktadır. Bunlar Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2019-2020 eğitim-öğretim yılında okutulmakta olan ortaöğretim matematik ders kitaplarının 9. 10. 11. ve 12. sınıflarındaki konulara göre sınıflandırılmıştır. Tablo 13’te MEB Ortaöğretim Matematik 9.Sınıf Ders Kitabı konularına göre sınıflandırılmış söz sanatlarına ilişkin bulgular gözlemlenmiştir.

Tablo 13

MEB Ortaöğretim Matematik 9.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış Söz Sanatlarına İlişkin Bulgular

Söz Sanatları			
Sapma ve Değişmece			
9. SINIF KONULARI	Benzerlik İlişkisi ya da Eğretileme	Kapsamlama	Eksiltme
MANTIK	Önermenin doğruluk değeri		“p ve q bileşik önermesi” yerine “p ve q önermesi” biçiminde kullanılması.
KÜMELER	Evrensel küme		“sonlu olmayan küme” ifadesine “sonsuz küme” denir. Kümeler büyük harfle gösterilir “A=B” gösterimi aslında “A ve B kümelerinin eşitliği” demektir

DENKLEMLER VE EŞİTSİZLİKLER	Altın oran Yutan eleman Yok etme yöntemi		“İkinci dereceden kök” yerine “kare kök” kullanılması ile “üçüncü dereceden kök” yerine “küp kök” ifadesinin kullanılması. “ $\sqrt[2]{a}$ ” yerine “ \sqrt{a} ” kullanılması
ÜÇGENLER	İndirilen dikme Üçgenin ağırlık merkezi Dikme ayağı	Özel Üçgenler (denildiğinde Pisagor üçgenleri anlaşılmaktadır)	“AB doğru parçasının uzunluğu” yerine “ AB ” simgesinin kullanılması. “Üçgensel bölgenin alanı” yerine “üçgenin alanı” kullanımı
VERİ, SAYMA VE OLASILIK	Çizgi Grafiği Sütun Grafiği Daire Grafiği		“Aritmetik ortalama” yerine onun simgesi olan “ \bar{X} ” kullanılması

MEB Ortaöğretim Matematik 10.Sınıf Ders Kitabı konularına göre sınıflandırılmış söz sanatlarına ilişkin bulgular Tablo 14’te yer almaktadır.

Tablo 14

MEB Ortaöğretim Matematik 10.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış Söz Sanatlarına İlişkin Bulgular

10. SINIF KONULARI	Benzerlik ilişkisi ya da Eğretileme	Kapsamlama	Eksiltme
SAYMA VE OLASILIK	Örnek uzay		“A kümesinin r elemanlı kombinasyonları” yerine “A kümesinin r’li kombinasyonları” denir
FONKSİYONLAR	Örten fonksiyon Yansıma özelliği Görüntü kümesi	“Fonksiyondur” denildiğinde fonksiyon olma koşullarının sağlandığı bilinmektedir. Bir fonksiyonun “tersi varsa” bu fonksiyon “birebir” ve “örtendir”.	f örten fonksiyondur yerine “f örtendir” denir. f içine fonksiyondur yerine “f içindedir” denir.
POLİNOMLAR İKİNCİ DERECEDEKİ DENKLEMLER	Sabit polinom Tepe noktası Denklemin kökü Kökler çarpımı, kökler toplamı		

DÖRTGENLER VE ÇOKGENLER	Orta taban Düzgün çokgen	“Bir cismin yüzey alanı” denildiğinde aslında “taban alanı+ yanıl alanı”ndan bahsedilmektedir.	“Düzgün dörtgen” yerine özel adı olan “kare” kavramının kullanılması. “Karesel bölgenin alanı “ yerine “ karenin alanı” ifadesinin kullanılması
UZAY GEOMETRİ	Üst taban	“Bir katı cismin hacmi” sorulduğunda o katı cismin ne olduğu fark etmez ve hacim her zaman “taban alanı \times yükseklik” ile bulunduğu bilinmelidir.	

MEB Ortaöğretim Matematik 11.Sınıf Ders Kitabı konularına göre sınıflandırılmış söz sanatlarına ilişkin bulgular Tablo 15’te gösterildiği şekildedir.

Tablo 15

MEB Ortaöğretim Matematik 11.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış Söz Sanatlarına İlişkin Bulgular

11. SINIF KONULARI	Benzerlik ilişkisi ya da Eğretileme	Kapsamlama	Eksiltme
TRİGONOMETRİ	Yönlü açı		Açı ölçüsü yerine “açı” denir.
ANALİTİK GEOMETRİ	Ağırlık merkezi	“Bir doğrunun yüksekliği” denildiğinde o doğrunun dik olması özelliği bilinmektedir.	
FONKSİYONLARDA UYGULAMALAR	Ters Eleman Fonksiyonun tersi	“Doğru ile parabol kesişmez” ifadesinde doğru ile parabolün ortak çözüm denkleminin kökünün olmadığı bilinmektedir.	“A dan A ya tanımlı bir fonksiyon” yerine “A’da tanımlı bir fonksiyon” denir
DENKLEM VE EŞİTSİZLİK SİSTEMLERİ	Fonksiyonun dönüşümü		
ÇEMBER VE DAİRE	Çevre açı Çemberin yayı Daire dilimi		“Bir çemberin merkezinden kirişe indirilen dikme bu kirişin gördüğü yayı iki eş parçaya böler” yerine “Bir çemberin merkezinden kirişe indirilen dikme bu kirişin gördüğü yayı ortalar” ifadesi.

UZAY GEOMETRİSİ	Ana doğru		“Dik dairesel silindir” yerine “silindir” denir. “Dik dairesel koni” yerine “koni” denir
OLASILIK	Deneysel olasılık		

Tablo 16’da ise MEB Ortaöğretim Matematik 11.Sınıf Ders Kitabı konularına göre sınıflandırılmış söz sanatlarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Tablo 16

MEB Ortaöğretim Matematik 12.Sınıf Ders Kitabı Konularına Göre Sınıflandırılmış Söz Sanatlarına İlişkin Bulgular

12. SINIF KONULARI	Benzerlik ilişkisi ya da Eğretileme	Kapsamlama	Eksiltme
ÜSTEL VE LOGARİTMİK FONKSİYONLAR	Doğal logaritma fonksiyonu (ln) Bayağı logaritma fonksiyonu		$f(x) = \log_{10} x$ yerine $f(x) = \log x$ ifadesinin kullanılması.
DİZİLER	Geometrik dizi Sabit dizi		“Gerçek sayı dizisi” yerine “dizi” denir.
TRİGONOMETRİ	Esas periyod	Bütün trigonometrik fonksiyonlar	
DÖNÜŞÜMLER	Öteleme dönüşümü Dönme dönüşümü Simetri dönüşümü		
TÜREV	Dönüm noktası Kritik nokta Kırılma noktası(Sürekli ama türevsiz) Zincir kuralı	Türevli” denildiğinde “sürekli” olduğunu anlaşılmaktadır. “Limitsiz” denildiğinde “süreksiz” olduğunu anlıyoruz.	“f(x) fonksiyonunun ikinci mertebeden türevi nedir?” sorusunun $f''(x)=?$ ifadesi ile sorulması.

İNTEGRAL

İlkel fonksiyon

ANALİTİK GEOMETRİ

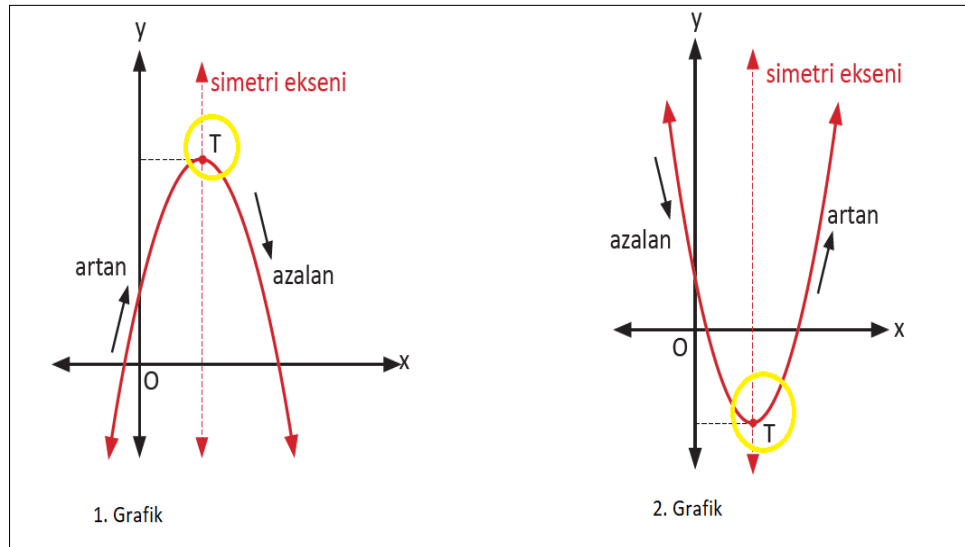
Doğrunun kesmesi
Aykırı doğrular

Doğruların birbirlerine dikliği ve paralelliği

Zincir kavramını TDK (2011) "Art arda gelen şeylerin oluşturduğu dizi" biçiminde tanımlamıştır. Anlambilim bakımından gerçek hayat ve matematik üstdilinde kullanımı benzer olan "zincir" kavramını ele alalım. Gerçek hayatta kullanımına benzer olarak matematikte bir kural olarak karşımıza çıkmakta ve bileşke fonksiyonunun türevini alma durumuna denmektedir. Zincir kuralı aşağıda ifade edilmiştir;

f ve g fonksiyonları türevlenebilir iki fonksiyon olmak üzere $y=(f \circ g)(x)$ bileşke fonksiyonu için $y=(f \circ g)(x) \Rightarrow y=f(g(x))$ olur. Bu durumda $u=g(x)$ dönüşümü yapıldığında $u=g(x)$ ve $y=f(u)$ olur. Her iki fonksiyonu u değişkenine bağlı olarak yazılabildiği için türevlerini alınabilmektedir. Zincir kuralı; " $\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \cdot \frac{du}{dx}$ " biçiminde gösterilir. Anlambilim açısından eğretilme bulgusudur.

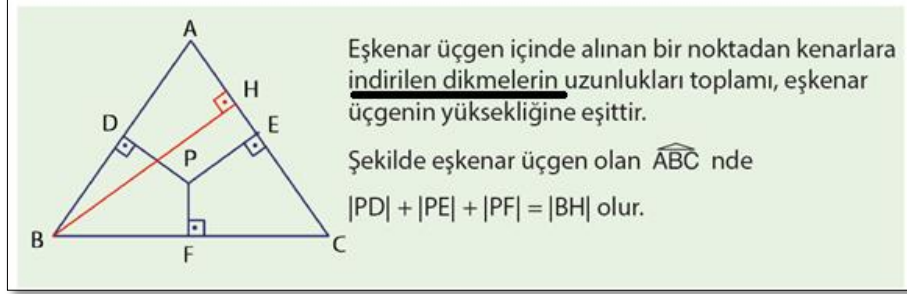
MEB Ortaöğretim Matematik 11.Sınıf Ders Kitabı incelendiğinde "tepe noktası" kavramının kullanımının bir söz sanatı olduğu görülmüştür ve tepe noktası kullanım şekilleri Şekil 12'de gösterilmiştir.



