



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

TÜRKİYE'DE YAYINLANAN ORTAOKUL MATEMATİK EĞİTİMİNDEKİ KAVRAM
YANILGILARI ÇALIŞMALARININ İNCELENMESİ

Gizem KARA

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2021

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

TÜRKİYE'DE YAYINLANAN ORTAOKUL MATEMATİK EĞİTİMİNDEKİ KAVRAM
YANILGILARI ÇALIŞMALARININ İNCELENMESİ

ANALYSING MISCONCEPTION STUDIES ON MIDDLE SCHOOL
MATHEMATICS EDUCATION PUBLISHED IN TURKEY

Gizem Kara

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2021

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Gizem KARA'nın hazırladığı "T¼rkiye'de Yayınlanan Ortaokul Matematik Eğitimindeki Kavram Yanılgıları alışmalarının İncelenmesi" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalında Y¼ksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı	Dr. Öğr. Üyesi iğdem ALKAş ULUSOY	İmza
J¼ri Üyesi (Danışman)	Doç. Dr. Elif SAYGI	İmza
J¼ri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Bahadır YILDIZ	İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından / / tarihinde uygun gör¼lm¼ř ve Enstit¼ Yönetim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Selahattin GELBAL
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

Öz

Bu çalışmada ortaokul seviyesinde 2009-2019 yılları arasında kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların betimsel içerik analizi yapılarak incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaların incelenebilmesi için öncelikle kavram yanılgıları ile ilgili literatür taraması yapılmış ve geçmişte araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar incelenmiştir. Literatür taraması sonucunda 21 makale, 42 yüksek lisans tezi ve 1 doktora tezi araştırma için uygun görülmüştür. Araştırmada ulaşılan çalışmalar, literatürden yararlanılarak ve uzman görüş alınarak geliştirilen bir çalışma sınıflandırma formu ile analizleri yapılarak sınıflandırılmıştır. Çalışma sınıflandırma formunda çalışmanın adı, türü, yılı, yazarları, yayımlandığı kaynak, ilişkili olduğu öğrenme alanı, konusu, örneklem ve örneklem büyüklüğü, araştırma yöntemi, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemi kategorileri bulunmaktadır. Belirtilen analizlere ek olarak çalışmalarda belirlenen kavram yanılgıları, Milli Eğitim Bakanlığı Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2018) yer alan öğrenme alanlarına ve sınıf düzeylerine göre sınıflandırılarak sunulmuştur. Yapılan analizler sonucunda 5. sınıf seviyesinde yalnızca sayılar ve işlemler ile geometri ve ölçme öğrenme alanlarına ilişkin, 6. sınıf seviyesinde sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme öğrenme alanlarına ilişkin, 7. sınıf seviyesinde sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme öğrenme alanlarına ilişkin, 8. sınıf seviyesinde sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme ve olasılık öğrenme alanlarına ilişkin çalışmaların yapıldığı gözlenmiştir. Elde edilen kavram yanılgıları araştırmada detaylı olarak verilmiştir.

Anahtar sözcükler: ortaokul, içerik analizi, matematik eğitimi, kavram yanılgıları.

Abstract

In this study; it was aimed to analyse the studies, conducted between the years of 2009 and 2019 on the misconceptions at the level of secondary school, through carrying out descriptive content analysis. With a view to analyzing studies, initially literature review was conducted and studies performed by researchers previously were reviewed. 21 articles, 42 master's theses and 1 doctoral thesis were deemed suitable. Studies, which were discovered in the course of research, were classified through being analyzed by the utilization of the study classification form, which was developed via drawing on the literature and receiving expert opinion. Study classification form contains the categories of; name, type and authors of the study, source in which the study was published, relevant learning domain, title and sampling of the study, magnitude of the sampling, research method and data accumulation tools. In addition to the specified analyses, misconceptions identified in the study were classified and presented in accordance with the learning domains in the Mathematics Curriculum of the Ministry of National Education (2018) and also with the class levels. As a result of the analysis, it has been observed that at the 5th grade number and operations, geometry and measurement, 6th grade number and operations, algebra, geometry and measurement, 7th grade number and operations, algebra, geometry and measurement, data analysis, 8th grade number and operations, algebra, geometry and measurement, probability learning domains were conducted. The misconceptions obtained were given in the research in detail.

Keywords: secondary school, content analysis, mathematics education, misconceptions.

Teşekkür

Tez yazma sürecimde bilgi ve birikimleriyle bana destek olan, yol gösteren, her zaman beni motive eden ve belki de bana kendimden çok güvenen, çok değerli tez danışmanım Doç. Dr. Elif SAYGI'ya her zaman pozitif ve anlayışlı olduğu için çok teşekkür ediyorum. Sizin sayenizde bugün buralara gelebildim, iyi ki varsınız.

Lisans ve yüksek lisans dönemlerimde birbirinden kıymetli bilgiler öğrenmeme katkı sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. Yeter ŞAHİNER, Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR, Dr. Öğr. Üyesi Bahadır YILDIZ, Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem ALKAŞ ULUSOY, Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Sonay AY ve Dr. Öğr. Üyesi Mesture KAYHAN ALTAY'a teşekkür ederim.

Hem lisans hem de yüksek lisans dönemimde aklıma takılan her soruyu sabırla yanıtlayan her zaman yol gösteren ve motive eden değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Nadide YILMAZ, Arş. Gör. Nilüfer ZEYBEK ve Arş. Gör. Dr. Esra DEMİRAY'a çok teşekkür ederim.

Her ne kadar farklı şehirlerde olsak da her daim desteklerini ve güvenlerini hissettiğim, varlıklarıyla güç bulduğum, şüphesiz ki bugünlere gelmem de en büyük paya ve emeğe sahip olan biricik annem Nurten YİĞİT'e sonsuz saygımı sunuyor ve neşe kaynağım olan biricik kardeşim İrem YİĞİT'e çok teşekkür ediyorum. Sizi çok seviyorum.

Her zaman neşeleri ve pozitiflikleri ile beni motive eden ve her daim bana olan güvenlerini dile getiren çok değerli aile üyelerim Yücel KARA, Sevcan KARA ve Bedircan KARA'ya çok teşekkür ediyorum. İyi ki varsınız.

Uzun süredir hayatımdaki en önemli anlarımda yanımda olan, her zaman bana güç veren ve destek olan ablam, kardeşim, dostum Emine OLTEKİN'e çok teşekkür ediyorum.

Bu zorlu sürecin her adımında bana yardımcı olan, pozitifliği ile desteğini hep hissettiren ve tezimi yazabilmeme büyük katkı sağlayan sevgili arkadaşım Araş. Gör. Şeyda AYDIN'a çok teşekkür ediyorum. İyi ki varsın.

Tez yazma sürecimde her zaman desteklerini hissettiğim sevgili iş arkadaşlarıma çok teşekkür ediyorum.

En önemlisi de bu süreçte yoğun çalışma temposuna rağmen her zaman özverili davranan, her daim desteğini ve güvenini hissettiren, hayattaki başarılarımın çoğunda payı olan, birlikte olduğum için kendimi çok şanslı ve özel hissettiğim biricik eşim, hayat arkadaşım Alican KARA'ya çok teşekkür ediyorum. Sen olmasaydın başaramazdım.

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	viii
Şekiller Dizini.....	xi
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	xiii
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	2
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	4
Araştırma Problemi.....	5
Sayıtlar.....	6
Sınırlılıklar.....	6
Tanımlar.....	6
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	8
Matematik Eğitimi ve Kavram Yanılgıları.....	8
Türkiye’de Ortaokul Matematik Eğitiminde Kavram Yanılgıları ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	16
Bölüm 3 Yöntem.....	28
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	28
Veri Toplama Süreci.....	28
Veri Toplama Araçları.....	29
Verilerin Analizi.....	29
Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği.....	32
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar.....	33
‘Türkiye’de Ortaokul Matematik Eğitiminde Kavram Yanılgıları İle İlgili Yapılan Çalışmalardaki Genel Yönelimler Nasıldır?’ Problemine İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	33

'Türkiye'de Ortaokul Matematik Eğitiminde Kavram Yanılgıları İle İlgili Yapılan Çalışmalarda Öğrenme Alanları ve Sınıf Düzeylerine Göre Kavram Yanılgıları Nelerdir?' Problemine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	46
Kavram yanılgılarına yönelik bulgular.	49
Sayılar ve işlemler.	49
Cebir.	92
Geometri ve ölçme.	111
Veri işleme.	140
Olasılık.	142
Birden fazla öğrenme alanına ait olan çalışmalar.	146
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	148
Sonuç ve Tartışma	148
Öneriler	151
Kaynaklar	153
EK-A: Veri Toplama Aracı	165
EK-B: Çalışmada Kullanılan Makaleler.....	167
EK-C: Çalışmada Kullanılan Tezler	169
EK-Ç: Ortaokul Öğrencilerinin Öğrenme Alanı ve Konu Başlıklarına Göre Kavram Yanılgıları	172
EK-D: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	208
EK-E: Etik Beyanı	209
EK-F: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	210
EK-G: Thesis/Dissertation Originality Report.....	211
EK-Ğ: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	212

Tablolar Dizini

Tablo 1	5. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları	62
Tablo 2	6. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları	63
Tablo 3	7. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları	64
Tablo 4	6. Sınıf Öğrencilerinin Oran ve Orantı Konusundaki Kavram Yanılgıları .	67
Tablo 5	7. Sınıf Öğrencilerinin Oran ve Orantı Konusundaki Kavram Yanılgıları .	67
Tablo 6	5. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgıları	72
Tablo 7	6. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgıları	72
Tablo 8	7. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgıları	73
Tablo 9	8. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgıları	73
Tablo 10	6. Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları	75
Tablo 11	8. Sınıf Öğrencilerinin İrrasyonel Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları	76
Tablo 12	7. Sınıf Öğrencilerinin Rasyonel Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları	78
Tablo 13	8. Sınıf Öğrencilerinin Kareköklü İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları	82
Tablo 14	8. Sınıf Öğrencilerinin Üslü İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları ...	85
Tablo 15	5. Sınıf Öğrencilerinin Örüntüler Konusunda Sahip Olabilecekleri Kavram Yanılgıları	86
Tablo 16	6. Sınıf Öğrencilerinin Kümeler Konusundaki Kavram Yanılgıları	88
Tablo 17	7. Sınıf Öğrencilerinin Yüzdeler Konusundaki Kavram Yanılgıları	90
Tablo 18	6. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları	96
Tablo 19	7. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları	97
Tablo 20	7. Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Konusundaki Kavram Yanılgıları	100

Tablo 21 8. Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Konusundaki Kavram Yanılgıları	101
Tablo 22 8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler Konusundaki Kavram Yanılgıları.....	103
Tablo 23 8. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemler Konusundaki Kavram Yanılgıları	109
Tablo 24 5. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Konusundaki Kavram Yanılgıları	118
Tablo 25 6. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Konusundaki Kavram Yanılgıları	119
Tablo 26 7. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Konusundaki Kavram Yanılgıları	120
Tablo 27 8. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Konusundaki Kavram Yanılgıları	121
Tablo 28 6. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları.....	125
Tablo 29 7. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları.....	127
Tablo 30 8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları.....	127
Tablo 31 6. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları	128
Tablo 32 7. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları	128
Tablo 33 8. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları	128
Tablo 34 7. Sınıf Öğrencilerinin Çember Konusundaki Kavram Yanılgıları	132
Tablo 35 8. Sınıf Öğrencilerinin Çember Konusundaki Kavram Yanılgıları	132
Tablo 36 5. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları	137
Tablo 37 6. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları	138
Tablo 38 7. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları	138
Tablo 39 8. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları	139
Tablo 40 7. Sınıf Öğrencilerinin Grafikler Konusundaki Kavram Yanılgıları	141

Tablo 41 8. *Sınıf Öğrencilerinin Olasılık Konusundaki Kavram Yanılgıları* 145

Şekiller Dizini

Şekil 1. Matematiksel bilginin sınıflandırılması.	8
Şekil 2. Kavramsal ve işlemsel bilginin gelişimi için tekrarlı model (Rittle-Johnson, Siegler ve Alibali, 2001, p.347).....	10
Şekil 3. Matematiksel yetkinliğin beş unsuru (Kilpatrick, Swafford ve Findell, 2001, p.5).....	11
Şekil 4. Cornu'ya (1991) göre kavram yanılgılarının nedenleri.	15
Şekil 5. Nitel araştırma sürecinin adımları (Neuman, 2007).	30
Şekil 6. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı.....	33
Şekil 7. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların makale ve tez dağılımı.	34
Şekil 8. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili tezlerin üniversitelere göre dağılımı.	35
Şekil 9. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili makalelerin dergilere göre dağılımı.	36
Şekil 10. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların matematik öğrenme alanlarına göre dağılımı.....	37
Şekil 11. 5-8. sınıf alt öğrenme alanlarının öğrenme alanlarına göre dağılımı (Matematik Dersi Öğretim Programı, 2018).....	38
Şekil 12. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların araştırma yöntemlerine göre dağılımı.....	39
Şekil 13. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı.....	41
Şekil 14. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların örneklem grubuna göre dağılımı.	42
Şekil 15. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların örneklem sayılarına göre dağılımı.	43
Şekil 16. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların veri analiz yöntemlerinin dağılımı.	44
Şekil 17. "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanındaki çalışmaların dağılımı-1.	51
Şekil 18. "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanındaki çalışmaların dağılımı-2.	51
Şekil 19. Kavram yanılgısına örnek öğrenci yanıtı-1 (Demiri, 2013).....	56