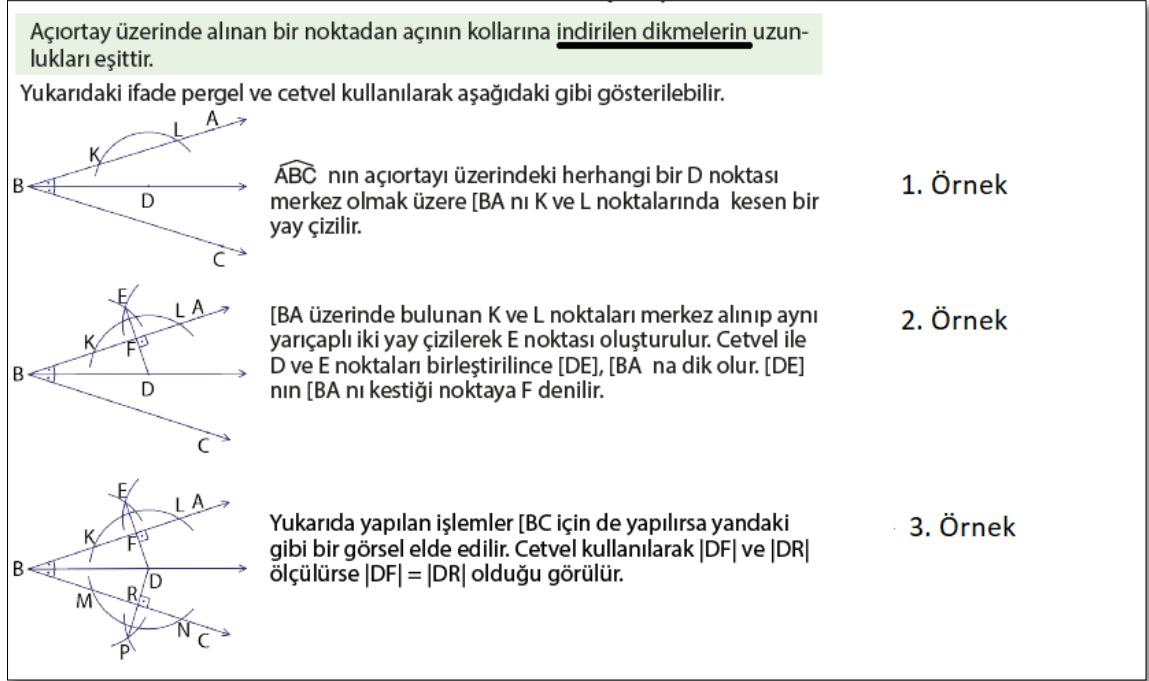
Şekil 12. Tepe noktası (MEB, 2019, s. 133)

"Parabolde fonksiyonun artan olduğu aralıktan azalan olduğu aralığa geçtiği noktaya veya azalan olduğu aralıktan artan olduğu aralığa geçtiği noktaya tepe noktası denir" tanımı kullanılsa da tepe noktasının 'tepe'de olması beklenmektedir. Şekilde görüldüğü gibi T noktası bir parabolün "tepe noktası" anlamına gelmektedir. Tepe noktası kullanımının her zaman tepede olmadığı ise 2. grafikte görülmektedir.

MEB Ortaöğretim Matematik 9.Sınıf Ders Kitabı incelendiğinde Üçgenler konusunun öğretiminde kullanılan “indirilen dikme” ifadesini incelendiğinde anlambilim açısından bir söz sanatına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İndirilen dikme kullanımına ilişkin örnekler Şekil 13 ve Şekil 14’te gösterilmiştir.



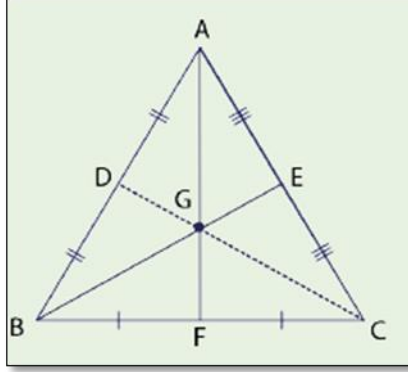
Şekil 13. İndirilen dikme I (MEB, 2019, s. 281)



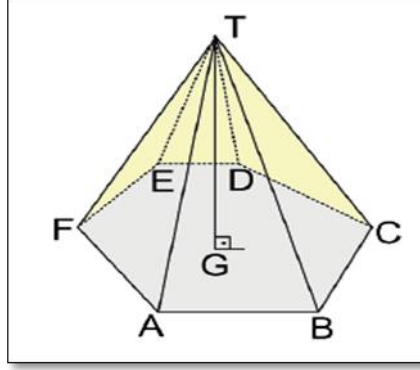
Şekil 14. İndirilen dikme II (MEB, 2019, s. 252)

“İndirilen dikme” kavramı incelenirken; Şekil 14 içerisindeki 3. Örnekte |DR| oluşacak şekilde D noktasından R noktasına bir dikme indirilerek elde edildiği gözlemlenirken 2. Örnek ve 3. Örnek içerisindeki |DF|’nin D noktasından F noktasına bir dikme oluşturacak biçimde yukarı yönde bir doğru çıkartıldığı (indirilerek değil) gözlemlenmiştir.

MEB Ortaöğretim Matematik 9-10-11. Sınıf Ders Kitabında kullanılan “ağırlık merkezi” ifadesi incelenmiştir. Ağırlık merkezine örnek kullanımlar Şekil 15 ve Şekil 16’da gösterilmiştir.



Şekil 15. Ağırlık merkezi I (MEB, 2019, s. 264)



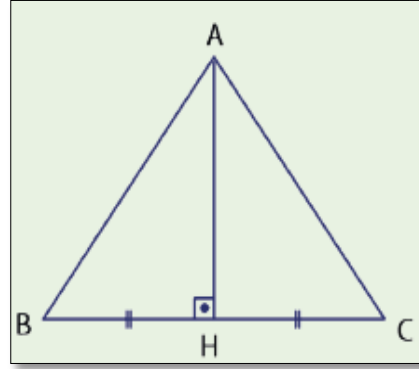
Şekil 16. Ağırlık merkezi II (MEB, 2019, s. 322)

Üçgenin ağırlık merkezi kenarortalarının kesiştiği nokta iken düzgün çokgenlerin ağırlık merkezi ise düzgün çokgenin iç açıortaylarının kesim noktasıdır. Bu nokta aynı zamanda düzgün çokgenin iç teğet çemberinin merkezi hem de düzgün çokgenin çevrel çemberinin merkezidir. Ağırlık merkezinin gerçek yaşamda tanımı ise TDK (2011) tarafından “Bir cismin bütün noktalarına ayrı ayrı etki yapan yer çekimi kuvvetlerinden oluşmuş tek kuvvet durumundaki bileşkenin uygulama noktasıdır” biçiminde yapılmıştır. Bu tanımlara bakıldığında matematik eğitiminde kullanılan “ağırlık merkezi” tanımının gerçek yaşam tanımı ile farklı verilmiş gibi gözükse de anlamsal açıdan aynı anlamda kullanılmaktadırlar. Bu kullanım anlambilimsel açıdan eğretilene yoluyla yapılan bir söz sanatıdır.

Verilerin birbirlerine göre durumlarını kıyaslayabilmek için matematik eğitiminde çeşitli grafikler çizilmektedir. Bu grafikler veri gruplarının uygunluklarına

göre “çizgi grafiği”, “sütun grafiği” ve “daire grafiği” biçiminde olabilmektedir. Bu grafik türlerini anlambilim açıdan incelediğimizde çizgi grafiği çizgiye benzediği, sütun grafiği sütun şekline benzediği ve daire grafiği de bir daire gösterimine benzediği için bu şekilde isimlendirilmişlerdir. Bu bakımdan benzerlik ilişkisi ile söz sanatı yapıldığı bulgusuna ulaşılmıştır

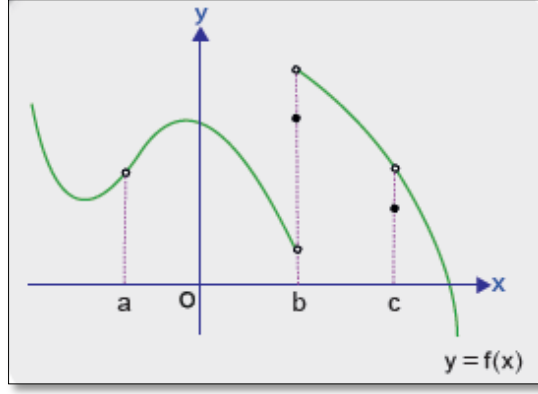
MEB Ortaöğretim Matematik 9. Sınıf Ders Kitabında geçen “dikme ayağı” ifadesi aşağıdaki Şekil 17’de resmedilmiştir.



Şekil 17. Dikme ayağı (MEB, 2019, s. 276)

Yukarıdaki şekilde görülen ABC üçgeninde H bir dikme ayağıdır. Şekilde de görüldüğü gibi “ayak” kavramı matematikte “ bir doğrunun başka bir doğruyu veya bir düzlemi kestiği nokta” anlamında kullanılmaktadır (TDK, 2011). Gerçek yaşamda “ayak” kavramı “birtakım şeylerin yerden yüksekte durmasını sağlayan destek” olarak ifade edilmekte ve matematikte kullanılan “ayak” kavramıyla benzerlik göstermektedir. Anlambilim açısından ele alındığında “dikme ayağı” ifadesinde eğretilme ile söz sanatı yapılmıştır.

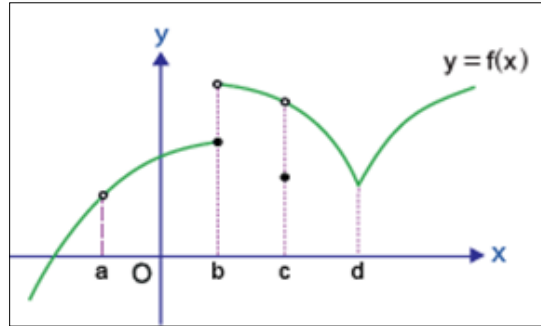
Hayatımızın bazı dönemlerinde “hayatımızın kritik noktası” diye anılan bazı dönemler olabilmektedir. Matematik eğitiminde MEB Ortaöğretim Matematik 12. Sınıf Ders Kitabında Türev konusunun Limit ve Süreklilik alt başlığında karşılaştığımız kritik nokta kavramı hayatımız ile değil bir fonksiyonun durumuyla ilgilidir. Gerçek hayat ile fonksiyonda benzerlik gösteren bu “kritik nokta” kavramı matematikte MEB (2019) tarafından “Bir fonksiyonun grafiği üzerindeki kopukluk olan noktalar” olarak tanımlanmıştır ve kullanımına ilişkin örnek Şekil 18’de gösterilmiştir.



Şekil 18. Kritik noktalar (MEB, 2019, s. 181)

Yukarıda görülen Şekil 18’de grafiği verilen $y = f(x)$ fonksiyonu incelendiğinde $x=a$, $x=b$ ve $x=c$ apsisli noktalarında fonksiyonun tanımlı olmadığı görülmektedir. Fonksiyonun tanımlı olmadığı bu noktalar aynı zamanda fonksiyonun kritik noktalarıdır. Bu noktaların kritik nokta olduğu gördükten sonra o noktalarda limit bulunurken daha dikkatli incelenmeli ve sağdan soldan limitlerine bakılmalıdır. Eğer nokta kritik nokta olmasaydı fonksiyonun değeri o noktadaki değere eşit olacaktı. Sözcük somut anlamını yitirmiş soyut bir anlam kazanmıştır. Bu bağlamda bir eğretileme bulgusudur.

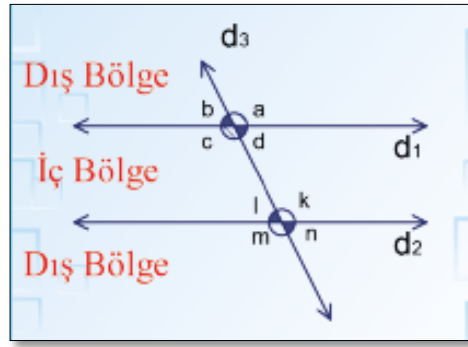
MEB Ortaöğretim Matematik 12. Sınıf Ders Kitabında Türev konusunun devamında kritik nokta ile söylem bakımından benzerlik de gösteren “kırılma noktası” kavramı bulunmaktadır. MEB 2019 kırılma noktası kavramını “ $x=a$ apsisli noktasında sürekli olmasına rağmen bu noktada türevi yoktur. Bu tür noktalara fonksiyonun kırılma noktası denir” biçiminde açıklamıştır ve kullanımına ilişkin örnek Şekil 19’da gösterilmiştir.



Şekil 19. Kırılma noktası (MEB, 2019, s. 227)

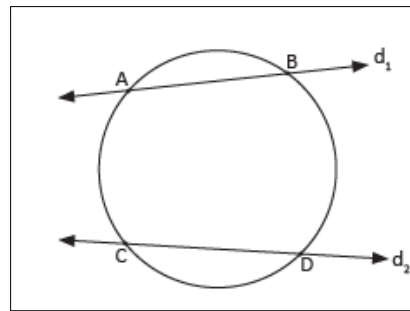
Yukarıdaki şekilde görülen $R - \{a\}$ kümesinde tanımlı $f(x)$ fonksiyonun grafiği incelendiğinde tanımlı olduğu aralıktaki d absisli noktası fonksiyonun kırılma noktasıdır. Bir fonksiyonun kırılma noktalarında türevi yoktur; $x=d$ noktası da bu fonksiyonun kırılma noktası olduğundan fonksiyonun bu noktada türevi yoktur denir. Anlam içeriği değişmiş somuttan soyuta dönülmüştür.

Kesmek kökünden türetilen “keser”, “kesmez”, “kesişim”, “kesim” kavramları matematik eğitiminde kimi zaman gerçek hayat kullanımlarından farklı, kimi zaman ise aynı anlamlıdır. Kesmek sözcüğü çok anlamlı olup TDK (2011) tarafından çeşitli şekillerde tanımlanmıştır Bunlar; “düzgün parçalara ayırmak”, “bir şeyden yoksun bırakmak, vermemek”, “bölmek, ayırmak” biçimindedir. Matematikteki anlamı daha çok “bölmek, ayırmak” tanımına benzese de asıl anlatılmak istenen anlam “değmek, geçmek” tir. Kesen doğru ifadesine örnek Şekil 20’de verilmiştir.



Şekil 20. Kesen doğru (MEB, 2019, s. 200)

Şekil 20 MEB Ortaöğretim Matematik 9. Sınıf Ders Kitabında bu terim karşımıza çıkmaktadır. Şekilde gösterilen d_3 doğrusu “ kesen doğrudur”. Şekilde görüldüğü gibi kesme işlemi sonunda ayrılmış parçalar yoktur. Kesme kavramı matematik eğitiminde sıklıkla karşılaştığımız bir kavramdır. 11. sınıflarda karşımıza çıkan örneği aşağıdaki Şekil 21’de gösterilmiştir.



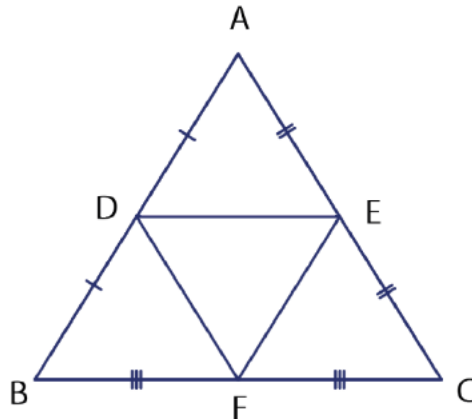
Şekil 21. Çemberin keseni (MEB, 2019, s. 191)

Çemberin keseni diye adlandırılan doğru çemberi iki farklı noktada keser. Yukarıdaki şekilde görülen d_1 doğrusu çemberi A ve B noktasından, d_2 doğrusu ise çemberi C ve D noktasından kestikleri için d_1 ve d_2 doğrusu çemberin kesenleridir.

“Kesme” kavramının yukarıda verilen örneklerde farklı anlamlarda kullanıldığı görülmektedir. “Kesme” fiili ile aynı anlamda kullanılan matematiksel örnek ise şu şekildedir; Bir nesneyi n parçaya ayırmak istersek $n-1$ kesim yapmamız gerekmektedir. Gerçek hayat kullanımına bakılarak eğretilmeye başvurulduğu gözlemlenmiştir.

Çokgenler ve Dörtgenler konusunda karşımıza çıkan “düzgün çokgen” ifadesinin anlambilim açıdan incelendiğinde eğretilme yoluyla yapılan bir söz sanatı olduğu bulunmuştur. Düzgün kavramını TDK (2011) doğru, pürüzsüz, düzenli, kurala uygun ve iyi anlamlarına geldiğini bu nedenle de çok anlamlı olduğu görülmüştür. Matematik üstdilinde kullanılan düzgün sözcüğünün de içinde bulunduğu düzgün çokgenin anlamı görsel açıdan düzgün muntazam görünmesi nedeniyle benzerlik gösterse de asıl matematiksel anlamı o çokgenin tüm kenar uzunluklarının ve iç açılarının ölçülerinin eşit olduğu anlamına gelmektedir. Anlambilim açısından bir eğretilme bulgusudur.

MEB Ortaöğretim Matematik 9. Sınıf Ders Kitabında bulunan Üçgenler konusunda kullanılan “taban” kavramı incelenmiştir. Taban kavramının kullanımına ilişkin örnek Şekil 22’de gösterilmiştir.



Şekil 22. Üçgenlerin tabanları (MEB, 2019, s. 322)

Şekil 22’de görülen [DE], [DF] ve [EF] ABC üçgeninde ayrı ayrı orta tabanlardır. [DE], [BC] tabanına göre orta taban, [DF], [AC] tabanına göre orta taban

ve [EF], [AB] tabanına göre orta tabandır. Burada sözü geçen tabanlar her zaman TDK (2011) tarafından belirtilen “bir şeyin en alt bölümü” tanımına uygun değildir. Görüldüğü gibi [AC] ve [AB] üçgenin en alt bölümünde değilken de taban konumundadır. Gerçek hayat ile matematikte kullanılan anlamında farklıklar gösteren “taban” kavramının kullanımında anlambilimsel olarak eşseslilik, “üçgenin tabanı” ifadesinde ise söz sanatına başvurulduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında Kullanılan Terimler, Sözcükler ve Simgelerin Sözdizim Açısından Açıklanmasına İlişkin Bulgular

Matematik eğitiminde kullanılan simgeler, formüller ve kurallar sözdizime dayanmaktadır. Matematiğin temelini oluşturan işlemler belirli bir sıraya göre çözümlenmektedir. İşlem önceliği olarak bilinen bu sıra aslında matematiğin bir sözdizimidir.

İşlem önceliği sırası şu şekildedir:

1. Parantez içi
2. Üslü ifadeler ve köklü ifadeler
3. Çarpma veya bölme işlemi
4. Toplama veya çıkarma işlemi

Sözdizim yapılarına örnek olarak ikinci dereceden bir denklemin kökünün bulunması ele alınmıştır. Denklem kökünü bulmak istediğimizde yapılacak adımlar bellidir. Bu adımların bir sırası ve düzeni vardır bunlar matematiğin sözdizimidir.

a, b, c gerçekte sayı ve $a \neq 0$ olmak üzere $ax^2 + bx + c = 0$ ifadesine 2. dereceden bir bilinmeyenli denklem denir. Denklemden bilinmeyeni bulduğumuz sonuç, denklemi doğru yapan bilinmeyenin değerine denklemin kökü denir. Bir denklemin diskriminantı (Δ ile gösterilir) reel kökleri hakkında bilgi verir.

$\Delta = b^2 - 4ac$ formülü ile bulunur.

- $\Delta > 0$ ise denklemin iki farklı gerçekte kökü vardır.

Bu kökler x_1 ve x_2 olsun şu şekilde bulunmaktadır:

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}, x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

- $\Delta=0$ ise denklemin iki gerçək kökü vardır ve kökler birbirine eşittir (çakışiktır).

Bu eşit iki kök x_1 ve x_2 olsun şu şekilde bulunmaktadır:

$$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$$

- $\Delta < 0$ ise denklemin gerçək kökü yoktur, yani gerçək sayılardaki çözüm kümesi boş kümedir.

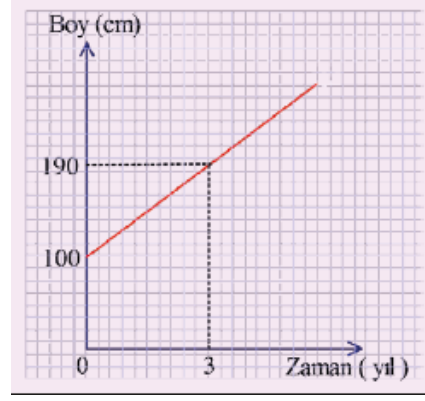
MEB Ortaöğretim Matematik 9.Sınıf Ders Kitabı Mantık konusunda karşımıza çıkan sözdizimi bulgusu p ve q önermelerinin değilini almaktır. De Morgan Kuralı olarak adlandırılan bu kural matematiğin sözdizimine bir örnektir:

- p veya q nun değili $(p \vee q)' \equiv p' \wedge q'$
- p ve q nun değili $(p \wedge q)' \equiv p' \vee q'$

Üçgenler konusunda karşımıza çıkan sözdizim örneği ise eşlik teoremleridir. Kenar-Açı-Kenar, Açı-Kenar-Açı, Kenar-Kenar-Kenar, Açı-Açı benzerlikleri iki üçgende de okunan bu sıra ile bulunmaktaysa benzerlik sağlanmaktadır.

Sözel ifadeler, cebirsel ifadeye dönüştürürken de sözdizim kullanılmaktadır. MEB Ortaöğretim Matematik 9. Sınıf Ders Kitabında verilen örnekler sözdizime örnektir. "Kasadaki meyvelerin yarısının 6 fazlası" sözel ifadesi cebirsel ifadeye dönüştürölmek istendiğinde belli bir sözdizim sırası izlenmektedir. Önce kasadaki meyvelere x denilerek x 'in yarısı yani " $\frac{x}{2}$ " daha sonra 6 fazlası yani " $\frac{x}{2} + 6$ " cebirsel ifadesi oluşturulmaktadır. Bu sıra izlenmediği takdirde cebirsel ifade yanlış kurulacaktır. Bir diğer örnek ise "Bir sayının 2 katının 3 fazlasının üçte biri 7'den büyük veya eşit olan sayılar" sözel ifadesi cebirsel ifadeye dönüştürölrken karşımıza çıkmaktadır. Bu sözel ifadede de önce bir sayıya x (veya istenilen) değişken verilerek başlanmalıdır. Daha sonra x 'in 2 katı " $2x$ ", x 'in 2 katının 3 fazlası " $2x+3$ ". x 'in 2 katının 3 fazlasının üçte biri " $\frac{2x+3}{3}$ " ve en son x 'in 2 katının 3 fazlasının üçte biri 7'den büyük veya eşit olan sayılar " $\frac{2x+3}{3} \geq 7$ " cebirsel ifadesi oluşturulmaktadır. Takip edilen bu sıra bir sözdizim bulgusudur.

Verilen sözel bir ifade grafiksel gösterim ile ifade edilirken de sözdizime başvurulmaktadır. "Boyu 100 cm iken dikilen bir fidanın 3 yıl sonundaki boyu 190 cm dir" ifadesinin grafikle gösterimi Şekil 23'te verilmiştir.



Şekil 23. Grafiksels gösterim

Şekil 23'teki grafik oluşturulurken de bir sözdizim yapısı vardır. X eksenine zaman (yıl cinsinden) y eksenine boy (cm cinsinden) yazılmıştır. Daha sonra sözel ifadede yer alan “Boyu 100 cm iken dikilen bir fidanın 3 yıl sonundaki boyu” ifadesi başlangıç noktası 100 cm olan, artan bir doğru grafiği ile gösterilmiştir.