Şekil 20. Kavram yanılıgısına örnek öğrenci yanıtı-2 (Demiri, 2013).....	56
Şekil 21. Kavram yanılıgısına örnek öğrenci yanıtı-3 (Mumcu, 2017).	57
Şekil 22. Kavram yanılıgısına örnek öğrenci yanıtı-4 (Mumcu, 2017).	58
Şekil 23. Kavram yanılıgısına örnek öğrenci yanıtı-5 (Mumcu, 2017).	58
Şekil 24. Kavram yanılıgısına örnek öğrenci yanıtı-6 (Mumcu, 2017).	59
Şekil 25. Kavram yanılıgısına örnek öğrenci yanıtı-7 (Mumcu, 2017).	59
Şekil 26. Kavram yanılıgısına örnek öğrenci yanıtı-8 (Mumcu, 2017).	60
Şekil 27. Kavram yanılıgısına örnek öğrenci yanıtı-9 (Mumcu, 2017).	60
Şekil 28. Kavram yanılıgısına örnek öğrenci yanıtı-10 (Kaplan, İşleyen ve Öztürk, 2011).	65
Şekil 29. Kavram yanılıgısına örnek öğrenci yanıtı-11 (Çetin, 2009).....	66
Şekil 30. Kavram yanılıgısına örnek öğrenci yanıtı-12 (Kaya, 2015).	70
Şekil 31. Kavram yanılıgısına örnek öğrenci yanıtı-13 (Yavuz Mumcu, 2015).	71
Şekil 32. Kavram yanılıgısını belirleyebilmek için öğretmen adaylarına sorulan soru (Girit Yıldız ve Gündoğdu Alaylı, 2019).	86
Şekil 33. "Cebir" öğrenme alanındaki çalışmaların dağılımı.	93
Şekil 34. "Geometri ve Ölçme" öğrenme alanındaki çalışmaların dağılımı.	112
Şekil 35. Kavram yanılıgısına örnek öğrenci yanıtı-14 (Küçük ve Demir, 2009)..	146

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics - Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi

YÖK: Yüksek Öğretim Kurumu

Bölüm 1

Giriş

Matematiksel yeterlik iyi bir gelecek için kapıları açan bir anahtardır. Matematiği anlayan ve matematik yapabilen bireyler, değişen dünyada geleceklerini şekillendirebilmek için önemli imkânlarla karşılaşacak ve fırsatlar yakalayacaktır. Matematiksel yeterliği eksik olan bireyler ise geleceklerini şekillendirmekte ve fırsatlar yakalama konusunda zorlanacaklardır. Bu nedenle matematiği derinlemesine öğrenmeleri ve anlamaları için fırsatlar sağlanarak öğrenciler desteklenmelidir (NCTM, 2000).

İnsanları diğer canlılardan ayıran temel özelliklerden olan düşünebilme, olaylardan anlam çıkararak koşulları kendine uygun şekilde yeniden düzenleyebilme yeteneğidir (Umay, 2003). Alkan ve Olkun (2005) matematiğin bir düşünme yolu olduğunu belirterek matematik sayesinde bilgilerin organize edilmesi ve analiz-sentez yapma yeterliklerinin gelişeceğini belirtmişlerdir. Bu nedenle temel eğitimin belki de en önemli yapı taşlarından birinin matematik eğitimi olduğu kabul edilir (Umay, 2003).

Matematik yığılmalı bir disiplindir. Bundan dolayı bireylerde eğitimlerinin ilk yıllarında matematik öğretime ilişkin sağlam temeller oluşturulamazsa, sonraki yıllarda o bireylerden matematik öğrenimi alanında başarı beklenemez (Tezcan, 2003). Matematik eğitiminin temel bileşenlerinden biri matematiksel kavramlardır (Soylu ve Aydın, 2006). Bu nedenle ilköğretim sürecinde matematiksel kavramların tam ve doğru olarak öğretilmesi, yeterli bir matematik eğitimi için son derece önemlidir (Şener, 2001). Matematik öğretimi; öğrencilerin matematikle ilgili kavramları ve işlemleri anlamalarına ek olarak bu kavramlar ve işlemler arasındaki bağların kurulmasına yönelik olmalıdır (Soylu ve Aydın, 2006). “Matematikle ilgili kavramları anlamlandırma” belirtilen durumun sağlanabilmesi için ilk adımdır. O hâlde öğrencilerin konu ile ilgili kavramları anlamlandırabilmeleri için matematiği anlayarak öğrenmeleri gerekmektedir (NCTM, 2000, s.20).

Baykul (2002) matematiğin yapısına uygun bir öğretimin aşağıda belirtilen üç amaca yönelik olması gerektiğini ifade etmiştir:

1. Öğrencilerin matematiksel kavramları anlamaları,
2. Öğrencilerin matematiksel işlemleri anlamaları,

3. Öğrencilere matematiksel kavramların ve işlemlerin arasındaki bağları kurmaları için yardımcı olunmalı.

Belirtilen üç amaç ilişkisel anlama olarak adlandırılmaktadır. Matematikte bulunan yapıları anlama, ifadeleri sembollerle belirterek bunun kolaylıklarından faydalanma; matematikteki işlemlerin tekniklerini anlayarak bunları sembollerle ifade etme ve metotlar, semboller ve kavramlar arasındaki ilişkileri kurma, ilişkisel anlama olarak adlandırılabilir (Baykul, 2002).

Van de Walle, Karp ve Bay-Williams'a (2014) göre öğretim ilkesi iki temel fikre dayanmaktadır. Matematiği anlayarak öğrenme ilk fikirdir. Günümüzde matematiğin sadece hesaplamalara bağlı olmadığı, öğrencilerin akıl yürütme ve düşünme becerilerini geliştirerek yeni düşünceler öğrenmeleri gerektiği ise ikinci fikirdir. Belirtilen iki fikir incelendiğinde, öğrencilerin akıl yürütebilmeleri, düşünme becerilerini geliştirmeleri ve yeni fikirleri öğrenebilmeleri için; kavramları anlamlandırarak öğrenmeleri gerektiği ifade edilebilir. Matematik derslerinde öğrenilen bilgilerin ezberlenerek öğrenilmesi, bilginin ne için ve nasıl kullanılacağı konusunda eksiklikler oluşmasına neden olabilir (Snowman & Biehler, 2003).

Problem Durumu

Matematikte sonradan öğrenilen bilgilerin önceki bilgiler üzerine inşa edilmesi, diğer bir deyişle matematiğin birikimli bir bilim dalı olması, öğrencilerde bulunan kavram yanlışlarının belirlenmesini ve bu yanlışların giderilmesi için önlemler alınmasını zorunlu hale getirmektedir (Çetin, 2009). Öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenmesine, bilgi eksikliklerinin tespit edilmesine ve bunların gidermesine yönelik çalışmalar, eğitim-öğretim alanında yapılan çalışmaların büyük bir bölümünü kapsamaktadır (Küçük ve Demir, 2009). Matematikteki kavramlar birbirleriyle bağlantılı olduğundan, matematik öğretiminde kavramların kazandırılmasına gerekli dikkat gösterilmezse; bu durum sonraki öğrenmelerin zorlaşmasına hatta imkânsızlaşmasına neden olur (Baykul, 2003). Kavramların, genel kabulden farklı olarak anlamlandırılması kavram yanlışları konusunu gündeme getirmektedir (Baysal, 2010). Kavramların kazandırılmasına gerekli dikkat gösterilmediğinde kavram yanlışları ortaya çıkabilir. Mumcu (2017), kavram yanlışları konusunda öğretmenlerin bilgi sahibi olması gerektiğini ifade etmiştir. Bu durum öğrencilerin belli bir matematik konusunu nasıl anlayabileceklerine,

öğrencilere karmaşık gelebilecek noktaların tahmin edebilmesine ve öğrencilerde bulunabilecek kavram yanlışlarının farkında olunmasına bağlıdır (Mumcu, 2017). Öğretmenlerin kavram yanlışlarından haberdar olmaları ve bu yanlışları iyi analiz edilebilmeleri önemlidir (Zembat, 2013). Çünkü öğrencilerde bulunan kavram yanlışları ancak kavram yanlışlarından haberdar olduğunda farkedilebilir (Özdemir, Bayraktar ve Yılmaz, 2017). Öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları kavram yanlışlarının doğrudan gözlenebilmesi güç olduğundan bu yanlışların ortaya çıkarılması da çoğu zaman güç olmaktadır (Köse, Coştu ve Çelik, 2004). Öğrencilerde var olan kavram yanlışları; öğrencilerin kavramı anlamaları için öğretimin ardından yeteri kadar zaman geçtiğinde, uygun ölçme araçları ile ulaşılan veriler nitel ve nicel olarak analiz edildiğinde ve bulgular, literatürdeki bulgular ile karşılaştırıldığında belirlenebilir (Erbaş ve Ersoy, 2002).

Kavramlar öğrenilirken yaşanan güçlükler ve kavrama ilişkin yanlış bilgiler giderilmediğinde, bu yanlış öğrenmeler sonraki birçok kavram öğrenilirken zorluklar yaşanmasına ve kavramların hatalı ya da yanlış algılanmasına sebep olabilir (Duatepe-Paksu, 2010). Literatürde kavram yanlışlarının belirlenmesi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Kavram yanlışlarının giderilmesi ile ilgili eksikler olduğundan ve bu konuyla ilgili çalışmalar yapılmasının gerekliliğinden bahsedilmiştir (Yılmaz, 2019). Öğrencilerin doğal dünyayı anlama süreçlerini hızlandırmak ve karşılaştıkları durumlar karşısında gerekli açıklamalarda bulunabilmelerini sağlamak için kavram yanlışlarını gidermelerine yardımcı olmak gerekir (Baysal, 2010). Bu nedenle kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi eğitimin niteliği için gerekli ve önemlidir (Ayyıldız ve Altun, 2013). Eğitimin niteliğinin iyileştirilmesi ve öğrenmenin anlamlı olabilmesi için bu konudaki çalışmalar arttırılmalıdır. Bu çalışmada literatürde kavram yanlışları konusu ile ilgili yapılan makale ve tez çalışmalarına ilişkin ayrıntılı bir tarama ve sınıflandırma yapılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen kavram yanlışlarına ilişkin bilgiler öğrenme alanlarına ve sınıf düzeylerine göre sınıflandırılarak sunulmuştur. Çalışmanın kavram yanlışları konusunda öğretmenlerin farkındalıklarını arttırabileceği ve gelecekte bu konuda çalışmak isteyen araştırmacılara yol göstererek fikir verebileceği düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Kavram yanılgısı kavramı, Yılmaz ve Yenilmez (2007) tarafından öğrencilerin kavramları, bilimsel açıdan kabul görülen tanımlarından farklı algılaması olarak, Bingölbali ve Özmantar (2012) tarafından sistematik bir biçimde insanları hataya sürükleyen bir kavrayış biçimi olarak tanımlanmıştır. Matematiksel kavramların anlaşılmasında öğrencilerin kavram yanılgılarına sahip oldukları bilinen bir gerçekliktir. Matematik dersi, kavram yanılgısı çalışmalarında en çok araştırma yapılan derslerin başında gelmektedir (Demiri, 2013). Matematiğin soyut olmasının ve içinde birçok kavramı bulundurmasının bu duruma etkisi olduğu söylenebilir. Bir başka etken ise birçok konunun farklı bir konu için temel oluşturması ve matematik konularının kendi içinde bir bütünlük sağlamasıdır (Demiri, 2013). Kaynak, Narlı, Köroğlu, Çelik ve Alkan'ın (2000) araştırmasında kavram yanılgılarının matematiksel olgu ve modellerin algılanmasında da büyük engeller oluşturduğu ve kavramların yanlış oluşmasının, birbiriyle ilişkili olan konular arasındaki bağlantıların kopmasına da neden olduğu ifade edilmiştir. Buradan temel kavramlara ilişkin kavram yanılgıları ve eksik öğrenmeler giderilmediği sürece yeni kavramların öğrenilmesinin ve algılanmasının zorlaştığı hatta imkansız hâle geldiği söylenebilir (Zengin, 2013). Kavram yanılgılarını ortadan kaldırmak için üç aşamadan bahsedilmektedir. İlk aşama, öğrencilerin kavram yanılgılarının tespit edilmesidir. İkinci aşama, bu yanılgıların giderilmesi için uygun materyallerin geliştirilmesidir. Üçüncü aşama ise geliştirilen materyallerin uygun strateji ve yöntemlerle uygulanması ile kavram yanılgılarının giderilmeye çalışılmasıdır (Griffiths, Thomey, Cooke & Normore, 1988). Kavram yanılgıları ile ilgili farkındalığın artırılması ve oluşabilecek durumların önlenmesi için kavram yanılgılarının tespit edilebilmesi gerekir. Bunun için de kavram yanılgıları ile ilgili ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili, anahtar kelimeler kullanılarak ulaşılan çalışmalara yönelik ayrıntılı bir analiz ortaya koymaktır. Çalışmada kavram yanılgılarına ilişkin olarak elde edilen bulgular MEB Ortaokul Matematik Öğretim Programı'nda (2018) bulunan konulara göre analiz edileceğinden yalnızca Türkiye'de yapılan Türkçe ve İngilizce çalışmalar incelenmiştir. Bu amaçla detaylı bir literatür taraması yapılmış ve konuyla ilgili 31 makale, 45 yüksek lisans tezi ve 1 doktora tezine ulaşılmıştır. Ulaşılan

çalışmalardan kavram yanlışlarına ilişkin bulguların açık bir şekilde belirtilmediği çalışmalar ve kavram yanlışlığı ile hata tanımlarının aynı kabul edildiği çalışmalar analiz sürecine dahil edilmemiştir. Sonuç olarak 21 makalenin, 42 yüksek lisans tezinin ve 1 doktora tezinin analiz için uygun olduğu belirlenmiştir. İncelemeler sonucunda kavram yanlışlığı ile ilgili yapılacak gelecekteki çalışmalarda araştırmacılara yol göstererek fikir verebilmek ve kavram yanlışlıklarını öğrenme alanlarına göre sınıflandırarak önemli bir veri kaynağı sunabilmek amaçlanmıştır. Matematik dersleri işlenirken sunulan veri kaynağından faydalanılarak kavram yanlışlıklarının göz önünde bulundurulacağı ve anlamlı öğrenmenin sağlanmasına faydalı olacağı düşünülmektedir.