MEB Ortaöğretim Matematik 10. Sınıf Fonksiyonlar konusunda karşımıza çıkan bir sözdizim örneği ise “bileşke fonksiyon” kavramıdır. A, B ve C boş kümeden farklı kümeler olmak üzere $f: A \rightarrow B$, $g: B \rightarrow C$ fonksiyonları verildiğinde A kümesinin elemanlarını C kümesinin elemanlarıyla eşleştiren fonksiyon ise f ile g fonksiyonlarının bileşke fonksiyonları olup $(g \circ f)(x)$ biçiminde gösterilir. Fonksiyonlarda bileşke işleminin değişme özelliği yoktur. Yani $g \circ f = f \circ g$ olmak zorunda değildir. O halde bu gösterim bir sözdizim bulgusudur. Bu bileşke fonksiyonun çözümünde de sözdizim etkilidir. Verilen bir örneği inceleyecek olursak $f, g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = x + 2$ $g(x) = 2x + 1$ olduğuna göre $f \circ g(2)$ ve $g \circ f(2)$ değerlerini bulunuz? Sorusu incelendiğinde;

- $f \circ g(2) = f(g(2))$ yazıldığında öncelikle $g(2)$ değeri bulunmalıdır. $g(2) = 2 \times 2 + 1 = 5$ bulunduktan sonra bu değer f fonksiyonunda yerine yazılarak $f(g(2)) = f(5) = 5 + 2 = 7$ sonucuna ulaşılır.
- $g \circ f(2) = g(f(2))$ yazıldığında öncelikle $f(2)$ değeri bulunmalıdır. $f(2) = 2 + 2 = 4$ bulunduktan sonra bu değer g fonksiyonunda yerine yazılarak $g(f(2)) = g(4) = 2 \times 4 + 1 = 9$ sonucuna ulaşılır.

Görüldüğü gibi $g \circ f \neq f \circ g$ sonucuna ulaşılmıştır. Bu örnek ile fonksiyonlarda bileşke işleminin çözümü sözdizime dayanmaktadır bulgusuna ulaşılmıştır.

Polinomların çarpanlara ayrılış şekilleri bulunurken de matematiğin sözdizim yapısı kullanılmaktadır. $8x^2 - 10x + 3$ polinomunun çarpanlara ayrılış şekli bulunurken önce $8x^2$ ve 3 ün çarpanlarına bakılır;

- $8x^2 - 10x + 3$

$$4x \quad -3$$

$$2x \quad -1$$

- $(4x).(2x) = 8x^2$ ve $(-3).(-1) = 3$ olduğuna göre bu çarpanların çapraz biçimde çarpılıp toplanmasıyla $-10x$ elde ediliyor mu ona bakılır.

- $8x^2 - 10x + 3$

$$4x \quad -3$$

$$2x \quad -1$$

- $(4x \times -1) + (2x \times -3) = (-4x) + (-6x) = -10x$ olduğuna göre polinom çarpanlarına ayrılabilir. Polinomun çarpanları bulunurken çapraz çarpılan $8x^2$ ve 3'ün çarpanlarının aynı satırda olan çarpanların toplanır. Elde edilen iki polinom ise birbirleriyle çarpım durumuna getirilince polinom çarpanlara ayrılmış son halini alır.
- $8x^2 - 10x + 3 = (4x - 3)(2x - 1)$ biçiminde polinom belirli bir sözdizim yapısına uygun şekilde çarpanlarına ayrılmış olur.

$Tanx = \frac{\sin x}{\cos x}$ olduğundan tanjant açısının bulunabilmesi için öncelikle sinüs ve

kosinüs açısının bulunması gerekmektedir. Bu sıra da bir sözdizim bulgusuna örnektir.

Bir fonksiyonun grafiğinin çizilebilmesi için belirli bir sıra takip edilir. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = ax^2 + bx + c$ biçiminde bir fonksiyon verilir bu fonksiyonun grafiğinin çizilmesi istendiğinde öncelikle bu grafiğin bir parabol olduğu bilinmelidir. Daha sonra parabolün eksenleri kestiği noktalar ve parabolün tepe noktası bulunur. Bulunan bu noktalar ardışık olarak birleştirildiğinde parabolün grafiği çizilmiş olur. Parabolün eksenleri kestiği noktaların ve tepe noktasının bulunması için de belirli adımların tamamlanması gerekmektedir. Parabolün eksenleri kestiği noktaların bulunması için takip edilen adımlar şu şekildedir;

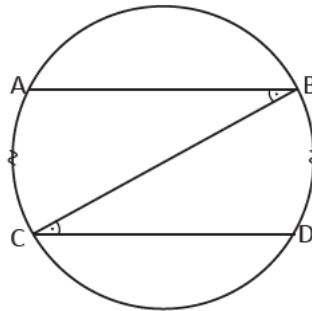
- $x = 0 \Rightarrow f(0) = c$ olduğundan parabol, y eksenini $(0, c)$ noktasında keser
- $y = 0 \Rightarrow ax^2 + bx + c = 0$ olmaktadır. Bu durumda ise daha önce bahsedilen denklemin diskriminantının (Δ) durumuna bakılır;
 - $\Delta > 0$ ise parabol x eksenini farklı iki noktada keser.
 - $\Delta < 0$ ise parabol x eksenini kesmez.
 - $\Delta = 0$ ise parabol x eksenine teğettir.

Parabolün tepe noktasının bulunabilmesi için ise;

- $f(x) = ax^2 + bx + c$ fonksiyonun grafiğinin tepe noktasının koordinatları $T(r, k)$ olsun r ve k ifadelerinin değerlerinin bulunabilmesi için ise;

$$\diamond r = -\frac{b}{2a} \text{ ve } k = f(r) = f\left(-\frac{b}{2a}\right) = \frac{4ac - b^2}{4a} \text{ sırası takip edilir.}$$

MEB Ortaöğretim Matematik 11.Sınıf Ders Kitabında Çember ve Daire konusunda karşımıza çıkan bir sözdizim örneği ise matematik dilinin birikmeli yapısından kaynaklanmaktadır. Örnek Şekil 24'teki gibidir.



Şekil 24. Bir çemberde paralel iki kiriş

Şekil 24'te çemberde $[AB]$ ve $[CD]$ paralel kirişler oldukları için MEB Ortaöğretim Matematik 9.Sınıf Ders Kitabında Üçgenler konusunda görülen paralel iki doğrunun bir kesenle yaptığı iç ters açılar birbirine eşit olur özelliğinden bu çemberdeki $m(\widehat{ABC}) = m(\widehat{BCD})$ olur. Daha sonra çemberin özelliği kullanılır. Aynı çevre açının gördüğü yayın ölçüsü aynı olur özelliğinden AC yayı ile BD yayının ölçüleri eşit olmaktadır sonucuna ulaşılır. Bu sonuca sözdizim kullanılarak ulaşılmıştır.

Birçok katı cismin hacmi bulunurken taban alanı ile yükseklik çarpılır. Hacmin bulunabilmesi için önce o cismin taban alanının bulunması gerekmektedir.

Matematiğin birikmeli yapısından oluşan sözdizim örneği katı cisimler konusunda da karşımıza çıkmaktadır.

2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında Kullanılan Terimler, Sözcükler ve Simgelerin Dilin Çift Eklemlilik Özelliği Açısından İncelenmesine İlişkin Bulgular

2, π , r, h her birinin kendi başına anlamları vardır bunlar dilin birinci eklemlilik düzeyini oluşturmaktadır.

2: Birden sonra gelen rakam

r: Bir dairenin yarıçapı

h: yükseklik

π = Bir dairenin çevresinin çapına bölümüyle elde edilen 3.14 değerinde sayı.

$2\pi r \equiv$ r yarıçaplı bir dairenin çevre uzunluğudur.

$\pi r^2 \equiv$ r yarıçaplı bir dairenin alanıdır.

$2\pi r h \equiv$ Taban yarıçapı r, yüksekliği h olan bir silindirin yanal yüzey alanıdır.

$2\pi r^2 \equiv$ Taban yarıçapı r, yüksekliği h olan bir silindirin taban alanlarının toplamıdır.

$2\pi r h + 2\pi r^2 \equiv$ Taban yarıçapı r, yüksekliği h olan bir silindirin tüm yüzey alanıdır.

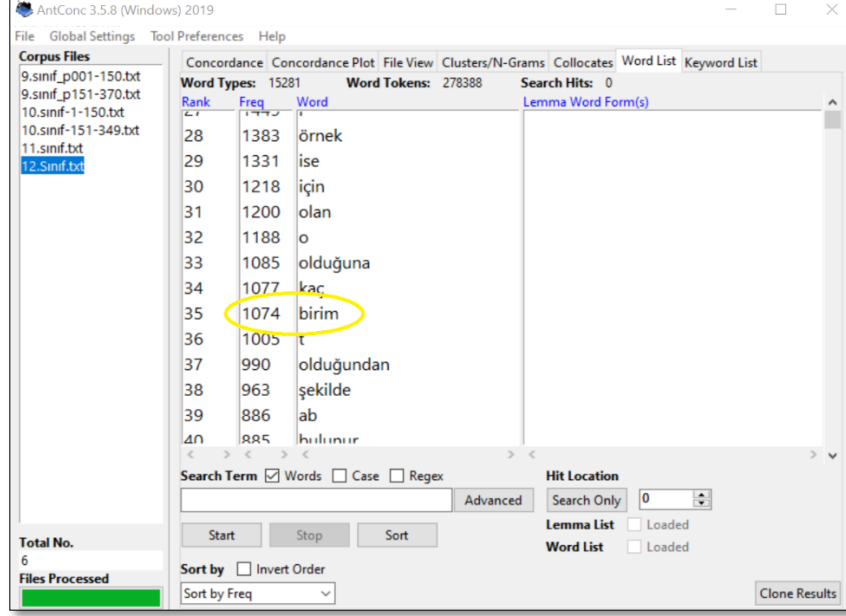
$\pi r^2 h \equiv$ Taban yarıçapı r, yüksekliği h olan bir silindirin hacmidir.

Her biri tek başına anlamlı olan 2, π , r ve h simgelerinin bir araya gelerek yeni anlamlı simgeler oluşturdukları bulgusuna ulaşılmıştır.

MEB Ortaöğretim Matematik 9. Sınıf kümeler konusunda karşımıza çıkan “n elemanlı bir kümenin alt kümelerinin sayısı 2^n formülü ile hesaplanır” kuralı incelendiğinde; n, kümenin eleman sayısı iken 2 birden sonra gelen rakam anlamındayken “ 2^n ”, “n elemanlı bir kümenin alt küme sayısı” anlamını kazanmıştır. Bir araya gelerek oluşan bu kavramlar farklı yeni anlamlar yüklenmişlerdir. Bu da matematik üstdilinin çift eklemlilik bir dil olduğunu göstermektedir.

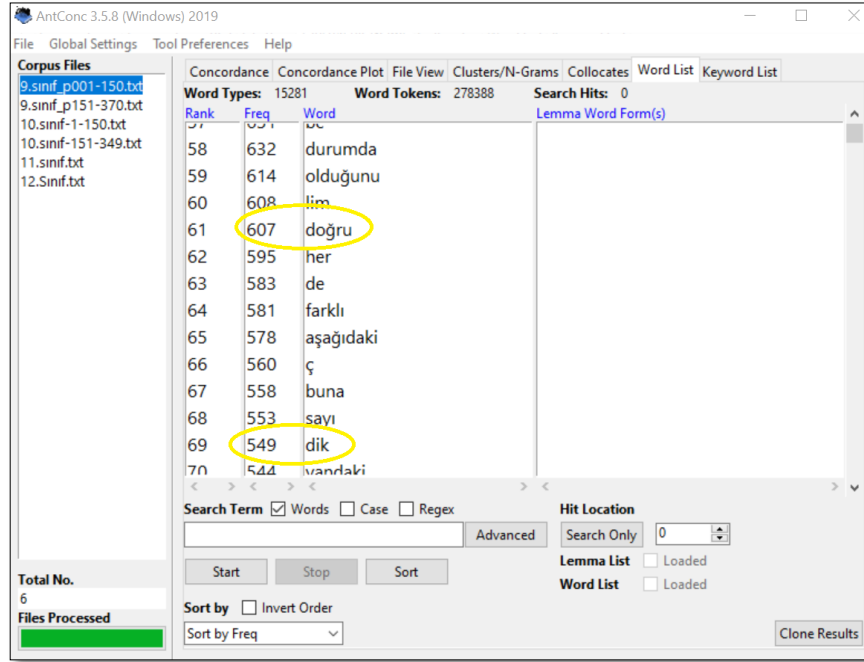
2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında Sık Kullanılan Sözcüklerin Taşıdıkları Anlamlar Bakımından İrdelenmesine İlişkin Bulgular

2019-2020 eğitim-öğretim yılında okutulmakta olan ortaöğretim matematik ders kitaplarında (9. 10. 11. ve 12. sınıf) sık kullanılan sözcüklerin belirlenmesinde AntConc dizinleyici kullanılmıştır. Sözcüklerin sık kullanılmasına ilişkin görsel Şekil 25 ve Şekil 26'da örneklendirilmiştir.



Rank	Freq	Word
28	1383	örnek
29	1331	ise
30	1218	için
31	1200	olan
32	1188	o
33	1085	olduğuna
34	1077	kaç
35	1074	birim
36	1005	t
37	990	olduğundan
38	963	şekilde
39	886	ab
40	885	bulunur

Şekil 25. Sık kullanılan sözcüklerin belirlenmesi I



Rank	Freq	Word
58	632	durumda
59	614	olduğunu
60	608	lim
61	607	doğru
62	595	her
63	583	de
64	581	farklı
65	578	aşağıdaki
66	560	ç
67	558	buna
68	553	sayı
69	549	dik
70	544	vandaki

Şekil 26. Sık kullanılan sözcüklerin belirlenmesi II

Şekil 25 ve Şekil 26’da görüldüğü gibi “birim” sözcüğü 1074 kez, “doğru” sözcüğü 607 kez ve “dik” sözcüğü 549 kez tekrarlanmıştır.

AntConc dizinleyici ile ulaşılan Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2019 ortaöğretim matematik ders kitaplarında (9. 10. 11. ve 12. sınıf) sık kullanılan sözcüklerin sınıflandırılmasına ilişkin bulgular Tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17

Sık Kullanılan Terimlerin Anlamları Bakımından Sınıflandırılması

Kategori	Sık Kullanılan Sözcükler
Günlük dil ile matematik üstdilinde aynı olan farklı anlamlı sözcükler	Küp Dizi Aralık Basamak Yol Daire Önerme Parça Bağıntı Seri Kök Kat Boyut
Günlük dil ile matematik üstdilinde benzer olan sözcükler	Pozitif Çift Tek Uzaklık Sınır Eşit Pay Yükseklik Fark Limit Görüntü Merkez Alan Dik Küme Önerme Sürekli Uzay Kritik nokta Düzlem
Sadece matematiksel sözcükler	Trigonometri Türev İntegral Logaritma

Matematikte birden çok anlama sahip
sözcükler

Kare
Basamak
Kök
Taban

Doğal dildeki sözcüklerin matematik terimlerine
eklendiğinde matematiksel anlamı değiştirmesi

Tam: Tam sayı- tam bölen- tam bölünen-tam
açı- tam katı- tam kare
Açı: Dar açı- dik açı- geniş açı
Doğru: Doğru açı- doğru parçası- doğru orantı-
doğru denklemi- doğru grafiği
Dik: Dik açı- dik doğru- dik kenar- dik koordinat
sistemi- dik uzaklık- dik üçgen- dik kesişmek-
dik koni- dik yamuk-dik piramit-dik prizma
Küme: Boş küme- evrensel küme- eşit küme-
sonlu küme- sonsuz küme- alt küme- öz alt
küme
Değer: Mutlak değer- Tam değer fonksiyonu
Kenar: K.K.K, A.K.A, K.A.K benzerlikleri- kenar
uzunluk- kenar orta dikme- kenarortay
Üçgen: İkizkenar üçgen- eşkenar üçgen- dik
üçgen- eş üçgen- üçgen eşitsizliği
Pozitif: Pozitif sayı- pozitif bölen- pozitif değer-
pozitif elemen- pozitif kuvvet- pozitif kök- pozitif
yön
Negatif: Negatif değer- negatif doğal sayı-
negatif gerçek sayı- negatif eleman- negatif
kuvvet- negatif rasyonel sayı- negatif tam sayı-
negatif yön
Orta: Orta dikme- orta nokta- orta taban- orta
yuvarlak (daire)
Ortak: Ortak bölen- ortak kat
Asal: Asal sayı- asal çarpan
Tepe: Tepe değer (mod)- tepe nokta
Daire: Daire dilimi- daire grafiği
Alt: Alt aralık- alt küme- alt taban-alt sınır
Analitik: Analitik geometri- analitik düzlem-
analitik metot- analitik çözüm
Taban: Taban açısı- taban düzlemi- taban
uzunluk- taban alan- taban ayırıtı- taban çapı-
taban çevresi
Sabit: Sabit nokta- sabit fonksiyon- sabit dizi-
sabit polinom- sabit sayı- sabit terim
Kare: Karekök- kare prizma(küp)- iki kare
özdeşliği- tam kare özdeşliği- kare piramit
Birim: Birim fonksiyon- birim zaman- birim
çember- birim üçgen- birim kare
Daire: Daire dilimi- daire grafiği
Kesişim: Kesişim işlemi- kesişim kümesi-
kesişim noktası
Birleşim: Birleşim işlemi- birleşim kümesi
Ters: Ters açısı- ters fonksiyon- ters orantı- ters
türev(integral)- ters yön- çarpma işlemine göre
tersi-toplama işlemine göre tersi
Yan: Yan ayırıt- yan yüzey
Yanal: Yanal alan- yanal ayırıt-yanal yüzey
Sıfır: Sıfır noktası(orijin)- sıfır polinom

Doğal dildeki sözcüklerin matematik terimlerine eklendiğinde matematiksel anlamı değiştirmesi (devamı)

Yatay: Yatay doğru- yatay düzlem- yatay eksen ($y=0$ doğrusu)

Yerel: Yerel maksimum- yerel minimum

Simetri: Simetri dönüşümü- simetri eksen

Ayrık: Ayrık küme- ayrık olay- ayrık olmayan olay

Dönme: Dönme merkezi- dönme dönüşümü- dönme yönü

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde araştırmanın bulgu ve yorumlarından ulaşılan sonuçlara, tartışmalara ve önerilere yer verilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada matematik eğitiminde kullanılan terimler, sözcükler ve simgelerin anlambilim, sözdizim, dilin çift eklemlilik özelliği açısından incelenmesi ve belirlenen sık kullanılan sözcüklerin anlamlarının sınıflandırılması amacıyla oluşturulan alt problemler çerçevesinde sunulmuştur.

2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında Kullanılan Terimler, Sözcükler ve Simgelerin Anlambilim Açısından Ele Alınmasına İlişkin Sonuçlar

Anlambilim incelemesinden elde edilen bulgulara dayanılarak ulaşılan sonuçlar anlambilimin alt basamakları olan dış anlamsal bağıntılar, iç anlamsal bağıntılar ve söz sanatları olacak şekilde üç başlık altında verilmiştir.

2019 ortaöğretim matematik ders kitaplarında kullanılan terimler, sözcükler ve simgelerin dış anlamsal bağıntılar açısından irdelenmesine ilişkin sonuçlar.

Öğrenciler matematik terimleri ile örgün eğitimleri sırasında karşılaşmaktadırlar. Karşılaştıkları terimlerin, sözcüklerin ve simgelerin anlamlarını da ilk kez yine okul ortamında öğrenmektedirler. “Gösterge= gösteren + gösterilen” formülünde gösteren değişmezken gösterilenin değiştiği durumlar eşanlamlılığa örnektir. $\sim p$ ile p' kullanımında gösterilen değişmesine rağmen gösteren değişmemekte ve her iki kullanım da “p önermesinin değil” anlamını taşımaktadır. Simgesel bir dil aracılığıyla göstergelerin anlamı iletmesi sonucu matematiksel öğrenme gerçekleşmektedir. Anlambilimsel olarak eşanlamlı terimlerin, sözcüklerin ve simgelerin bütün anlamlarının öğretilmemesi sonucunda öğrencilerde kalıplaşmış düşünme tarzı oluşabileceği düşünülmektedir. Bu düşüncüyü destekleyen Bingölbali (2009) “kalıplaşmış” düşünme tarzının kavram yanılığısına da yol açabileceğini söylemiştir. Matematik derslerinde öğretmenlerin kavramların

tüm gösterimlerini değil de en çok bilinenleri göstermeleri öğrencilerin eksik öğrenmelerine sebep olabilmektedir.

Matematik eğitiminde karşıt anlamlılık kazandıran sözcüklerin az olduğu, olumsuz yapıların ise daha çok kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Olumsuzluk çoğunlukla “değil” bağlacıyla yapılmaktadır. “Bir önermenin değil”, “eşit değil”, “elemanı değil”, “polinom değil” ifadeleri karşıtlık değil olumsuzluk belirtmektedir. Rasyonel ve irrasyonel kavramlarında da karşıtlık anlamı yoktur. İrrasyonel “rasyonel olmayan” anlamı taşımaktadır. İç açıortay ve dış açıortay kavramları iç ve dış kullanımlarından karşıt anlamlı gibi görülseler de aslında biri cismin içerisinde diğeri ise dışarısında anlamı taşımaktadır. Doğru orantı ve ters oranlı kavramlarında ise doğru ve ters birbirlerinin karşıtı olarak düşünülmekte ve iki orantı birbirinin karşıtı olmaktadır. Öğrenciler bu kullanımlar arasındaki farklı anlambilimsel açıdan bilmelerinin oluşabilecek anlam karışıklığının önüne geçmesi bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Kısacası matematikte karşıt anlamlılık çok az ya da hiç kullanılmamaktadır.

Öğrencilerin matematik eğitiminde kullanılan terimlerin, sözcüklerin, simgelerin üstanlamını ve altanlamını bilmeleri öğrenmenin tamamlanması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Öğrenci bir kavramı öğrenirken o kavramın üstanlamını ve altanlamını ne kadar iyi bilirse konuyu o kadar iyi kavrayacağı düşünülmektedir. Senemoğlu (2013) “kavramlar, insanoğlunun düşünme sürecine katkı sağlayan zihinsel araçlar olarak tanımlanmakta ve bireyin hem bir grup varlık, olay, fikir ve süreçleri diğer gruplardan ayırt etmesini sağlamakta hem de diğer gruplarla aralarında ilişki kurmasına yardımcı olmaktadır” sözüyle anlambilimsel açıdan üstanlamlılık ve altanlamlılık farkındalığının sağlanabilmesi için kavram öğretiminin önemine vurgu yapmıştır. Alan yazın incelendiğinde öğrencilerin sahip olduğu dörtgenlerin hiyerarşisine ilişkin bilgilerinde eksiklikler olduğu bulgusuna ulaşan çalışmalar gözlemlenmiştir (Kartal ve Çınar, 2017; Günhan, 2014). Bu eksiklik anlambilimsel açıdan üstanlamlılık ve altanlamlılık ilişkisinin bilinmemesinden kaynaklanmaktadır.