Araştırma Problemi

Problemler. Araştırmada aşağıdaki problemlere yanıt aranmıştır:

1. Türkiye’de ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışlığı ile ilgili yapılan çalışmalardaki genel yönelimler nasıldır?
2. Türkiye’de ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışlığı ile ilgili yapılan çalışmalarda öğrenme alanları ve sınıf düzeylerine göre kavram yanlışlıkları nelerdir?

Alt problemler. Çalışmada 1. problemin daha detaylı ele alınabilmesi için aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir:

1. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışlığı ile ilgili yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı nasıldır?
2. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışlığı ile ilgili yapılan çalışmaların makale ve tez dağılımı nasıldır?
3. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışlığı ile ilgili yapılan makale ve tez çalışmalarının üniversite ve dergilere göre dağılımı nasıldır?
4. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışlığı ile ilgili yapılan çalışmaların matematik öğrenme alanlarına göre dağılımı nasıldır?
5. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışlığı ile ilgili yapılan çalışmaların araştırma yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?

6. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?
7. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların örneklem grubuna göre dağılımı nasıldır?
8. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların örneklem sayılarına göre dağılımı nasıldır?
9. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların veri analiz yöntemlerinin dağılımı nasıldır?

Sayıtlılar

Bu çalışmada,

- 2009–2019 yılları arasındaki ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili tüm tez ve makalelere ulaşıldığı,
- Çalışmalardan elde edilen kavram yanlışlarının ilgili sınıf düzeyindeki öğrencilerde görülebileceği,
- Birden fazla sınıf seviyesi ile yapılan çalışmalarda, bulgular sınıf düzeyine göre gruplandırılmadan sunulduğunda, elde edilen kavram yanlışlarının çalışmadaki tüm sınıf düzeylerinde görülebileceği varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

- Bu çalışma 21 makale, 42 yüksek lisans tezi ve 1 doktora teziyle sınırlıdır.
- Çalışma yalnızca 2009 ve 2019 yılları ve bu yıllar arasındaki makale ve tezlerle sınırlıdır.

Tanımlar

Kavram yanlışısı: Bir konuda uzman kişilerin üzerinde hemfikir oldukları ifadelerden uzak olan algı ya da kavrayış (Zembat, 2008).

Matematik eğitimi: Matematik öğretim ve öğrenim sürecindeki faaliyetler (Aydın, 1990).

Betimsel içerik analizi: Belirli bir konu üzerinde yapılan çalışmaların incelenmesi ile bu çalışmaların eğilimlerinin ve araştırma sonuçlarının tanımlayıcı bir boyutta sistematik olarak değerlendirilmesi (Sözbilir, Kutu ve Yaşar, 2012).

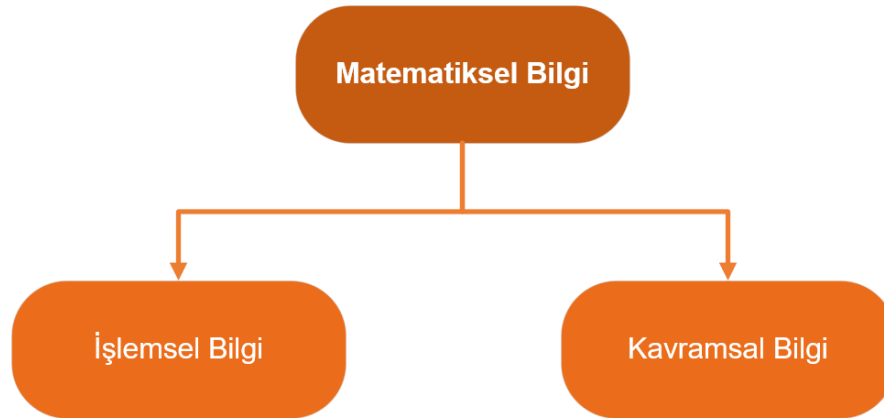
Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Matematik Eğitimi ve Kavram Yanılgıları

Matematik; bazılarına göre kuralları belli olan satranç türü bir zekâ oyunu; bazılarına göre sayı türünden soyut nesnelere konu edinen bir bilim; bazılarına göre hem bilim için hem de pratik yaşam için faydalı bir hesaplama tekniği iken; matematikçiler için bizi kesin bilgiye, doğruya götüren biricik düşünme yöntemi; bazı filozoflara göre ise neyle uğraştığı ve ne olduğu belli olmayan, mutlak bir zihinsel çıkarım, dönüştürme işlemi ya da karmaşık kavramsal bir labirenttir (Yıldırım, 2000). Ayrıca matematik, tıpkı bilimde olduğu gibi günlük hayattaki problemlerin çözümünde de kullanılan önemli araçlardan biridir (Baykul, 2005).

Baki (1998) Skemp'in matematik eğitimindeki bilgi türlerini işlemsel ve kavramsal bilgi olmak üzere iki sınıfa ayırdığını belirtmiştir.



Şekil 1. Matematikselsel bilginin sınıflandırılması.

Baki (2006) işlemsel bilgiyi, bir işlemin gerçekleşme nedenini sorgulamadan sadece sırasıyla hangi adımların yapılması gerektiğinin bilinmesine ait bilgi olarak tanımlamıştır. Hiebert ve Lefevre (1986), işlemsel bilgiyi matematikselsel bir görevin sonucuna ulaşılabilmesi için kullanılması gereken kuralı ya da algoritmayı bilme olarak tanımlanmaktadır. İşlemsel anlama, matematiği temsil için kullanılan sembolizm olmasına ek olarak matematikselsel işlemleri yapma sürecinde kullanılan işlem ve kurallara dair bilgidir. (Van de Walle, Karp & Bay-Williams, 2014).

Kavramlar bireylerin hem diğer gruplarla aralarında ilişki kurmalarına yardımcı olmakta hem de bir grup olay, varlık, fikir ve süreci diğer gruplardan ayırt etmelerini sağlamaktadır (Senemoğlu, 2013). Ayrıca kavramlar, çok kapsamlı bilgileri kullanılabilir birimler hâline getirirken, bireyin düşünmesini sağlayan zihinsel bir araçtır (Senemoğlu, 2001). Kavramsal anlama, bir konuya ilişkin temel fikirlerle veya ilişkilerle alakalı bilgidir (Van de Walle vd., 2014). Hiebert ve Lefevre (1986), kavramsal bilgiyi “ne olduğunu ve neden olduğunu bilme” şeklinde tanımlamışlardır. Kavram bilgisi sadece kavramın adını veya tanımını bilmek değil, aynı zamanda kavramlar arasındaki ilişkileri ve karşılıklı geçişleri görebilmektir (Soylu ve Aydın, 2006). Kavramlar ve tanımlar matematikte bütünlük içerisinde yorumlanarak öğrenilmelidir (Özdemir, 2000). Kavramların bir bütün içerisinde yorumlanması ve öğrenilmesi için kavramsal öğrenme gerçekleştirilmesi önemlidir.

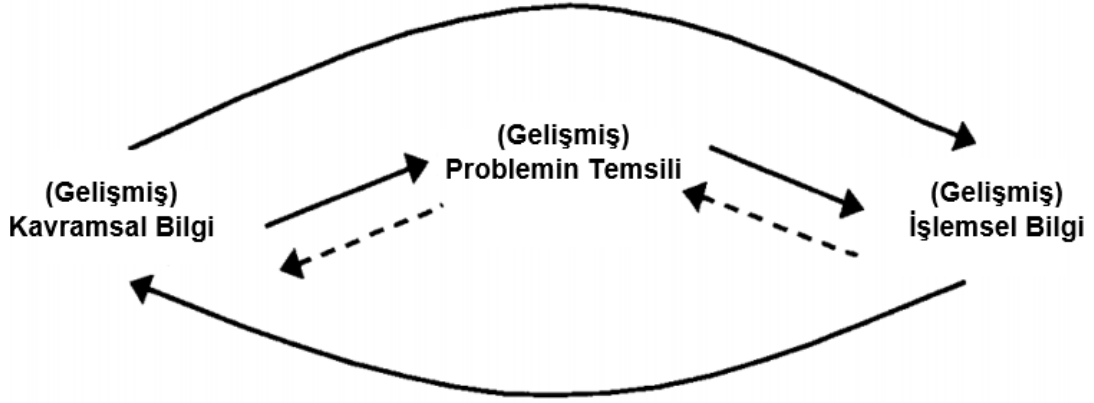
Senemoğlu (2013) kavramsal öğrenmenin bilişsel gelişimin temeli olduğunu ve dört düzeyde gerçekleştiğini belirtmiştir:

1. Somut düzey: Objenin diğer nesnelere ayırt edilebildiği, başka bir zamanda aynı koşul ve durumda hatırlandığı düzeydir.
2. Tanıma düzeyi: Objenin farklı bir yerde ve durumda tanındığı ve genelleme yapılabildiği düzeydir.
3. Sınıflama düzeyi: İki'den fazla objenin belli özelliklerine göre gruplanabildiği düzeydir.
4. Soyut düzey: Kavram özelliklerinin belirlendiği, kavrama ait olan ve olmayan örneklerin ayırt edilebildiği, kavramın tanımının yapılabildiği, kavramın gruplandırılabilirdiği ve kavram özelliklerinin analizlerinin yapılabildiği düzeydir.

Ersoy (2002) matematik öğreniminde işlemsel bilgiye de kavramsal bilgiye de ihtiyaç olduğunu ve kavramsal bilginin işlemsel bilgiye anlam kazandırdığını belirtmiştir ancak bu durum kavramsal bilginin ya da işlemsel bilginin daha önemli olduğu anlamına gelmemektedir. İşlemsel bilgiler ezberlenebilirken, kavramsal bilgiler anlamayı gerektirmektedir. Bundan dolayı kavramsal bilgilerin öğrenilmesi daha karmaşıktır ve daha çok zaman almaktadır.

Baki (2008), matematik eğitimi açısından kavramsal ve işlemsel bilgilerin birbirini destekleyerek zihinsel gelişime katkı sağladığını ifade etmiştir.

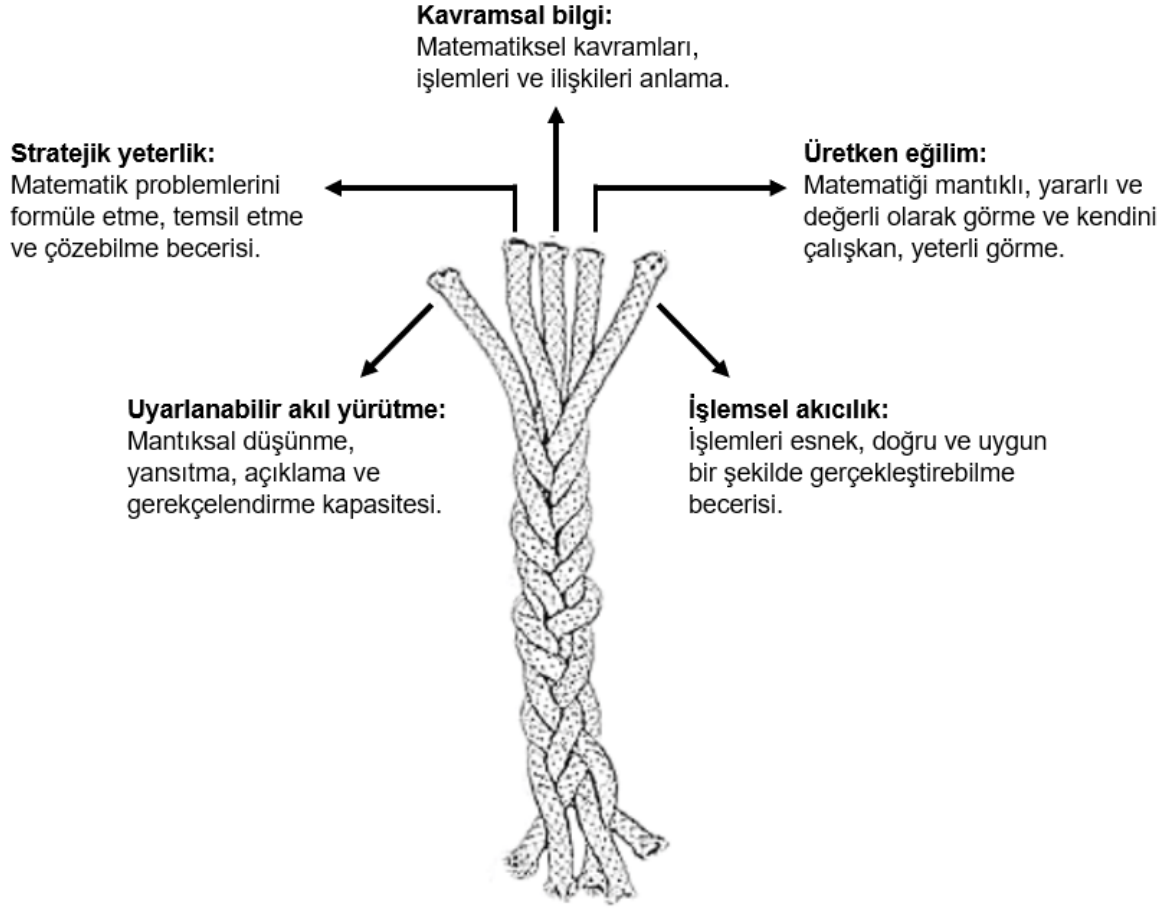
Kavramsal ve işlemsel bilgi arasındaki ilişki aşağıdaki gibi modellenebilir:



Şekil 2. Kavramsal ve işlemsel bilginin gelişimi için tekrarlı model (Rittle-Johnson, Siegler ve Alibali, 2001, p.347).

Van de Walle, Karp ve Bay-Williams (2014) bir kavramın kavramsal ve işlemsel anlamlarının bilinmesinin önemli olduğunu ancak yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Kilpatrick, Swafford ve Findell (2001) matematiksel olarak yeterli ve yetkin olabilmek için aşağıdaki beş unsura dikkat edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir:

1. Kavramsal bilgi
2. İşlemsel akıcılık
3. Stratejik yeterlik
4. Uyarlanabilir akıl yürütme
5. Üretken eğilim



Şekil 3. Matematiksel yetkinliğin beş unsuru (Kilpatrick, Swafford ve Findell, 2001, p.5).

Schoenfeld (1989) matematik öğretiminin, öğrencilerin matematiksel kavramları anlayabilecekleri ve alışılmamış problemleri çözmek için matematiksel kavramları, ilişkileri ve yöntemleri kullanabilecekleri şekilde planlanması gerektiğine değinmiştir. Matematik eğitiminin amacı, öğrencileri ezbere teşvik etmeden kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmelerine yönelik olmalıdır (Dereli, 2009).

Matematik, birikimli bir bilim dalı olduğundan, bireylerin matematik öğrenirken matematiksel kavramları birbiri ile ilişkili olarak anlamaları ve kullanmaları gerekmektedir. Bu süreçte kavramlar arasında oluşturulan ilişkilerin bireyin zihninde yanlış yapılandırılması sonucunda kavram yanılgıları oluşmaktadır (Mumcu, 2015). Kavram yanılgıları, bilimde gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini engelleyen ve kişisel deneyimler sonucunda oluşarak bilimsel gerçeklere ters olan bilgiler olarak tanımlanabilir (Keçeli, 2007). Bingölbali ve Özmantar (2012), kavram

yanılgısını bireyin uzman bilgisi ve bilimsel bilgi ile örtüşmeyen doğruları kabul ederek, bu doğrularını kaynak olarak kullandığı yanlış kavrayışlar olarak tanımlamışlardır. Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu (2013) kavram yanılgısını bireyin doğru olduğunu varsaydığı birçok becerisini gösterirken kullandığı yanlış kavramlaştırmalar olarak tanımlamaktadır. Mayer (1987) kavram yanılgılarını öğrencilerin anlamlandırmada zorlandıkları kavramları kendi düşüncelerine göre yorumlamaları sonucunda bakış açılarının bilim insanları tarafından benimsenenden farklı olması olarak tanımlamıştır. Bingölbali ve Özmantar (2012) kavram yanılgılarını öğrencilerin sistemli olarak hata yapmalarına neden olan kavrayış biçimi olarak ifade etmişlerdir. Okur ve Gürel (2016) kavram yanılgılarını “öğrencilerin kavramı, bilimsel olarak kabul edilen kavram tanımından farklı algılayıp; bu algılarını sistemli ve ısrarcı bir şekilde sürdürmeleri” olarak tanımlamışlardır. Buradan yola çıkarak kavram yanılgıları öğrencilerin sistematik olarak aynı hatayı tekrarlaması şeklinde ifade edilebilir ancak hataları ve kavram yanılgılarını karıştırmamak gerekir. “Hata” yanıtlardaki yanlışlıklar, “kavram yanılgısı” ise öğrenmede sorun oluşturan kavramsal engeller olduğundan, hata ve kavram yanılgısı birbirinden farklı ifadelerdir (Ubuz, 1999). Öğrenciler hata yapmalarına rağmen bunun doğru olduğunu savunuyor ve kendilerinden emin olarak sebeplerini açıklıyorlarsa o zaman bu öğrencilerin kavram yanılgıları olduğu söylenebilir. Buradan yola çıkılarak tüm kavram yanılgılarının birer hata olduğu ancak tüm hataların birer kavram yanılgısı olmadığı ifade edilebilir. (Eryılmaz, Sürmeli, 2002)”

Fisher (1985) kavram yanılgılarının aşağıdaki özelliklere sahip olduğunu belirtmiştir:

- Alandaki uzmanların benimsediği kavramlarla çelişirler.
- Birçok farklı kişide bulunabilir.
- Pek çok kavram yanılgısı geleneksel öğretim yöntemleriyle değiştirilmeye veya ortadan kaldırılmaya karşı dirençlidir.
- Kavram yanılgıları, bazen öğrenciler tarafından sistematik yollarla kullanılan mantıksal olarak bağlantılı önerme dizilerinden oluşan alternatif inanç sistemlerini içerir.

- Bazı kavram yanlışlarının tarihsel bir geçmişi vardır. Diğer bir deyişle öğrencilerin düşündüğü bazı kavram yanlışları, alandaki ilk araştırmacılar tarafından benimsenmiş fikirleri yansıtır.

Araştırmacılar kavram yanlışlarını özelliklerine göre sınıflandırmaktadır. Graeber ve Johnson (1991) kavram yanlışlarını 4 grupta ele almışlardır:

1. Aşırı Genelleme
2. Aşırı Özelleme
3. Kısıtlı Kavrama
4. Yanlış Tercüme

Aşırı genelleme, belli bir gruba ait bir kuralın veya kavramların diğer gruplarda da geçerli olduğu düşünülerek bu gruplara da yayılmasıdır (Graeber, Johnson, 1991; akt. Zembat, 2008). Çarpma işleminin her zaman sayıları büyüttüğünü düşünmek bu duruma örnek verilebilir .

Aşırı özelleme, belli bir gruba ait bir kavrama veya kurala, o grubun tümüne ait olmayan bir özelliğin temel alınmasıyla kısıtlanma konulmasıdır. Başka bir deyişle yalnızca bir alt grupta geçerli olan kavram veya kurallarla bütün bir sınıfın kısıtlanmasıdır. Değişme özelliği kuralının sadece doğal sayılara özgü olduğunu düşünme bu duruma örnek verilebilir (Graeber, Johnson, 1991; akt. Zembat, 2008).

Kısıtlı kavrama, bir kavramı kısıtlı veya olması gerekenden zayıf (eksik) anlamaktır (Graeber, Johnson, 1991; akt. Zembat, 2008). Bingölbali ve Özmantar (2012) bir kavramın kısıtlı bir şekilde öğrenilmesinin, ilgili kavramın kısıtlı algılanmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Yanlış tercüme, sembol, formül, işlem, tablo, grafik ve cümle gibi farklı formlar arasında geçiş yapılırken ortaya çıkan sistemli hatalar zinciridir. İsminden de anlaşıldığı gibi bir formdan farklı bir forma geçerken oluşan hatalar zinciridir (Graeber, Johnson, 1991; akt. Zembat, 2008).

Matematikte kavramlar ilişkili olup birbirleri üzerine kurulduğundan etkili bir öğretim süreci için öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi gerekir. Aksi takdirde kavram yanlışına sahip bir öğrenci bu kavramla ilgili diğer konuların öğreniminde de sıkıntı yaşayabilir. Zembat (2013) öğretmenlerin, öğrencilerin kavram yanlışlarının farkında olmalarının ve bunları iyi analiz edebilmelerinin

önemli olduğu belirtmektedir. Yılmaz ve Yenilmez (2007) yeni kavramların öğretilme sürecinde öğretmenlerin önce öğrencilerin önbilgilerini belirleyerek kavram yanlışlarını tespit etmeleri gerektiğinin ve bu kavram yanlışlarının giderilmesinden sonra öğretime devam edilmesinin anlamlı olduğunu ifade etmişlerdir. Kavram yanlışlarının giderilebilmesi için önce tespit edilmesi ve nedenlerinin analiz edilmesi gerekir. Matematik eğitiminde kavram yanlışlarına ilişkin çalışmaların incelenmesi sonucunda bu yanlışların tespiti için genellikle aşağıdaki beş veri toplama araçlarının kullanıldığı belirlenmiştir:

- Başarı testi
- Görüşme
- Alternatif değerlendirme araçları (Kavram haritaları, Portfolyo vb.)
- Anket
- Gözlem

Kavram yanlışlarının birçok farklı nedeni olabilir ancak Cornu (1991) kavram yanlışlarının epistemolojik, psikolojik ve pedagojik olmak üzere üç nedene dayanabileceğini belirtmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda

- konuların ve kavramların doğası gereği öğrencilere karmaşık gelme durumundan kaynaklanabilecek kavram yanlışlarının epistemolojik nedene,
- kişinin işlem becerisi, yeteneği, hazırbuluşluğu ve içinde bulunduğu gelişim dönemine özgü özellikleri gibi durumlardan kaynaklanabilecek kavram yanlışlarının psikolojik nedene,
- öğretim yönteminden, ders kitaplarından ve öğretim modellerinden kaynaklanabilecek kavram yanlışlarının pedagojik nedenlere dayandığı belirlenmiştir.



Şekil 4. Cornu'ya (1991) göre kavram yanılgılarının nedenleri.

Kavramların olması gerektiği gibi algılanamaması sonucu ortaya çıkan kavram yanılgıları farklı öğrenme alanlarında karşımıza çıkabilmektedir. MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2018), beş öğrenme alanı bulunmaktadır:

1. Sayılar ve İşlemler
2. Cebir
3. Geometri ve Ölçme
4. Veri İşleme
5. Olasılık

Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2018) yer alan öğrenme alanlarında bulunan kazanımlar, terimler ve kavramlar da dikkate alınarak öğrencilerin kavram yanlışlarını giderebilmek için kavramsal değişim sağlanabilir. Kavramsal değişimin sağlanabilmesi için ilk olarak öğrencilerin zihinlerindeki kavramın, bilimsel ifadesinden farklı olan yapılarını ortaya çıkarmak ve öğrencilerin anlama düzeylerini tespit etmek gerekmektedir (Keçeli, 2007). Kavram yanlışlarının giderilmesi için bireylerin zihinlerinde oluşturdukları kavram yanlışları ve bunların nedenleri ortaya çıkarılmalıdır (Ayyıldız, 2013). Bunun için bu konuda yapılan çalışmaları incelemek faydalı olacaktır.

Türkiye'de Ortaokul Matematik Eğitiminde Kavram Yanlışları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Çalışmanın bu bölümünde Türkiye'de ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların bir kısmı çalışmaların yapıldığı yıllara göre sıralanarak sunulmuştur.

Hayat (2009) ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerini ve kavram yanlışlarını belirlemek amacı ile 130 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu ve bu iki bilgi düzeyi arasında anlamlı bir fark olmadığı, ayrıca öğrencilerin olasılıkla ilgili temel kavramlara ilişkin kavram yanlışlarının bulunduğu ortaya çıkmıştır.

Dereli (2009) çalışmasında 8. sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacı ile 349 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin olasılık konusunda kavram yanlışları olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin deneysel ve teorik olasılıkları ayırt etmede, bağımlı ve bağımsız olayları açıklamada ve olasılık hesaplamalarında kavram yanlışları olduğu belirtilmiştir.

Çetin (2009) çalışmasında ilköğretim 7. sınıf öğrencileri ve ortaöğretim 9. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışma toplam 1035 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada teşhis testi ile öğrencilerin oran ve orantı konusundaki kavram yanlışları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda hem 7. hem de 9. sınıf öğrencilerinin tüm

kesirlerin oran olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin oran ve orantının tanımlarına ilişkin eksik bilgilerinin olduğu, oran, kesir ve bölme işlemini karıştırdıkları ve orantı problemlerinde kullanmaları gereken orantı çeşidini belirlemede zorlandıkları ifade edilmiştir.

Alkan (2009) ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki hata ve kavram yanlışlarını belirleyebilmek amacıyla 73 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin rasyonel sayıları konusuna ilişkin hataları ve kavram yanlışları belirlenmiş ve bunlara yönelik bazı önerilerde bulunulmuştur. Belirlenen bazı hata ve kavram yanlışlarına ilişkin görseller çalışmada sunulmuştur.

Gür (2009) 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin kümeler konusundaki kavram yanlışlarını ve temel hatalarını belirlemek üzere 8. sınıflardan 19 öğrenci ile, 9. sınıflardan 22 öğrenci ile çalışma yürütmüştür. Çalışma sonucunda öğrencilerin kavram yanlışları ve temel hataları belirlenerek karşılaştırılmıştır ve hem 8. sınıf hem de 9. sınıf öğrencilerinin kümeler konusunda kavram yanlışları olduğu belirlenmiştir.

Küçük ve Demir (2009) matematik öğretiminde karşılaşılan kavram yanlışlarını belirlemek üzere çalışmışlardır. Çalışmada deneyimleri en az 10 yıl olan matematik öğretmenleri ile görüşülmüş ve elde edilen bilgiler sonucunda 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaya yönelik bir ölçme yapılmıştır. Çalışmada ders kitaplarında bulunan ve kavram yanlışları oluşturabilecek durumlar da belirlenmiştir.

Dağlı (2010) çevre, alan ve hacim konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacı ile 5. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışmada genel tarama yöntemi kullanılmıştır ve çalışma 262 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma sonucunda öğrencilerin ekstra düşünme gerektiren sorularda zorlandıkları ve bu soruları cevaplayamadıkları, çevre ve alan hesaplamalarını karıştırdıkları ve bazı geometrik şekillerin özelliklerine ilişkin bilgilerinde eksikleri olduğunu belirlenmiştir.