Bu çalışmada incelenen Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2019-2020 eğitim-öğretim yılında okutulmakta olan ortaöğretim matematik ders kitaplarının (9. 10. 11. ve 12. sınıf) içerisinde yer alan “bilgi”, “ipucu”, “hatırlatma”, “yönerge”, “sonuç” gibi kısımların anlambilim açısından birer açıklama bölümleri olduğu sonucuna

ulaşmıştır. Bu bölümlerin her birinde bir durum açıklığa kavuşturulmaya çalışılmıştır. Matematik eğitiminde matematik terimlerinin anlamlarının, örneklerin anlaşılması için sıklıkla açıklamalara yer verildiği sonucuna ulaşılmıştır. “=” en çok kullanılan açıklama simgesidir. Matematiksel kurallar, tanımlar, teoremler de birer açıklama olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Matematik eğitiminde dolaylamaya ise çok az başvurulduğu sonucuna ulaşılmıştır. “Saat yönünün tersine döndürmek” yerine “pozitif yönde döndürmek” kullanımı dolaylamaya bir örnek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolaylamadan daha çok karşılaşılan açıklamaların öğretmenler tarafından açıklayıcı ve doğru kullanıldığı takdirde öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilerinin artacağı düşünülmektedir. Yeşildere yaptığı çalışmasında alan dilinin derslerde doğru kullanımı halinde; soyut kavramların öğrencilerin zihinlerinde daha kolay oluşabileceğini ve öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilere daha kolay uyum sağlayabileceklerini belirterek bu düşünceyi desteklemiştir.

2019 ortaöğretim matematik ders kitaplarında kullanılan terimler, sözcükler ve simgelerin iç anlamsal bağıntılar açısından çözümlenmesine ilişkin sonuçlar.

Matematik bir üstdil olduğu için tek anlamlı sözcüklerin çoğunlukta olması beklenmektedir. Yapılan bu çalışmanın sonucunda matematik eğitiminde kullanılan terimlerin, sözcüklerin ve simgelerin çoğunlukta tek anlamlı oldukları görülmüştür. “Terimler, insan zihninde çağrışım yapmak, ilgi alanında bulunan kişiler için bir ışık yakmakla yükümlüdürler. Buna terimin aydınlık olma özelliği denir. Bu özellikten yoksun terimler, insanı ezberciliğe sürükler” açıklamasıyla Pala (1996) terimlerin önemine vurgu yapmıştır. Matematik üstdiline ait tek anlamlı terimler, sözcükler simgeler öğretmenler tarafından öğrencilere doğru ve açıklayıcı bir şekilde anlatılırsa ancak bu şekilde öğrenciler ezberden uzak, akıl yürüterek öğrenmeyi öğrenebilir. Baki ve Kartal (2012) yaptıkları çalışmada öğrencilerin kavramları, ilişkileri, ilkeleri veya formülleri anlamlaştırmadan en azından anlamını düşünmeden işlem yaptıklarını ortaya koymuştur. Bu sonuç anlambilimsel açıdan matematik eğitiminde kullanılan terimler, sözcükler ve simgelerin anlamlarının bilinmesinin önemini vurgulamıştır.

Alan yazın kaynaklarında aynı göndergelere farklı anlamlar yüklenmesi çokanlamlılık olarak nitelendirilmiştir. Matematik eğitiminde kullanılan sözcükler incelenip çokanlamlı sözcükler başlığında Tablo 9, Tablo10, Tablo 11 ve Tablo

12’de gösterilmiştir. Çokanlamlı kelimler gerçek hayatta aynı anlamda kullandığımız sözcükler (pozitif, limit, merkez vb.) ve gerçek hayatta farklı anlamda kullandığımız sözcükler (kök, dizi, önerme vb.) olmak üzere iki farklı biçimde karşımıza çıktıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Matematik eğitiminde karşımıza çıkan bazı sözcüklerin, terimlerin ve simgelerin matematiksel anlamı açısından eşsesli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunlar kullanıldığı bağlama göre farklı anlamlar kazanmaktadırlar. Eşsesliliğe örnek “ ‘ ” simgesini ele alırsak; bu simge Mantık konusunda karşımıza çıktığında “bir önermenin değil”, Kümeler konusunda karşımıza çıktığında “bir kümenin tümleyeni”, Olasılık konusunda karşımıza çıktığında “ bir olayın olmama olasılığı”, Trigonometri konusunda açı ölçü birimi olan “dakika” , Türev konusunda karşımıza çıktığında ise “bir ifadenin türevi” anlamlarını yüklenmektedir. Kullanıldığı bağlama göre anlamları değişen bu terimlerin, sözcüklerin ve simgelerin kazandığı tüm anlamların öğretimi öğrencinin zihninde meydana gelecek anlam karışıklığının önüne geçilebilmesi açısından önemli bulunmaktadır.

Matematikte öğrencilerin karıştırdığı birçok kavramın kaynağında anlambilimsel açıdan okşarlık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Simgelerin biçimsel benzerlikleri $[s(A), P(A)]$, aynı konu içerisinde çoğu özellikleri aynı olup farklı bir özellik sebebiyle anlamları ayrılan sözcükler veya terimler (eşittir, denktir), kullanım bakımından benzer ama kullanıldığı alan değişince anlamı da değişen sözcükler (ayrıt, kenar) okşarlığa örnektir. Alan yazın incelemesinde öğrencilerin “belirsiz” ve “tanımsız” ifadelerinde de kavram yanılgısına sahip oldukları görülmüştür (Bilgin, 2019). Bu kavram yanılgısının sebebi anlambilimsel açıdan okşarlık olarak nitelendirilmektedir.

2019 ortaöğretim matematik ders kitaplarında kullanılan terimler, sözcükler ve simgelerin söz sanatları açısından incelenmesine ilişkin sonuçlar.

Matematik eğitiminde kullanılan terimler incelendiğinde söz sanatlarının sıklıkla kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu söz sanatları ise daha çok eğretileme yoluyla yapılmıştır. Bulgulardan elde edilen “tepe noktası” kavramını incelendiğinde (Şekil 12) aşağı ve yukarı karşıtlık ilişkisinde yukarı lehine genellendiği sonucuna ulaşılmıştır. Şekil 13 ve Şekil 14’te gösterilen “indirilen dikme” kavramı kullanımında

da indirmek, çıkarmak karşıtlığı varken indirme sözcüğü egemen gelmiştir ve indirimin lehine karşıtlık bozulmuştur. Eğretileme yoluyla yapılan söz sanatlarının kalıplamış ifadeler oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu söz sanatları başka bir söz dizisiyle anlatılamaz (altın oran, dikme ayağı, denklemin kökü vb.). Benzerlik yoluyla söz sanatı yapılırken çeşitli edatlar kullanılmaktadır (gibi, kadar vb.). Matematik eğitiminde ise benzerlik yoluyla yapılan söz sanatlarına rastlanılmamıştır.

MEB Ortaöğretim Matematik 10.Sınıf Ders Kitabında bulunan Fonksiyon konusunda öğrenilmesi gereken “bir fonksiyonun tersi” kavramı anlambilimsel açıdan incelendiğinde “bir” ve “fonksiyon” kavramlarının gerçek hayat kullanımlarını gösterdiklerini fakat “tersi” kavramının matematiksel olarak başka bir anlam üstlendiği görülmüştür. “Bir” rakam kadar olma durumunu, “fonksiyon” kavramının matematiksel anlamı ise gerçek hayattaki anlamına benzerdir ve bilimsel ilkelere göre çeşitli girdi ve çıktılardan oluşan bir dönüştürücü anlamındadır. “Ters” ifadesi TDK (2011) tarafından “gerekli olan duruma karşıt, zıt” biçiminde tanımlanmıştır. Fakat “bir fonksiyonun tersi” demek o fonksiyonun zıttı demek değildir. Bu ifade de bir fonksiyonun tersini alabilme süreci söz konusudur. MEB (2019) bir fonksiyonun tersinin alınabilmesi için izlenebilecek süreci aşağıdaki gibi göstermiştir

1. $y=f(x)$ kuralında x yerine y , y yerine x yazılır
2. Elde edilen eşitlikte y yalnız bırakılır
3. Son eşitlikte y yerine $f^{-1}(x)$ yazılır

Buradan anlaşıldığı gibi tersi ifadesi, gerçek yaşamda kullanılan anlamının dışında olduğu için anlambilimsel açıdan söz sanatı yapılmıştır. Öğrencilerin ters fonksiyon kavramı ile ilgili zorluk yaşamalarının bir sebebi de anlambilimsel açıdan yapılan bu söz sanatı olabildiği düşünülmektedir. Öğrencinin edindiği bir terimin anlamı bildiğinden farklı anlamda kullanıldığında, öğrencilerin akıl yürütmeden ezber yoluna gittikleri alan yazında gözlemlenmiştir. İfadenin mantığını bilmemeleri ve ezberlemeleri kavramın anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Bu sonuç Ural’ın (2006) fonksiyon öğretiminde karşılaştığı kavramsal sorunlarla benzerlik göstermektedir.

MEB Ortaöğretim Matematik 9. Sınıf Ders Kitabında geçen “ters eleman” ifadesi anlambilim açısından incelendiğinde yine bir söz sanatı olduğu gözlemlenmiştir. Burada da elemanın tersi değil, elemanın tabii tutulduğu işlemin özelliğine göre tersi bulunmaktadır. Matematikte bir elemanın iki şekilde tersi

bulunabilmektedir. O eleman toplama işlemine tabii tutulmuşsa “toplama göre tersi”, çarpma işlemine tabii tutulduysa “çarpma göre tersi” o elemanın tersi anlamına gelmektedir. MEB (2019) toplama ve çarpma işlemine göre ters eleman bulmayı aşağıdaki gibi göstermiştir;

- Her $a \in \mathbb{R}$ için $a + (-a) = (-a) + a = 0$ olduğundan a 'nın toplama işlemine göre tersi $-a$ olur.
- Her $a \in \mathbb{R}$ ve $a \neq 0$ için $a \times \frac{1}{a} = \frac{1}{a} \times a = 1$ olduğundan a 'nın çarpma işlemine göre tersi $\frac{1}{a}$ olur.

Matematik eğitiminde denklem ve eşitsizlikler konusunda karşımıza çıkan “denklemin kökü”, “kökler çarpımı”, “kökler toplamı” ifadeleri anlambilim açısından incelendiğinde de söz sanatına rastlanılmıştır. Kök sözcüğü gerçek hayatta kullanımı ve matematik dilindeki kullanımı bakımından çok anlamlı bir kavramdır. TDK (2011) tanımlarına göre “ bazı şeylerde dip bölüm”, “ sapıyla çıkarılan bitkilerde tane”, “bitkileri toprağa bağlayan, topraktaki besi maddelerini emmesine yarayan klorofilsiz bölüm” anlamlarında kullanılmaktadır. MEB Ortaöğretim Matematik 9. Sınıf Ders Kitabındaki Denklem ve Eşitsizlikler konusunda karşımıza çıkan “kök” ifadesinin kullanımı anlam bakımından iki şekildedir. “Bir denklemin kökü” ve “köklü ifadeler”.

- $a.x + b = 0$ şeklindeki bir denklemde x değeri denklemin köküdür.
- $n \in \mathbb{Z}^+$ ve $a, x \in \mathbb{R}$ olmak üzere $x^n = a$ eşitliğindeki x değeri a 'nın n . kuvvetten köküdür ve $x = \sqrt[n]{a}$ ile gösterilir.

MEB Ortaöğretim Matematik 10. Sınıf Ders Kitabındaki geçen kök kullanımlarına bakıldığında kök kullanımı “polinomun sıfırları (kökleri)”, “gerçek kök”, “sanal kök” “kökler toplamı”, “kökler çarpımı” “çakışık kökler” şeklindedir. Bu ifadelerin her biri birer eğretilene yoluyla yapılan söz sanatları olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Matematiksel dildeki “sabit” teriminin kullanım biçimleri anlambilim açısından incelendiğinde benzerlik ilişkisine dayalı bir söz sanatı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sabit terimi TDK (2011) tarafından “yerinden oynamayan, durağan” biçiminde tanımlanmıştır. MEB (2019) Ortaöğretim Matematik Sınıf Kitaplarında kullanılan

matematiksel terimlerin içinde geçen “sabit” terimli matematiksel ifadelerin tanımları aşağıdaki gibidir.