Başışık (2010) çalışmasında çokgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacı ile 5. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışmada öğrencilerin kavram yanlışlarını belirleyebilmek için teşhis testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin çokgenlerin ve dörtgenlerin özellikleri ve köşegen, yükseklik gibi bazı temel kavramlar ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu

belirlenmiştir. Ayrıca belirlenen kavram yanlışlarının en önemlilerinin öğrencilerin üçgenin çokgen olmadığını düşünmeleri, çokgenlerin klasik formda olmayanlarını çokgen kabul etmemeleri, 45° döndüren bir kareyi eşkenar dörtgen olarak düşünmeleri, dörtten fazla kenar sayısına sahip bazı çokgenlerin köşegeni olmadığını düşünmeleri ve çokgenlerin kenar uzunlukları eşit ise köşegen uzunluklarının da eşit olacağını düşünmeleri olduğu ifade edilmiştir.

Kocakaya Baysal (2010) 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarını ve bu kavram yanlışlarının hangi sınıf düzeyinde oluşup, söndüğünü belirlemek amacı ile çalışmasını yürütmüştür. Çalışma pilot uygulamada 156 öğrenciye, ana uygulamada 895 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmada 4. ve 5. sınıf seviyesi için aynı, diğer her sınıf seviyesi için farklı cebir testi soruları kullanılmıştır. Ayrıca çalışma sonunda 20 öğrenci ile görüşme yapılmıştır.

Ayyıldız (2010) çalışmasında 6. sınıf öğrencilerinin Geometriye Merhaba ünitesine yönelik kavram yanlışlarının ortadan kaldırabilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisini incelemiştir. Çalışma 6. sınıf seviyesindeki 78 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda Geometriye Merhaba ünitesine yönelik kavram yanlışlarını ortadan kaldırabilmesinde öğrenme günlüklerinin olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

Akkaya ve Durmuş (2010) çalışmalarında 6. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanına yönelik kavram yanlışlarının ortadan kaldırabilmesinde çalışma yapılarının etkililiğini incelemiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin cebir öğrenme alanında harf kullanımına ve eşitlik ile değişken kavramlarına ilişkin kavram yanlışları olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kavram yanlışlarının giderilmesinde çalışma yapılarının kullanımının geleneksel öğretimden daha etkili olduğu ifade edilmiştir.

Kocaoğlu ve Yenilmez (2010) çalışmalarında 5. sınıf öğrencilerinin kesir problemlerine ilişkin kavram yanlışlarını ve hatalarını belirlemek üzerine çalışmışlardır. Çalışmada 6 öğrenci ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin kesir problemleri konusunda kavram yanlışlarının ve hatalarının olduğu belirlenmiştir.

Tortop (2011) alışılmış matematik öğretiminden önce ve sonra 7. sınıf öğrencilerinin grafik kavramındaki kavram yanlışlarını ve tipik hatalarını belirlemek amacı ile 71 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin grafiklerin kullanımına, oluşturulmasına, okunmasına ve yorumlanmasına ilişkin kavram yanlışları olduğu belirtilmiştir. Ayrıca öğretmen planlamasının, öğrencilerin kavram yanlışlarının anlaşılması için önemli olduğu ifade edilmiştir.

Başkurt (2011) çalışmasında nokta, doğru ve düzlem kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarını belirleyebilmek için, 6, 7 ve 8. sınıf düzeyinde toplam 461 öğrenci ile çalışmıştır. Tarama modelinin kullanıldığı araştırma sonucunda öğrencilerin ortalama puanlarının cinsiyet, sınıf, okul, bölge ve ek eğitim durumlarına göre analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda sınıf ve cinsiyet değişkenlerine ilişkin anlamlı bir fark belirlenmemiştir ancak okul, bölge ve ek eğitim durumlarına ilişkin anlamlı bir fark bulunduğu belirtilmiştir.

Kaygusuz (2011) çalışmasında 5. sınıf öğrencilerinin çember alt öğrenme alanına yönelik kavram yanlışlarını belirleyebilmek için 581 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin en az merkez, en çok yarıçap kavramında kavram yanlışları olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada bir dönem içerisinde okunan kitap sayısının kavramların anlamlandırılmasına yönelik olumlu bir etkisi olduğu belirtilmiştir.

Yılmaz (2011) doğrular ve açılar konularındaki kavram yanlışlarını belirlemek amacı ile 7. sınıf seviyesindeki 60 öğrenci ile çalışmasını yürütmüştür. Çalışmada öğrencilerin her bir sorudaki hata ve kavram yanlışları belirlenerek kategorilere ayrılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin kavram yanlışlarının ve hatalarının Van Hiele geometri anlama düzeylerine göre dağılımları incelenerek düzeyi bulunmayan ve düzey 0'daki öğrencilerin düzey 1 ve düzey 2'de bulunan öğrencilerden daha fazla kavram yanlışları olduğu belirlenmiştir.

Baran (2011) üçgenler ve geometrik cisimler konularındaki kavram yanlışlarını belirlemek üzere ilköğretim II. kademe öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışma 225 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma sonucunda öğrencilerin üçgenler ve geometrik cisimler konularına ilişkin birçok kavram yanlışları bulunduğu belirlenerek bu yanlışlara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Kaplan, İşleyen ve Öztürk (2011) çalışmalarını oran orantı konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek üzere 6. sınıf seviyesindeki 42 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda öğrencilerin orantısal akıl yürütme kavramlarının oluşturulmasına yönelik kavram yanlışları bulunduğu belirlenmiştir.

Yurtsever (2012) çalışmasında kesirler ve kesirlerle işlemler konularındaki kavram yanlışlarını belirlemek üzere 5. sınıf seviyesindeki 151 öğrenci ile çalışmıştır. Karma yöntemin kullanıldığı araştırmada sonuçlar, öğrencilerin Kesirlerle İşlemler Soru Formu'ndaki hataları ve görüşme sorularındaki hataları olmak üzere iki grup hâlinde sunulmuştur. Çalışmada öğrencilerin hatalarının nedenleri ve kavram yanlışları belirlenmiştir.

Kubar (2012) çalışmasında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının, ilköğretim öğrencilerinin öğrencilerin tam sayı konusundaki olası kavram yanlışları ve tam sayı tanımı hakkındaki bilgilerini incelemiştir. Çalışma 38 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının belirttikleri ifadelerin ve kavram yanlışlarının önceki çalışmalar ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Doğan, Özkan, Çakır, Baysal ve Gün (2012) ilköğretim ikinci kademe seviyesindeki öğrencilerin yamuk kavramına ilişkin kavram yanlışlarını ve bu yanlışların sınıf düzeylerine göre değişimlerini belirlemek üzere çalışmışlardır. Çalışma sonucunda kavram yanlışlarının giderilmediği ancak sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin özellikleri daha iyi yorumlayabildikleri belirtilmiştir.

Adıgüzel (2013) çalışmasında irrasyonel sayılar konusunda 8. sınıf öğrencilerinin ve öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını incelemiştir. Çalışma 130 öğrenci ve 180 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda hem 8. sınıf öğrencilerinin hem de öğretmen adaylarının irrasyonel sayılar konusunda bilgi eksikliklerinin olduğu belirlenmiştir. Bu durumda öğrencilerin irrasyonel sayılar konusunda ilköğretim seviyesinden üniversite sonuna kadar süren kavram yanlışlarının bulunduğu yorumu yapılmıştır.

Demiri (2013) çalışmasında öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlarına yönelik bilgilerini araştırmak amacı ile öğrenciler, öğretmenler ve öğretmen adayları ile çalışmıştır. Çalışma 7. sınıf seviyesindeki 90 öğrenci, 4 öğretmen ve 2 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışma sonunda öğretmenlerin

ve öğretmen adaylarının öğrencilerin kavram yanlışlarını açıklama konusunda yetersiz oldukları ifade edilmiştir.

Zengin (2013) çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki hatalarını ve kavram yanlışlarını araştırmıştır. Çalışma 87 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin rasyonel sayılara ilişkin olarak işlem yapma, sıralama ve farklı sayı kümeleri ile ilişkilendirme gibi konularda hata ve kavram yanlışları bulunduğu belirtilmiştir.

Yücesan (2013) çalışmasında öğrenci merkezli eğitim modelinde üslü ve köklü sayılar konularındaki kavram yanlışlarını belirlemek üzere 10. sınıf seviyesinde 623 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışmada kavram yanlışlarını ve öğrenme güçlüklerini belirlemek ve çözüm önerileri sunmak amaçlanmıştır. Çalışma sonunda öğrenci merkezli eğitim modelinin kavram yanlışlarını azaltma konusunda istenen başarıyı gösteremediği belirtilmiştir.

Biber, Tuna ve Aktaş (2013) çalışmalarında 5. sınıf seviyesinde bulunan 30 öğrenci ile çalışmışlardır. Çalışmada öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanlışları ve ilgili yanlışların kesir problemlerinin çözümlerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun kesirlerle toplama, çıkarma ve çarpma konularına ilişkin kavram yanlışları olduğu belirlenmiş olsa da kesir problemlerinde bu çoğunluk azaldığı ifade edilmiştir.

İşleyen ve Mercan (2013) çalışmalarında 8. sınıf öğrencilerinin kareköklü sayılarda yaşadıkları güçlükleri incelemiştir. Betimsel tarama modelindeki bu çalışma 53 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin kareköklü sayılar konusunda kavram yanlışlarının bulunduğu tespit edilmiştir.

Çavuş Erdem (2013) çalışmasında denklem konusunda 7. sınıf öğrencilerinin hata ve kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik çalışmıştır. Ayrıca çalışmada kavram yanlışlarının nedenlerinin belirlenmesi ve giderilmesine yönelik öğretmen görüşleri alınmıştır. Çalışma 7. sınıf düzeyinde 193 öğrenci ve 6 matematik öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiş, öğretmenlerin ise yanlışların sebeplerini müfredattaki zaman yetersizliği ile ilişkilendirdikleri ifade edilmiştir.

İlgün (2013) çalışmasında olasılık konusundaki kavram yanlışlarını ve yanlışların nedenlerini incelemek amacıyla ilköğretim matematik öğretmen adayları

ile çalışmıştır. Çalışma 12 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının birçok olasılık kavramına yönelik kavram yanılgıları olduğu belirlenmiştir.

Kaplan, Altaylı ve Öztürk (2014) 8. sınıf öğrencilerinin kareköklü sayılar konusundaki kavram yanılgılarının kavram karikatürü kullanılarak giderilmesine yönelik çalışmışlardır. Çalışma 53 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma sonucunda hem kavram karikatürü kullanımının hem de geleneksel öğretimin kavram yanılgılarını gidermeye ilişkin olumlu katkıları olduğu belirlenmiştir.

Doyuran (2014) çalışmasında temel geometri konularındaki kavram yanılgılarını belirleyebilmek amacı ile ortaokul seviyesindeki 335 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışmada 20 öğrenci ile de görüşme gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin nokta, doğru, düzlem gibi temel geometri kavramlarına ilişkin pek çok kavram yanılgıları olduğu belirlenmiştir.

Ay (2014) çalışmasında çokgenler konusundaki kavram yanılgılarını ve bu yanılgıların nedenlerini belirlemek üzere 7. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin çokgenlerin özelliklerine, sınıflandırılmasına ve aralarında bulunan ilişkilere yönelik kavram yanılgılarının bulunduğu belirlenmiştir.

Kaya (2015) çalışmasında ondalık gösterim konusundaki kavram yanılgılarını incelemek amacı ile 6. sınıf seviyesindeki 200 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin ondalık gösterimlerle dört işlem yapma ve sonucu tahmin etme gibi durumlara ilişkin kavram yanılgılarının bulunduğu belirtilmiştir.

Yavuz Mumcu (2015) çalışmasında 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık kesirlere ilişkin sahip oldukları kavram yanılgılarını ve nedenlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma belirtilen üç sınıf düzeyinden 269 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin %40 başarı oranına sahip oldukları belirlenmiş ve kavram yanılgılarına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Özkan (2015) çalışmasında çokgenler ve özel dörtgenlere ilişkin kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla 7. sınıf seviyesinde 229 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışmada 8 matematik öğretmeni ile görüşme yapılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin çokgenler ve özel dörtgenler konusunda kavram yanılgılarının bulunduğu belirlenmiş ve öğretmenlerden bu yanılgıların giderilmesine ilişkin görüşler alınmıştır.

Kılıç, Temel ve Şenol (2015) çalışmalarını 85 sınıf öğretmen adayı ve 112 matematik öğretmen adayı ile yürütmüşlerdir. Çalışmada nokta, doğru, düzlem ve açı kavramlarına ilişkin bilgi seviyelerinin ve kavram yanılgılarının belirlenebilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda iki gruptaki öğretmen adaylarının da kavram yanılgılarına sahip oldukları ancak matematik öğretmen adaylarının Geometri Temel Kavramlar Testi'nde daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Hacısalihoğlu Karadeniz, Baran, Bozkuş ve Gündüz (2015) çalışmalarında yansıma simetrisi konusunda ilköğretim matematik öğretmen adaylarının yaşadıkları zorlukları incelemiştir. Çalışma 28 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışma sonucunda yansıma kavramını birçok öğretmen adayının tanımlayamadığı belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının simetri eksenini ve simetrik geometrik şekillerle ilgili de kavram yanılgılarının bulunduğu ifade edilmiştir.

Palabıyık (2016) çalışmasında ondalık sayılar konusundaki kavram yanılgılarını belirlemek üzere 4. ve 5. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışma 4. sınıf seviyesinden 119 öğrenci, 5. sınıf seviyesinden 110 öğrenci olmak üzere 229 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma sonucunda öğrencilerin ondalık sayılar konusunda kavram yanılgıları olduğu belirlenmiştir ve görüşme yapılan 10 öğrenciden kavram yanılgıları ile ilgili ayrıntılı bilgiler elde edilmiştir.

Kurdal (2016) çalışmalarında 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin bilgisayar ortamında oran orantı ve kesirler konularında ortaya çıkan hatalarını belirleyerek nedenlerini tartışmayı amaçlamıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin ilgili konulardan birden fazla hata türleri bulunduğu belirlenmiş ve hata türleri sınıflandırılmıştır.

Çakmak Gürel ve Okur (2016) çalışmalarında kesirler konusunda ilişkin kavram yanılgılarını belirleyebilmek amacıyla 4. ve 7. sınıf seviyesindeki 60 öğrenci ile çalışmışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin en az kesirlerle toplama işlemi konusunda, en çok parça bütün ilişkisi konusunda kavram yanılgıları bulunduğu belirlenmiştir.

Kalaç (2016) çalışmasında doğrusal denklemlere ilişkin kavram yanılgılarını belirleyebilmek amacıyla 7. sınıf seviyesinde öğrenim gören 515 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanılgıları ve kavram yanılgılarının azaltılması ve giderilmesi için yapılabilecek çalışmalar belirtilmiştir.

Kanak (2016) çalışmasında olasılık ile ilgili bilgilerini analiz edebilmek için 8. sınıf seviyesinde 283 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışma sonucunda kavram yanılgılarının analizi cinsiyet değişkenine göre sunulmuştur.

Şafak (2016) olasılık konusundaki kavram yanılgılarını belirleyebilmek için 8. sınıf seviyesinde 555 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışmada 10 öğrenci ile de görüşme gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin bağımlı ve bağımsız olayların olasılıklarına ve olasılık konusundaki kavramlara ilişkin kavram yanılgıları olduğu belirlenerek öneriler verilmiştir.

Fırat, Gürbüz ve Doğan (2016) çalışmalarında 7. sınıf seviyesindeki 6 öğrencinin olasılık tahminlerini bilgisayar destekli argümantasyon ortamında incelemiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin kavram yanılgılarının bilgisayar destekli argümantasyon yönteminin kullanılması ile azaldığı belirlenmiştir.

Yavuz Mumcu (2017) kesirlerdeki kavram yanılgılarının giderilmesi konusundaki yetkinliklerini inceleyebilmek için 52 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile çalışmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının genellikle model kullanmayı tercih ettikleri ancak nasıl kullanacakları konusunda yetersiz oldukları belirlenmiştir.

Erdem (2017) cebir öğrenme alanında 7. sınıf öğrencilerinin yaşadıkları kavram yanılgılarının etkinlik temelli öğretim kullanılarak giderilmesini araştırmıştır. Çalışma 54 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada 12 öğrenci ile görüşmeler de gerçekleştirilmiştir ve çalışma sonucunda kavram yanılgılarının giderilmesi konusunda etkinlik temelli öğretimin, etkinlikler kullanılarak yapılan öğretime göre daha etkili olduğu ifade edilmiştir.

Çakmak Gürel ve Okur (2017) çalışmalarında eşitlik ve denklemlerdeki kavram yanılgılarının belirlenebilmesi amacı ile 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile çalışmışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin en çok ve en az karşılaştıkları kavram yanılgıları belirlenmiştir. Öğrencilerin en çok değişkenlerle, en az cebirde parantez kullanımı ile ilgili kavram yanılgılarına sahip oldukları belirtilmiştir.

Gerez Centimer ve Şengül (2017) çalışmalarında çember konusundaki kavram yanılgılarını belirleyebilmek için 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile çalışmışlardır. Çalışma 7. sınıf seviyesinde 29, 8. sınıf seviyesinde 33 öğrenci ile yürütülmüştür. Betimsel tarama modelinin kullanıldığı çalışma sonucunda elde edilen kavram

yanılgıları ve hatalara ilişkin bulgular sınıf düzeylerine göre sınıflandırılarak sunulmuştur.

İpekoğlu (2017) alışmasında kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik olarak ortaokul matematik retmenlerinin çözüm önerileri üzerine çalışmıştır. Çalışma 129 retmen ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda retmenlerin sunduğu çözüm önerileri 4 grupta ele alınarak sunulmuştur.

Özdemir Gökkurt, Bayraktar ve Yılmaz (2017) kavram yanılgılarına ilişkin açıklamalarını belirleyebilmek için sınıf ve matematik üretmenleri ile çalışmışlardır. Çalışma 4 sınıf ve 4 matematik retmeni ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda iki gruptaki retmenlerin de kavram yanılgısı ve nedenlerine ilişkin açıklamalarda zorlandıkları belirtilmiştir.

Akpınar (2018) alışmasında yüzdeler konusundaki kavram yanılgılarını ve nedenlerini incelemek için 7. sınıf seviyesinde 255 renci ile çalışmıştır. Kavram yanılgılarının sonuçlarına ilişkin elde edilen bulgular kavram yanılgılarının nedenlerine göre değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda rencilerin çoğunlukla başka konulardaki sıkıntıları nedeni ile yüzdeler konusunda da sıkıntı yaşadıkları belirtilmiştir.

şahiner (2018) cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi amacı ile 8. sınıf rencileri ile çalışmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular cinsiyet değişkeni göz önünde bulundurularak incelenmiştir. Çalışma sonucunda rencilerin özdeşlik ifadeleri, modelleme, çarpanlara ayırma ve cebirsel ifadelerde bulunan rasyonel kısımları sadeleştirme durumlarında kavram yanılgıları bulunduğu tespit edilmiştir.

Akbulut (2018) alışmasında etkileşimli tahta kullanımının 7. sınıf rencilerinin cebirdeki kavram yanılgılarını giderme üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma 7. sınıf seviyesinde renim gören 38 renci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda kavram yanılgılarının giderilmesi konusunda etkileşimli tahta kullanımının olumlu etkisi olduğu ifade edilmiştir.

Çekiç (2018) alışmasında temel geometrik kavramlara yönelik olarak 5. sınıf rencilerinin kavram yanılgılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma 5. sınıf seviyesindeki 298 renci ile yürütölmüş ve bu rencilerden 15'i ile görüşme

gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin doğru ve ışının adlandırılması ve açı ölçülerinin değişebilirliği ile ilgili kavram yanlışları olduğu belirlenmiştir.

Macit (2019) çalışmasında öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlarının başarıları ile ilişkisini incelemek amacı ile 6. sınıf seviyesindeki 633 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin kesirler konusundaki kavram imajlarına göre kavram yanlışlarına ilişkin puanların ve başarı puanlarının farklılaştığı ifade edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin kesirler konusundaki kavram imajları ve çalışmada öğrencilerde en sık karşılaşılan kavram yanlışları belirtilmiştir.

Can (2019) çalışmasında kesirlerle işlemler konusunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarına ilişkin olarak ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma 20 ortaokul matematik öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin kesirlerle işlemler konusunda kavramsal bilgilerinin yetersiz olduğu belirtilmiştir.

Girit Yıldız ve Gündoğru Alaylı (2019) çalışmalarında sabit değişen şekil örüntüsü genellemesinin öğretilmesine ilişkin olarak ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematik bilgilerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Çalışma 26 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının olası kavram yanlışları ve zorluklara yönelik tahminlerinin ve bunların giderilmesine yönelik önerilerinin yetersiz olduğu belirtilmiştir.

Demirören (2019) cebirsel ifadelerdeki kavram yanlışlarını ve hataları incelemek için 8. sınıf seviyesindeki 120 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin işlem konusunda başarılı ancak anlam açıklama konusunda başarısız oldukları belirtilmiştir.

Örnekçi (2019) eğitim konusuna ilişkin kavram yanlışlarını belirlemek ve incelemek için 8. sınıf seviyesindeki 165 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin eğitim konusundaki hata ve kavram yanlışları incelenerek çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

İşçi (2019) çalışmasında 8. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerdeki kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin etkisini incelemiştir. Çalışma 89'u deney grubunda, 28'i kontrol grubunda bulunan 117 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney gruplarında kavram karikatürleri ile, çoklu temsillerle ve dinamik geometri yazılımı olan GeoGebra ile farklı öğretim yöntemleri kullanılarak,

kontrol grubunda ise düz anlatım ile dersler işlenmiştir. Çalışma sonucunda en etkili yöntemin GeoGebra ile öğretim olduğu ve etkinlik temelli öğretimin de düz anlatıma göre daha etkili olduğu ifade edilmiştir.

Yılmaz (2019) çalışmasında GeoGebra ile bilişsel çelişki oluşturulmasının çokgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisini incelemiştir. Çalışma 6. sınıf seviyesinde öğrenim gören 62 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada çokgenler ve dörtgenler beş bölüme ayrılarak kavram yanlışları bu bölümlere göre belirlenmiştir. Belirlenen kavram yanlışlarını yok edebilmek için etkinlikler tasarlanmıştır. Çalışma sonucunda GeoGebra ile yapılan uygulamanın çokgenler ve dörtgenler konusunda hiyerarşi oluşturma, ilişki kurma gibi durumlar için öğrencilere katkı sağladığı belirtilmiştir.

Bozan ve Savaş (2019) çalışmalarında üstün yetenekli öğrencilerin kavram yanlışlarına ilişkin öğretmen görüşlerini incelemiştir. Çalışma bilim ve sanat merkezinde görev yapan 20 öğretmen ile yürütülmüştür. Çalışma sonucunda öğrencilerin farklı derslerde sık karşılaştıkları kavram yanlışları belirtilmiştir.

Yetim (2019) çalışmasında 8. sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki hata ve kavram yanlışlarını incelemiştir. Çalışmanın bir kavram haritası çalışması olduğu belirtilmiştir. Çalışma 8. sınıf seviyesinde 22 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir ve bu öğrencilerden 5'i ile mülakat gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerde en çok olasılık çeşitlerine ilişkin kavram yanlışları bulunduğu belirtilmiştir.

Türkiye'de ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı sınıf seviyeleri ve farklı öğrenme alanlarında bulunan konulara ilişkin çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmaların genellikle öğrencilerin belirli bir konudaki kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik çalışmalar olduğu belirlenmiştir.

Bölüm 3

Yöntem

Olayların, durumların ve süreçlerin katılımcıların bakış açılarıyla anlamlandırılmaya çalışıldığı nitel araştırma (Büyüköztürk, Kuru-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014), bu araştırmanın deseni olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmada Türkiye'deki ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan tez ve makale çalışmalarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle 2009–2019 yılları arasında Türkiye'de ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili 21 makale, 42 yüksek lisans tezi ve 1 doktora tezi incelenerek veri toplanmıştır. Seçilen çalışmalardan makale sayısının 21, yüksek lisans tezi sayısının 42, doktora tezi sayısının 1 olmasının nedeni, 2009–2019 yılları arasında Türkiye'de ortaokul matematik eğitime ilişkin 31 makale, 45 yüksek lisans tezi ve 1 doktora tezine ulaşıldığı hâlde bu çalışmalardan yapılırken kavram yanılgılarına ilişkin bulgular içermeyen ve kavram yanılgıları ile hata kavramını aynı kabul eden çalışmaların kullanılmamasıdır.

Araştırmanın evrenini ve örneklemi temsil eden çalışmaların elde edilebilmesi için YÖK'ün Ulusal Tez Merkezi tarama sisteminde “matematik” ve “kavram yanılgısı” anahtar kelimeleri ile, birçok derginin yer aldığı dergipark sisteminde ise “kavram yanılgıları” anahtar kelimesi ile arama yapılmıştır. Bulunan çalışmalardan ortaokul matematik eğitime ait olan Türkçe ve İngilizce tezler yıllara, makaleler ise yayınlanma yıllarına göre filtrelenerek seçilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci için öncelikle 2009–2019 yılları arasında Türkiye'de ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan tez ve makale çalışmalarına ulaşılması hedeflenmiştir. Anahtar kavramlarla YÖK'ün Ulusal Tez Merkezi tarama ve dergipark sistemlerinde 31 makale, 45 yüksek lisans tezi ve 1 doktora tezine ulaşılmıştır. Ulaşılan çalışmaların analizleri yapılırken kavram yanılgılarına ilişkin bulgular içermeyen ve incelenen tezlerin makalesi olan çalışmalar kullanılmamıştır. Yapılan elemeler sonucunda 21 makale, 42 yüksek lisans tezi ve 1 doktora tezinin incelenmesi uygun bulunmuştur. Belirtilen kriterlere