- Sabit polinom; “ a_0 sıfırdan farklı gerçel sayı olmak üzere $P(x) = a_0$ ise $P(x)$ polinomu sabit polinomdur”
- Sabit fonksiyon; “görüntü kümesi yalnız bir elemandan oluşan fonksiyon”
- Sabit dizi; “bütün terimleri birbirine eşit olan dizi” şeklinde tanımlanmıştır.
- Sabit terim; “ $P(x)$ polinomunda x değişkeninden bağımsız olan terim”

Yukarıdaki tanımlar anlambilim açısından incelendiğinde “sabit terim” ifadesinin özel tanımı dışındaki diğer tanımlardan matematikteki “sabit” kavramının kullanımı gerçel hayat tanımının dışında tek bir sayıya eşit olma durumu olarak açıklanabilmektedir.

Üçgen ve Yamuk konularında karşımıza çıkan “orta taban” kullanımı anlambilim açısından incelendiğinde orta taban kavramının bir derecelendirme olduğunu görmekteyiz. Orta taban ifadesinde üst taban ve alt taban kullanımından yola çıkılarak söz sanatı yapıldığı görülmüştür.

Matematik eğitiminde söz sanatlarının sıklıkla kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Söz sanatlarının matematik eğitiminde sık kullanılmasının sebebi olarak matematiğin soyut dünyasının somutlaştırılmaya çalışılması olarak düşünülmektedir. Kavramların soyut kalması öğrencinin zihninde anlamayı zorlaştırmaktadır. Baki ve Kartal (2004) kavramlar soyutlaştıkça kavramlar arası ilişkileri birleştirme güçlüğüne artacağını söylemiştir. Yapılan söz sanatları da soyut olan matematiksel kavramları somutlaştırarak öğrencilerin kavramlar arasında ilişki kurabilmelerini sağlamaya çalışmaktadır.

Diziler konusunda karşımıza çıkan bir kavram olan “geometrik dizi” anlambilim açısından incelenmiştir. Geometrik denilince gerçel hayatta aklımıza matematiğin bir alt dalı olan geometriyle ilişkili gelmektedir. Fakat geometrik dizinin MEB (2019) tarafından tanımı “ardışık terimleri arasındaki oranı sabit olan dizi” şeklindedir. Bu kullanım öğrencilerin bildikleri “geometrik” tanımının dışında kullanıldığının vurgusunun yapılmasının önemli olacağı düşünülmektedir. Söz sanatlarının gerçel hayatta kullanılan anlamından değişik olarak matematikte kullanılması veya “geometrik” örneğinde verildiği gibi bilinen matematiksel

anlamından da farklı kullanılması öğrencilerde anlam kargaşası yaratarak kavram yanılıgısına yol açabileceği düşünülmektedir. Bu sonuç Ay ve Başbay'ın (2017) yaptıkları çalışmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Düzdeğişmece ve kapsamlama parça ile bütün arasındaki ilişkiyi anlatmaya yarayan birer söz sanatlarıdır. Kapsamlama yapılırken bütünü parçayla ilişkisi kurulur ve töz değişmez. Düzdeğişmece de ise parçanın bütün ile ilişkisi kurulur ve içeriğin tözü değişir. Bulgulara dayanarak matematik eğitiminde kullanılan ifadelerde kapsamlama yapıldığı gözlemlenirken düzdeğişmeceye rastlanılmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Matematik eğitiminde eksiltme yoluyla yapılan söz sanatına çok sık başvurulduğu sonucuna ulaşılmıştır. Burada kullanılan çoğu söz sanatı matematik diline yerleşmiş ve kalıplaşmıştır. Örnek olarak “dik dairesel silindir” yerine eksiltme yoluyla yapılan söz sanatı bulgusu “silindir” kullanımı çok yaygındır. “Dik dairesel silindir” kullanımı tabanları daire olan dik silindir anlamını gösterirken (hissettirirken), eksiltme yaparak kullandığımız “ silindir” kavramında tabanları daire olan dik silindir olma anlamı kaybolmaktadır. Matematik eğitiminde çember ve daire ayrımında farkındalık yaratıldığı yapılan alan yazın incelemelerinden görülmüştür. Çember MEB (2019) tarafından “düzlemdeki sabit bir noktadan eşit uzaklıkta bulunan noktaların kümesi” olarak tanımlanırken daire “bir çemberin kendisi ile iç bölgesinin birleşimi” şeklinde yapılarak aradaki fark net olarak ifade edilmiştir. Yapılan bu ayrım “üçgenin alanı” ile “üçgensel bölgenin alanı” , “karenin alanı” ile “karesel bölgenin alanı” ifadelerinde yapılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. “Üçgensel bölgenin alanı” kullanımı eksiltmeye uğrayarak “üçgenin alanı”, “karesel bölgenin alanı” ifadesi eksiltmeye uğrayarak ise “karenin alanı” kullanımı halini almıştır. Yapılan bu eksiltmelerin öğrencilerin zihinlerinde anlam karışıklılığına yol açacağı düşünülmektedir. Alan yazın incelemesinde de bu düşüncenin desteklendiği görülmüştür. Öğrencilere “karenin alanı” ifadesinin karenin boyutu ile “karesel bölgenin alanı” ifadesindeki karesel bölgenin boyutu sorulduğunda zihinlerinde bu kavramların boyutlarının karıştığı gözlemlenmiştir (Ural, 2011). Bu karışıklığın matematik eğitiminde yapılan eksiltmelerden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Matematiği anlamak matematik terimlerinin kitap tanımlarını bilmek değildir. Terimlerin neyi ifade ettiğini ne anlama geldiğini bilmeleri matematiği öğrenmenin ilk adımındır. Matematik dilinin arka planında kalan anlamları bilen öğrencilerin daha

başarılı olacağı düşünülmektedir. Larson'un (2007) çalışmasında da benzer düşünceye yer verilmiştir.

2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında Kullanılan Terimler, Sözcükler ve Simgelerin Sözdizim Açısından Açıklanmasına İlişkin Sonuçlar

Matematik eğitiminde kullanılan terimler, sözcükler ve simgeler incelenirken matematik dilinin başlı başına bir sözdizimi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tanımlar, teoremler, kurallar ve uygulanan çözüm stratejileri özel birer sözdizime dayanmaktadır. Yapılan araştırmalarının sonuçları anlambilimin sözdizime dayandığını göstermektedir. Doğal dillerdeki anlamı sözdizim belirlemektedir (Morris, 1964; Chomsky, 1976). Aynı durum matematik üstdili için de geçerlidir. Öğrenciler karşılaştıkları ifadeleri matematiksel dile dönüştürmekte ya da matematiksel bir dille verilen kavramları yorumlamakta zorluk yaşamaktadır (Doğan ve Güner 2012). Bu durumun bir sebebi olarak da öğrencilerin matematik eğitiminde sözdizim kullanımlarının eksik olması gösterilebilir. Matematik eğitiminde karşılıklı etkileşimi sağlamak için öğrencilerin nasıl algıladığını ve algıladığını matematiksel olarak ne kadar yansıtılabildiğini bilmek gerekmektedir. Bu da alan dilinin anlambilim ve sözdizim yapısına hâkim olunmasıyla mümkündür.

2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında Kullanılan Terimler, Sözcükler ve Simgelerin Dilin Çift Eklemlilik Özelliği Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuçlar

Matematik üstdilinin de doğal diller gibi çift eklemli bir dil olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Doğal dillerde yaratıcılık sonsuz bir özgürlük içinde kullanılabilirken matematik üstdilinde bu kadar özgürlüğümüz yoktur. Matematik üstdilinin bu çift eklemli yapısından dolayı sonsuz formül türetilmektedir. Matematikte kullanılan formüller doğal dili Türkçe, İngilizce, Almanca vb. olan tüm toplumlar için aynıdır. Matematik üstdilini bilen herkes formülleri aynı anlamda okur. Bu da matematik dilinin evrenselliğini göstermektedir.

2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında Sık Kullanılan Sözcüklerin Taşıdıkları Anlamlar Bakımından İrdelenmesine İlişkin Sonuçlar

Matematik eğitiminde sık kullanılan sözcükler incelendiğinde gerçek yaşam ile aynı anlamda kullanılanlar ve gerçek yaşam tanımlarının dışında kullanılan sözcüklerin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gerçek yaşam ile aynı anlamda kullanılan sözcükler öğrenmeyi kolaylaştırması beklenmektedir. Çalışmanın sonucunda ulaşılan bu beklentiyi Güzel'in (2014) çalışması desteklemektedir. Gerçek yaşam ile matematik eğitiminde kullanılan anlamları farklı olan sözcüklerin ise öğrenmeyi zorlaştıracağı düşünülmektedir. Çalışmanın sonucunda ulaşılan bu düşüncüyü ise Toptaş'ın (2015) çalışması desteklemektedir.

Bu bölümde elde edilen sonuçlardan bir diğeri de doğal dildeki sözcüklerin matematik terimlerine eklendiğinde matematiksel anlamı değiştirmesidir. Doğal dildeki bu sözcükler eklendikleri sözcüklerle birlikte yeni bir matematiksel anlam kazanmaktadır. Yapılan alan yazın taramasında öğrencilerin bir kavramın tanımını yapmakta zorluk yaşadıkları görülmüştür (Baki ve Kartal, 2004). Kare sözcüğü incelendiğinde "karekök", "kare prizma (küp)", "iki kare özdeşliği" "tam kare özdeşliği" gibi kullanımlarla karşımıza çıkmaktadır. Kare sözcüğünün eklendiği her bir ifade farklı anlam kazanmıştır. Öğrencilerin kavramların tanımını yapmakta zorluk yaşamalarının bir sebebi olarak doğal dildeki sözcüklerin matematik terimlerine eklendiğinde matematiksel anlamı değiştirmesi de gösterilebilir.

Öneriler

1. Bu çalışma 2019 Ortaöğretim Matematik Ders Kitaplarında (9. 10. 11. ve 12. sınıf) yer alan terimleri, sözcükleri ve simgeleri anlambilim ve sözdizim açısından incelemiştir. Bu terimlerin, sözcüklerin ve simgelerin dilin diğer bileşenleri açısından nasıl olduğu araştırılıp alan yazına katkı sağlanabilir.
2. Günlük dil ve matematik üstdilinde farklı anlam taşıyan sözcüklerin olduğu bir çalışma yapılabilir. Öğrencilere uygulanıp kavram yanılgısı ile ilişkisi olup olmadığı gözlemlenebilir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, K. Ü. (2007). *Etkili öğrenme ve öğretme* (7. baskı). İzmir: Biliş Yayıncılık.
- Akarsu, E. (2013). *7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 342340).
- Aksan, D. (2006). *Anlambilim konuları ve Türkçe anlambilim*. Ankara: Engin Yayın Evi.
- Aksan, Y. & Yaldir, Y. (2011). Türkçe söz varlığının nicel betimlemesi. *TNC Org Publications*, 24, 377–387.
- Ay, Y. & Başbay, A. (2017). Çokgenlerle ilgili kavram yanılgıları ve olası nedenler. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(1), 83–104.
- Aydın, M. (2007). *Dilbilim el kitabı*. İstanbul: 3F Yayınları.
- Aydın, M. (2015). *Word frequency of course and reading books used teaching Turkish as a foreign language and vocabulary study according to levels* (Post Graduate). Gazi Üniversitesi, Ankara. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no:397374).
- Baki, A. & Kartal, T. (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27-50.
- Barber A. (2017). Francis Bacon. in: Cameron M., Hill B., Stainton R. (eds.), *sourcebook in the history of philosophy of language*. Springer Graduate Texts in Philosophy, vol 2. Springer, Cham.
- Başaran, E. (1998). *Eğitim psikolojisi*. Ankara: Gül Yayınevi.
- Bilgin, T. (2019). Limit, süreklilik ve türev öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanılgıları ve çözüm önerileri. *Eurasian Conference on Language & Social Sciences VI* (s. 152-165). Samarkand: Uzbekistan.
- Bingölbali. E. (2009). İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri. *Matematiksel kavram yanılgıları: sebepleri ve çözüm arayışları*. E.