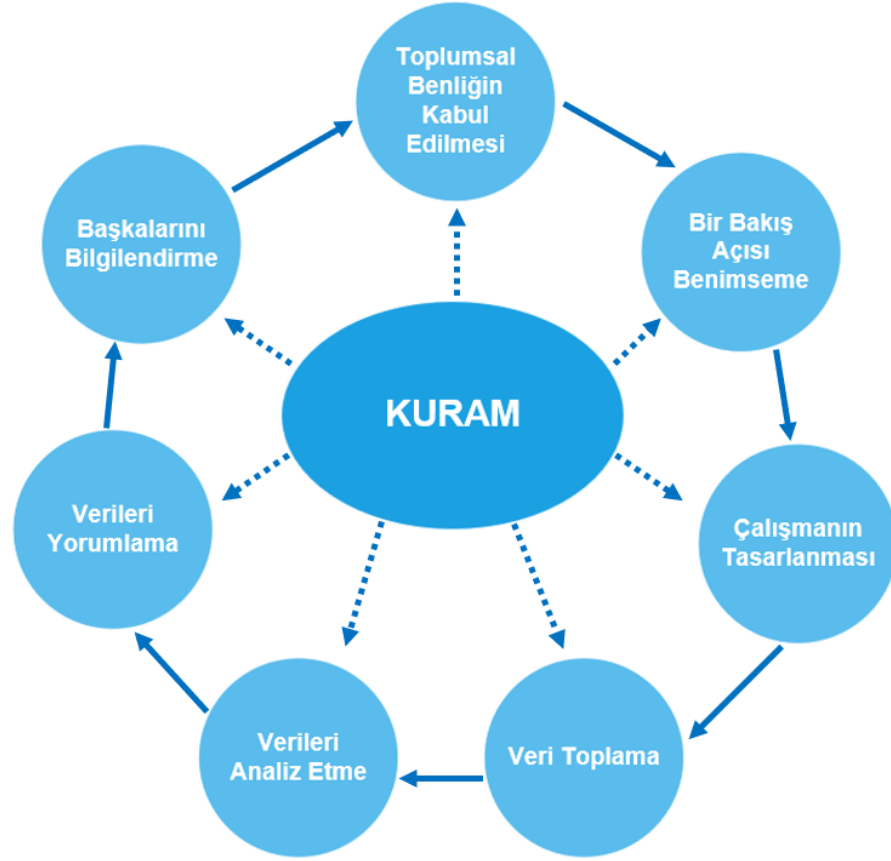
uygun olan çalışmaların hepsine ulaşıldıktan sonra EK-A'da yer alan çalışma sınıflandırma formu oluşturulmuştur. Çalışma sınıflandırma formunun oluşturulabilmesi için literatür taraması yapılmış ve uzman görüş alınarak çalışma formu hazır duruma getirilmiştir. Çalışma sınıflandırma formu son hâle getirildikten sonra ulaşılan tez ve makale çalışmaları betimsel analiz yöntemi ile sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılan çalışmalar, ortaokul matematik eğitiminde karşılaşılan kavram yanlışlarının öğrenme alanları ve sınıf düzeylerine göre belirlenebilmesi amacıyla içerik analiz yöntemi ile detaylı olarak incelenmiştir. Her bir çalışmanın analizi sonucunda elde edilen bulgular öğrenme alanları ve sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırma sürecinde ulaşılan çalışmaların sınıflandırılabilmesi için Sözbilir, Kutu ve Yaşar'ın (2012) geliştirdiği makale sınıflandırma formu incelenmiş ve daha önce çalışma sınıflandırma formu geliştirmiş olan 2 uzmandan da görüş alınarak tez ve makalelerin incelenebilmesi için güncellenmiştir. Çalışma sınıflandırma formunda tezlerin de sınıflandırılabilmesi için 'yayın türü', 'yayımlandıkları üniversite' ve yapılan çalışmaların matematik öğrenme alanlarına göre de sınıflandırılabilmesi için 'çalışmanın öğrenme alanı' bölümleri eklenmiştir. Ayrıca örneklem büyüklüklerine ilişkin grupta bulunan örneklem sayıları güncellenmiştir. Çalışmalar, literatürde yer alan ve uzman görüş alınarak oluşturulan "Çalışma Sınıflandırma Formu" kullanılarak sınıflandırılmıştır. Çalışma sınıflandırma formu çalışmanın; adı, türü, yılı yazarları, yayımlandığı kaynak, ilişkili olduğu öğrenme alanı, konusu, örneklem ve örneklem büyüklüğü, araştırma yöntemi, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemine ilişkin başlıkları bulundurmaktadır.

Verilerin Analizi

Nitel araştırma; algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik olarak; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama tekniklerinin kullanıldığı ve nitel süreçlerin izlendiği araştırmalardır (Yıldırım ve Şimşek, 2008, s. 39). Nitel araştırmalarda tutarlı ve sistematik ilerlenebilmesi için aşağıdaki adımlar göz önünde bulundurulmalıdır:



Şekil 5. Nitel araştırma sürecinin adımları (Neuman, 2007).

Yıldırım ve Şimşek (2008), nitel araştırma yapan bir araştırmacının üç temel durumu dikkate alması gerektiğini belirtmiştir:

1. Araştırmanın temelini oluşturacak bir kuramsal çerçeve oluşturulmalıdır.
2. Araştırmacının araştırma stratejisi sistematik, yapılabilir ve esnek olmalıdır.
3. Araştırmacı, yapılan araştırmayı tutarlı ve anlamlı bir rapor hâline getirmelidir.

Nitel veri analiz için üç yol önerilmektedir. İlk yol, özgün hâline mümkün olduğunca bağlı kalınarak ve gerektiği durumlarda katılımcıların ifadelerinden doğrudan alıntı yapılarak elde edilen verilerin betimsel bir yaklaşımla sunulmasıdır. İkinci yol, betimsel bir yaklaşımla verilerin sunulması ile birlikte bazı temaların belirlenmesi ve bu temalar arasındaki ilişkilerin kurulmasıdır. Üçüncü yol ise betimleme ve tematik analizle birlikte araştırmacının kendi yorumlarını da kullanarak

verileri analiz etmesidir. Aynı araştırmada bu üç yaklaşım birlikte kullanılarak da veri analizi yapılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Yıldırım ve Şimşek (2008), nitel araştırmalarda veri analiz sürecinin betimsel analiz ve içerik analizi olmak üzere iki tane olduğunu belirtmiştir.

Betimsel analiz yöntemi ile elde edilen veriler düzenlenip yorumlanarak okuyucuya sunulmaktadır. Yıldırım ve Şimşek (2008) betimsel analizin dört aşamadan oluştuğunu ifade etmektedir:

1. Betimsel analiz için uygun bir çerçeve oluşturulması,
2. Verilerin tematik çerçeveye göre işlenmesi,
3. Elde edilen bulguların tanımlanması,
4. Tanımlanan bulguların yorumlanması.

alık ve Sözbilir (2014) içerik analizlerini meta analiz, meta sentez (tematik içerik analizi) ve betimsel içerik analizi olmak üzere üç gruba ayırmaktadır:

- Meta analiz, belli bir konu ile ilgili yapılmış olan çalışmaların deneysel sonuçlarının istatistiksel işlemler kullanılarak sentezlenip yorumlanmasına ilişkin nicel bir tekniktir (Durlak, 1995; Wolf, 1986).
- Meta-sentez (tematik içerik analizi); ortak bir konu ile ilgili çalışmaların belirli bir şablon ve temaya uygun olacak şekilde eleştirel anlamda sentez ve yorumunun ayrıntılı bir şekilde yapılmasına yarayan içerik analizi tekniğidir (Au, 2007).
- Betimsel içerik analizi; sistematik olma özelliğini taşır ve belli bir konuya yönelik yapılan çalışmaların eğilimlerinin ve sonuçlarının tanımlayıcı bir biçimde değerlendirilmesini içerir. (alık ve Sözbilir, 2014).

alık ve Sözbilir (2014) betimsel içerik analizini belirli bir alanda eğilimler elde etmek için önceki çalışmalar veya bulgularının toplu olarak yorumlanması şeklinde tanımlamışlardır. Betimsel analizler araştırmalar sonucunda ulaşılan bulguların düzenlenip yorumlanarak okuyucuya sunulmasına ilişkin analizlerdir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Nitel analiz yöntemlerinden olan içerik analizi ise araştırılan çalışmalardan elde edilen verilerin belirli bir sisteme dayalı olarak gruplandırılması ve uygun temalar ile analiz edilmesiyle yapılmaktadır (Saban, 2009). İçerik analizi

sistematik ve yinelenebilir bir analiz tekniğidir (Büyüköztürk vd., 2014). Yıldırım ve Şimşek (2013) betimsel analiz yöntemiyle elde edilen bulguların içerik analizinde daha detaylı bir bakış açısıyla incelendiğini belirtmişlerdir. Çalışmada Türkiye’de ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili birbirinden bağımsız olan çalışmalar incelenmiştir. Elde edilen bulgular toplu olarak yorumlanacağından çalışmanın analizinde nitel araştırma yöntemlerinden olan betimsel içerik analizi kullanılmıştır.

Çalışma sınıflandırma formunda yer alan çalışmanın adı, türü, yılı yazarları, yayımlandığı kaynak, ilişkili olduğu öğrenme alanı, konusu, araştırma yöntemi, örneklem ve örneklem büyüklüğü, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemi ile ilgili elde edilen bilgiler frekans ve yüzde oranları ile çözümlenmiştir. Sonuçlara ilişkin bulgular, tablolar ve grafikler ile ifade edilerek açıklanmıştır. Çalışmaların öncelikle belirtilen özelliklere göre betimsel analizleri yapılmış ardından tüm çalışmalar derinlemesine incelenerek bulgularda yer alan kavram yanılgıları öğrenme alanları ve sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmıştır.

Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Araştırmalarda ulaşılan sonuçlara nasıl ulaşıldığı ayrıntılı bir şekilde anlatılarak ve verilerin birden fazla kişi tarafından incelenmesi ile geçerlik artırılabilir (Büyüköztürk vd., 2014). Bu çalışmada geçerliliği artırmak amacıyla veri toplama aracı için uzmanların görüşlerine başvurularak elde edilen dönütlere göre veri toplama aracı düzenlenmiştir.

Araştırmanın farklı araştırmacılar tarafından aynı şekilde tekrarlandığında benzer sonuçlara ulaşılması güvenilirlik ile ilgilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada güvenirliliğin sağlanabilmesi için veri toplama süreci, hangi çalışmalardan hangi verilerin elde edildiği ve analizler ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Bölüm 4

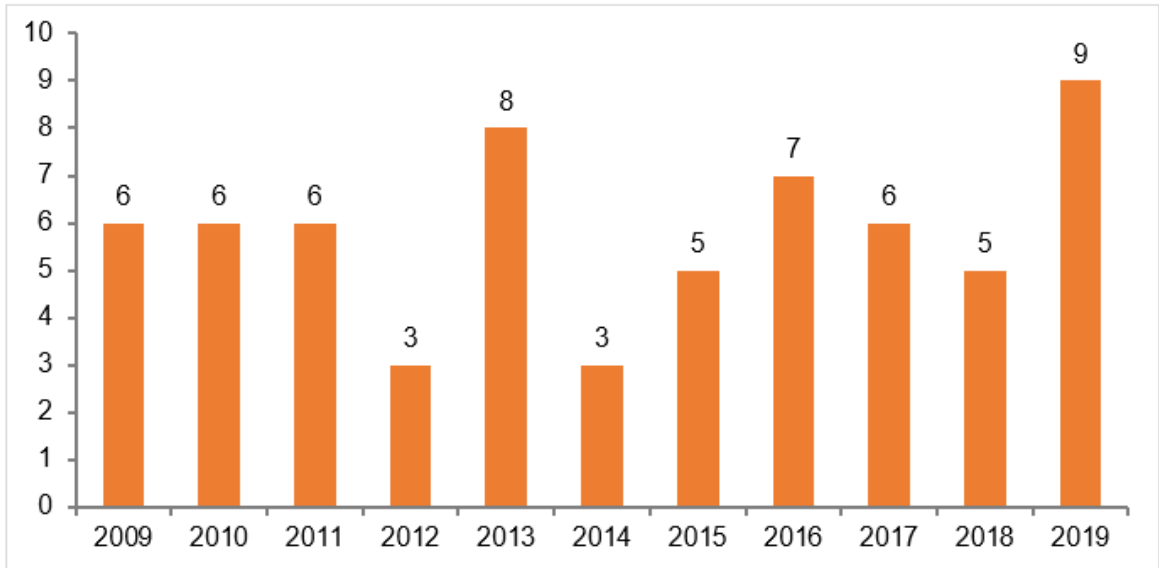
Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmanın problemleri ve alt problemlerine yönelik bulgular ve yorumlar belirtilmiştir.

‘Türkiye’de Ortaokul Matematik Eğitiminde Kavram Yanılgıları İle İlgili Yapılan Çalışmalardaki Genel Yönelimler Nasıldır?’ Problemine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

‘Türkiye’de ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların betimsel içerik analizi nasıldır?’ problemi daha detaylı incelenebilmek için 9 alt problemde ele alınmıştır. Her bir alt probleme ilişkin bulgular ve yorumlar ayrı ayrı ele alınmıştır.

‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular ve yorumlar. ‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular Şekil 6’da verilmiştir.



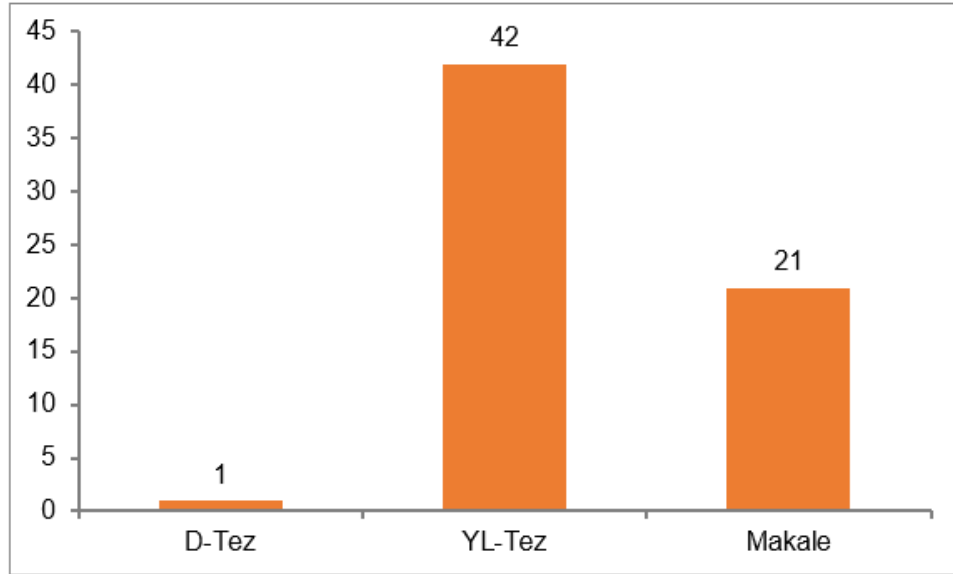
Şekil 6. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı.