- Bingölbali ve M. F. Özmantar (Editörler). (3. Baskı), s. 1-30. Ankara: Pegem Akademi.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- Brysbart, M., New, B. & Keuleers, E. (2012). Adding part-of-speech information to the SUBTLEX-US word frequencies. *Behav Res*, 44(4), 991-997. (doi:10.3758/s13428-012-0190-4).
- Chomsky, N. (1976). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge: The MIT Press.
- Corbin, J. & Strauss, A. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Çakmak, Z. (2013). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistik konusundaki matematiksel dil becerilerine ilişkin değişkenlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Üniversitesi, Erzincan.
- Çalıkoğlu Bali, G. (2002). Matematik öğretiminde dil ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 57-61.
- Çalıkoğlu Bali, G. (2003). Matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 19-25.
- Çelik, S. (2012). Eğitim özel derlemine ait söylem çözümlenmeleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 13(2), 205- 230.
- Darancık Y. & Balcı T. (2017). Dilbilimsel açıdan tümce analizi: tümce tanımlamalarına karşılaştırmalı bir yaklaşım, *International Conference of Political Economy*, 8, 28-30.
- De Saussure, F. (1916). *Cours de linguistique generale*. Prof. Dr. Berke Vardar (Çev.). İstanbul: Multilingual Yayınları, 1998.
- Demir, A. (2012). Anlam biliminin tarihçesi. <https://www.slideshare.net/fyzllh/ahmet-demir-sunum> adresinden erişildi.

- Doğan, M. & Güner, P. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik dilini anlama ve kullanma becerilerinin incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Niğde.
- Durkin, K. & Shire, B. (1991). *Language In mathematical education: research and practice*. Philadelphia: Open University Press.
- Easdown, D. (2006). 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*, 1-5, University of Sydney, Australia. Erişim adresi: <http://www.maths.usyd.edu.au/u/pubs/publist/preprints/2006/easdown-13.pdf>.
- Ellerton, N. F. & Clarkson, P. C. (1996), 'Language factors in mathematics teaching and learning' bishop, A.J.(Ed.), *International Handbook of Mathematics Education*, 987-1033, Kluwer, Netherland.
- Erden, N. B. (2011). Anlambilim çerçevesinde kelime ve çağrışım ilişkisi. 1st International Conference on Foreign Language Teaching and Applied Linguistics (s. 987-993). May 5-7, Sarajevo.
- Ergün, M. & Özsüer, S. (2006). Vygotsky'nin yeniden değerlendirilmesi. *Afyon Karahisar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, 269-292.
- Grünberg, T. (1970). Anlam kavramı üzerine bir deneme. *İstanbul Üniversitesi Felsefe Arkivi Dergisi*, 15, 117-163.
- Guiraud, P. (1999). *Anlambilim*. Berke Vardar (Çev.) İstanbul: Multilingual Yayınları.
- Günhan, B. C. (2014). An Investigation of pre-service elementary school teachers' knowledge concerning quadrilaterals. Çukurova University. *Faculty of Education Journal*, 43(2), 137-154.
- Güzel, M. (2014). *İlköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma ve silindir kavramlarına dair kavram imajlarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Halliday, M. A. K. (1975). Some aspects of sociolinguistics. *Interactions Between Linguistics and Mathematics Education*, 64-73.

- Hofmann, T. R. (1993). *Realms of meaning, an introduction to semantics*. New York: Routledge.
- Kabael, T. & Ata-Baran, A. (2016). Matematik öğretmenlerinin matematiksel iletişim becerilerinin gelişimine yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(3), 868-881.
- Kaput, J. J. (1998). Representations, inscriptions, descriptions and learning: A kaleidoscope of windows. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 265-281.
- Karaağaç, G. (2013). *Dil bilim terimleri sözlüğü*. Ankara: T.D.K. Yayınları.
- Kartal, B. ve Çınar, C. (2017). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının çokgenlere dair geometri bilgilerinin incelenmesi. *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 18(2), 451-482.
- Kerimoğlu, C. (2014). *Genel dilbilime giriş*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Khisty, L. L. (2001). Effective teachers of second language learners in mathematics. In M. van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Proceedings of the Twenty-fifth Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 225-232). The Netherlands: The Freudenthal Institute, Utrecht University.
- Kıran, Z. & Eziler Kıran, A. (2018). *Dilbilime giriş*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Kıran, A. (2015). Anlambilim ve dil öğretimi. Korkut, E. ve Onursal Ayırır, İ. (ed.), *Dil Bilimleri ve Dil Öğretimi* (s 57-97).İstanbul: Seçkin.
- Kıran, A. (2019). *YDT 726 Türkçe öğretiminde anlambilimsel yaklaşımlar* [Ders Notu].
- Kirk, J. & Miller, M. L. (1986). *Reliability and validity in qualitative research*. Beverly Hills, Ca. : Sage.
- Konak M. Z. (2018). *LYS matematik sorularının ve 11-12. sınıf matematik ders kitaplarının dil-içerik açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Köktürk Ş. & Eyri S. (2013). Dilbilim ve göstergebilim: Ferdinand de Saussure ve göstergebilimi anlamak. *Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi*, 2, 123-136.

- Kula Yeşil, D. (2015). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin dörtgenler bağlamında matematik dili kullanımları: sentaks ve semantik bileşenler*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Kuryel, B. (2011). Matematiksel düşüncenin evrimi-2. *Toplumsal Tarih*, 205, 54-60.
- Lincoln, Y. S. & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Madge, J. (1965). The tools of science an analytical description of social science techniques. *The Economic Journal*, 65(258), 338-340.
- Martinet, A. (1979). *Elements de linguistique generale*. Prof. Dr. Berke Vardar (Çev.). İstanbul: Multilingual Yayınları.
- McConnell, M. (2008). *Exploring the influence of vocabulary instruction on students' understanding of mathematical concepts*. Yayımlanmış yüksek lisans tezi, University of Nebraska, Lincoln. Erişim adresi: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1039&context=mathmidactionresearch>.
- MEB. (2018). Ortaöğretim matematik ders kazanımları. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201821102727101-OGM%20MATEMAT%C4%B0K%20PRG%2020.01.2018.pdf> adresinden erişildi.
- MEB. (2019). Ortaöğretim (9-12. sınıf) matematik ders kitapları. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Metin, M. (2013). Öğrencilerin seviye belirleme sınavındaki başarısına etki eden unsurların farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14(1), 67-83.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Morris, C. W. (1964). *Foundations of the theory of signs*. Toronto: The University of Toronto Press.
- Mulwa, E. C. (2014). The role of the language of mathematics in students understanding of number concepts in eldoret municipality, kenya. *International Journal of Humanities and Social Science*, 4(3), 264-274.

- Nasibov F. & Kaçar A. (2005). Matematik ve matematik eğitimi hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 339-346.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston: Author.
- Nyckees, V. (1998). *La sémantique*. Paris: Belin.
- Orton, A. & Frobisher, L. (1996). *Insights into teaching mathematics*. London: Cassell.
- Otterburn, M. K. & Nicholson, A. R. (1976). The language of mathematics. *Mathematics in School*, 5(5), 18-20.
- Österholm, M. (2006). Characterizing reading comprehension of mathematical texts. *Educational Studies in Mathematics*, 63(3), 325-346.
- Özdemir, Z. G. (2014). *Ortaokul matematik terimlerinin semantik açıdan incelenmesi*. (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edildi. (Tez no: 363439).
- Pala, İ. (1996). *Türkçe kültürü*. Çocuk Vakfı Yayınları: İstanbul.
- Raiker, A. (2002). Spoken language and mathematics. *Cambridge Journal of Education*, 32(1), 45-60.
- Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim, öğrenme ve öğretim*, (23. Baskı). Ankara: Yargı Yayınevi.
- Sert, O. (2012). Görsel-işitsel materyaller ile ilgili sorunlar ve bütüncü dilbiliminin olası katkıları. 1. *Yabancı Dil Eğitimi Çalıştayı*. 185-192.
- Soykan, Ö. (2013). Sözdizim ile anlambilim arasındaki bağıntıya Türkçe açısından bir bakış. *Kaygı. Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi*, 20, 139-152.
- Şerefli, K. (2003). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin akademik başarılarını etkileyen zihinsel olmayan faktörler* (Yüksek lisans tezi). Niğde Üniversitesi, Niğde.
- TDK. (2011). *Türkçe sözlük* (11. Baskı). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

- Thompson, D. R. & Rubenstein, R. N. (2000). Learning mathematics vocabulary: Potential pitfalls and instructional strategies. *Mathematics Teacher*, 93(7), 568–577.
- Toklu, M. O. (2018). *Dilbilime giriş (7.basım)*. Ankara: Akçağ Basım Yayım Pazarlama A.Ş.
- Topbaş, S. S. (Ed.). (2007). *Dil ve kavram gelişimi*, Ankara: Kök Yayıncılık.
- Toptaş, V. (2015). Matematiksel dile genel bir bakış. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (Ijtase)*, 4(1), 18-22.
- Uğurel, I. & Moralı, S. (2010). Matematik eğitimi ve dilbilim etkileşimine dayalı bir araştırma ve metodoloji alanı: Söylem çözümleme. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 5(1), 173-184.
- Umay, A. (2002). Öteki matematik. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 275-281.
- Ural, A. (2006). Fonksiyon öğreniminde kavramsal zorluklar. *Ege Eğitim Dergisi*, 7(2), 75–94.
- Ural, A. (2011). Matematik öğretmen adaylarının boyut ölçütleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 13-25.
- Usiskin, Z. (1996). Mathematics as a language. P. Elliott & M. Kenny (Ed.). *Communication in mathematics, K-12 and Beyond* içinde. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics Yearbook.
- Van Heuven, W., Mandera, P., Keuleers, E. & Brysbaert, M. (2014). SUBTLEX-UK: A new and improved word frequency database for British English. *The Quarterly Journal Of Experimental Psychology*, 67(6), 1176-1190. (doi:10.1080/17470218.2013.850521).
- Vardar, B. (1980). *Dilbilim ve dilbilgisi terimleri sözlüğü*. Ankara: TDK Yayınları.
- Vardar, B. (2007). *Açıklamalı dilbilim terimleri sözlüğü (2. baskı)*. İstanbul: Multilingual Yayınları.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. London: Harvard University Press.
- Yalçın, S. K. & Şengül, M. (2007). Dilin iletişim süreci içerisindeki rolü ve işlevleri. *Türkoloji Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 749-769.

- Yeşildere, S. (2015). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 61-70.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. baskı). Ankara: Seçkin.
- Yiğittürk, H. (2005). *Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin kelime hazinesi üzerine bir araştırma*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Zülfikar, H. (2011). *Terim sorunları ve terim yapma yolları* (2. Baskı). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

EK-A: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük



Sayı : 35853172-300
Konu : Selay YEBREM (Etik Komisyon İzni)

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 05.11.2019 tarihli ve 51944218-300/00000849815 sayılı yazı.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi **Selay YEBREM**'in **Prof. Dr. Necla TURANLI** danışmanlığında yürüttüğü "**Matematik Terimlerinin Semantik ve Sentaks Açısından İncelenmesi**" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **19 Kasım 2019** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-İmzalıdır
Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU
Rektör Yardımcısı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden e5340779-4374-48ec-9b9c-e7e358a0edc6 kodu ile erişebilirsiniz.
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon:0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992 E-posta:yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet
Adresi: www.hacettepe.edu.tr

Sevda TOPAT