Şekil 6 incelendiğinde ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili en çok çalışmanın 2019 (%14,06) yılında yayınlandığı görülmektedir. Bu konu

ile ilgili en az çalışma ise 2012 (%4,69) ve 2014 (%4,69) yıllarında yayınlanmıştır. 2013 yılında 8 çalışma (%12,50), 2016 yılında 7 çalışma (%10,94), 2009, 2010, 2011 ve 2017 yıllarının her birinde 6 çalışma (%9,38), 2015 ve 2018 yıllarının her birinde 5 çalışma (%7,81) yayınlanmıştır.

Çalışmalar yıllara göre incelendiğinde 2009 ve 2019 yılları arasında her yıl ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışlarına ilişkin çalışmaların yapıldığı görülmektedir.

‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların makale ve tez dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular ve yorumlar. ‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların makale ve tez dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular Şekil 7’de verilmiştir.

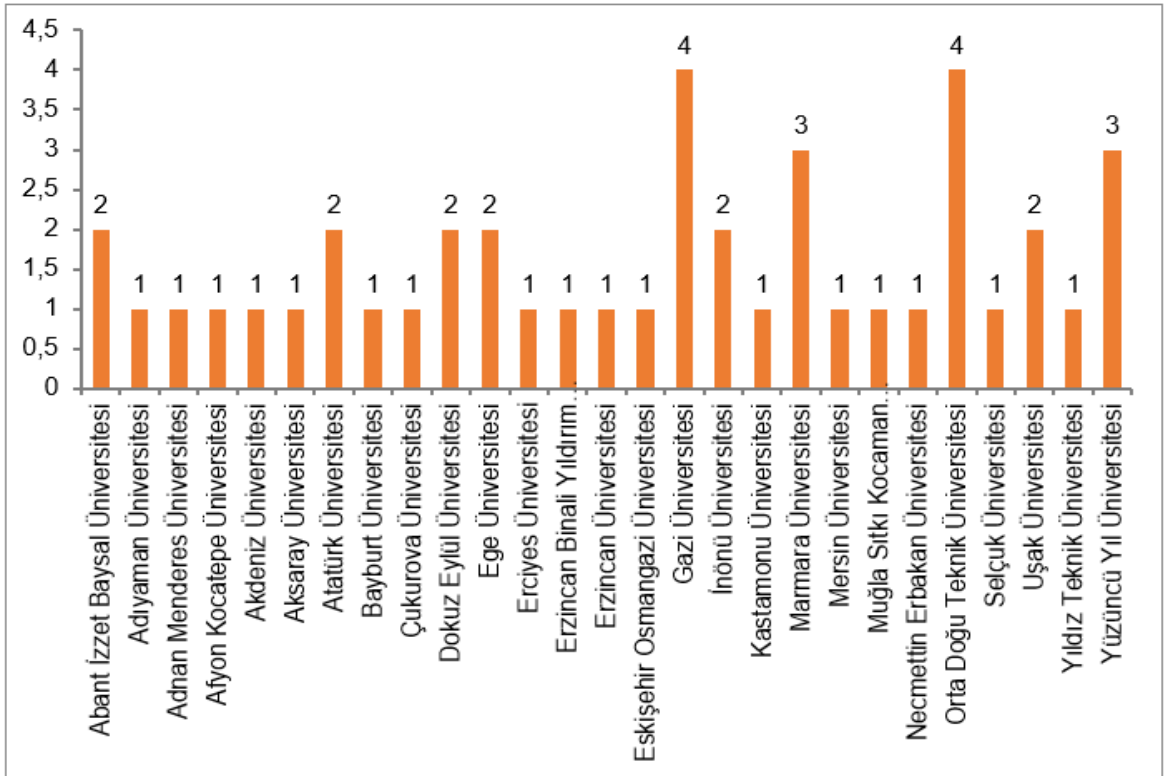


Şekil 7. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların makale ve tez dağılımı.

Şekil 7 incelendiğinde 2009-2019 yılları içerisinde ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili en çok çalışmanın yüksek lisans tezi, en az çalışmanın doktora tezi türünde olduğu söylenebilir. Toplam 64 çalışmanın 42 tanesi yüksek lisans tezi (%65,63), 21 tanesi makale (%32,81) ve 1 tanesi de doktora tezidir (%1,56).

İncelenen 42 yüksek lisans tezinden 5 tanesinin makalesi de yayınlanmıştır ancak bu iki çalışma aynı verileri belirttiğinden incelenen tezlerin makaleleri analize dahil edilmemiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde kavram yanılgılarına yönelik olarak yüksek lisans tezlerinin ve makalelerin daha fazla tercih edildiği söylenebilir. Bunun nedeni doktora tezlerinin daha kapsamlı olmasının gerekmesinden veya doktora daha az sayıda öğrenci bulunmasından kaynaklı olabilir.

‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan makale ve tez çalışmalarının üniversite ve dergilere göre dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular ve yorumlar. ‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan makale ve tez çalışmalarının üniversite ve dergilere göre dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular Şekil 8 ve Şekil 9’da yer almaktadır. Şekil 8 tezlerin üniversitelere göre dağılımını ifade ederken, Şekil 9 makalelerin dergilere göre dağılımını belirtmektedir.

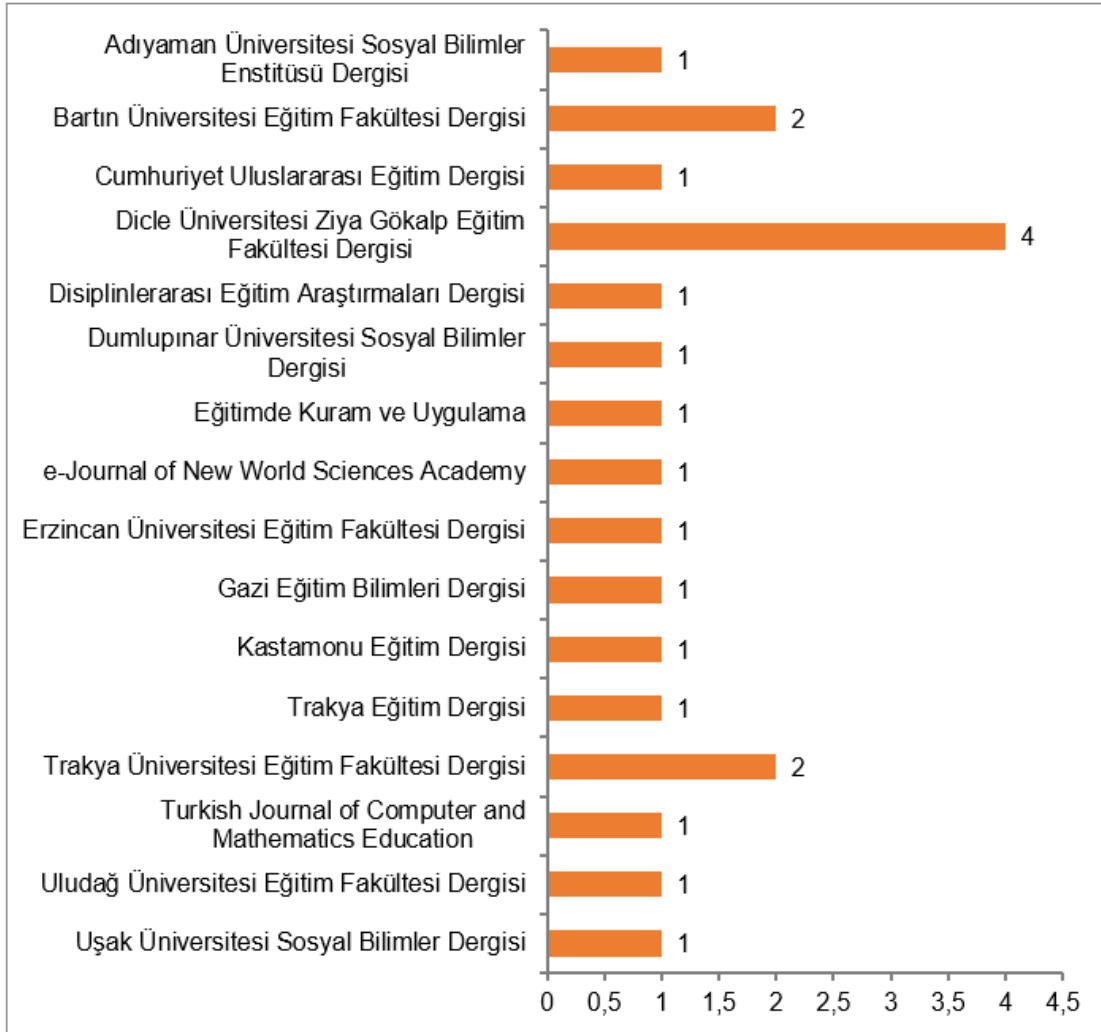


Şekil 8. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili tezlerin üniversitelere göre dağılımı.

Şekil 8’de görüldüğü gibi 2009-2019 yılları arasında yayınlanan ortaokul matematik eğitimindeki kavram yanılgıları ile ilgili tezler 27 üniversiteye aittir. Bu

üniversiteler içerisinde en çok tez Gazi Üniversitesi (%9,30) ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi'ne (%9,30) aittir. Bu üniversitelerin her birine ait 4 tez bulunmaktadır. Marmara Üniversitesi ve Yüzüncü Yıl Üniversitelerinin her birine 3 tez (%6,98), Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Ege Üniversitesi, İnönü Üniversitesi ve Uşak Üniversitelerinin her birinde 2 tez (%4,65) yayınlanmıştır. Şekil 8'de yer alan diğer üniversitelerin her birinde ise 1 tez (%2,33) yayınlanmıştır.

Şekil 9 makalelerin dergilere göre dağılımını ifade etmektedir.



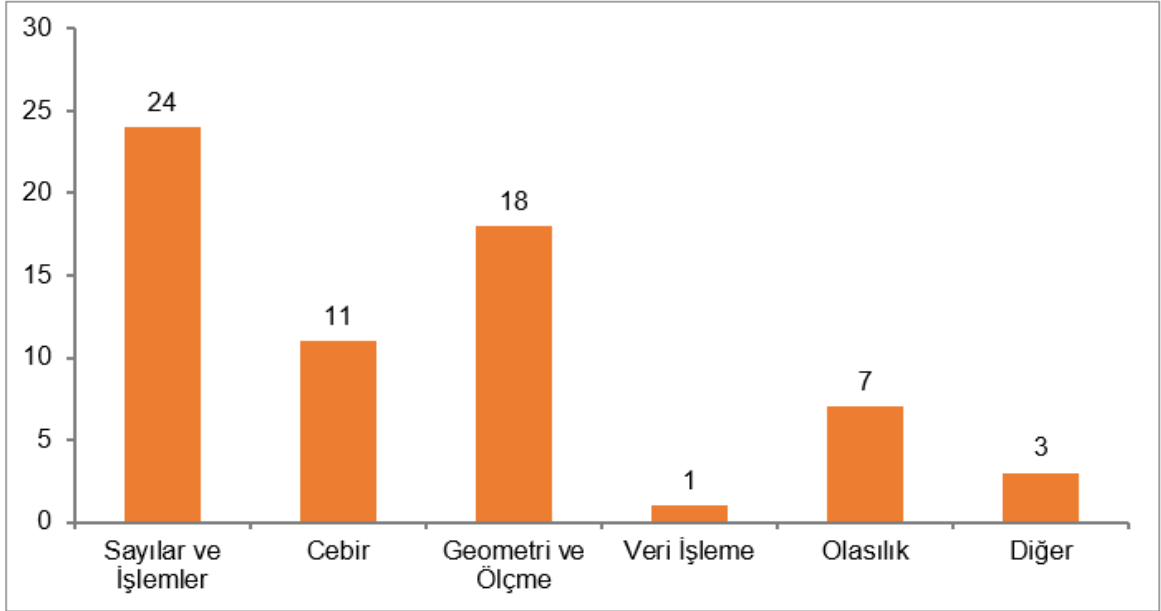
Şekil 9. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili makalelerin dergilere göre dağılımı.

Şekil 9'da görüldüğü gibi 2009-2019 yılları arasında yayınlanan ortaokul matematik eğitimindeki kavram yanılgıları ile ilgili makaleler toplam 16 dergide ve 4 makale ile en çok Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi'nde

(%19,01) yayınlanmıştır. Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi ve Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi dergilerinin her birinde 2 makale (%9,52), diğer dergilerin her birinde ise 1 makale (%4,76) yayınlanmıştır.

‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların matematik öğrenme alanlarına göre dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular ve yorumlar. Matematik Dersi Öğretim Programı (2018)’e göre 5-8. sınıfların öğrenme alanları “Sayılar ve İşlemler”, “Cebir”, “Geometri ve Ölçme”, “Veri İşleme” ve “Olasılık” olmak üzere 5 tanedir. Araştırmada yer alan çalışmalar, bu öğrenme alanlarına göre sınıflandırılmaya çalışılmıştır, ancak bazı çalışmalar farklı öğrenme alanlarına ilişkin konulara yönelik farklı soruları birleştirerek testleri oluşturmuşlar ve bu testlerde ortaya çıkan kavram yanılgılarına değinmişlerdir. Bu tür çalışmalar Şekil 10’da ‘Diğer’ kategorisinde yer almaktadır.

‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların matematik öğrenme alanlarına göre dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular Şekil 10’da verilmiştir.



Şekil 10. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların matematik öğrenme alanlarına göre dağılımı.

Şekil 10 incelendiğinde en çok çalışmanın “Sayılar ve İşlemler” (%37,5), en az çalışmanın “Veri İşleme” (%1,56) öğrenme alanında yapıldığı görülmektedir.

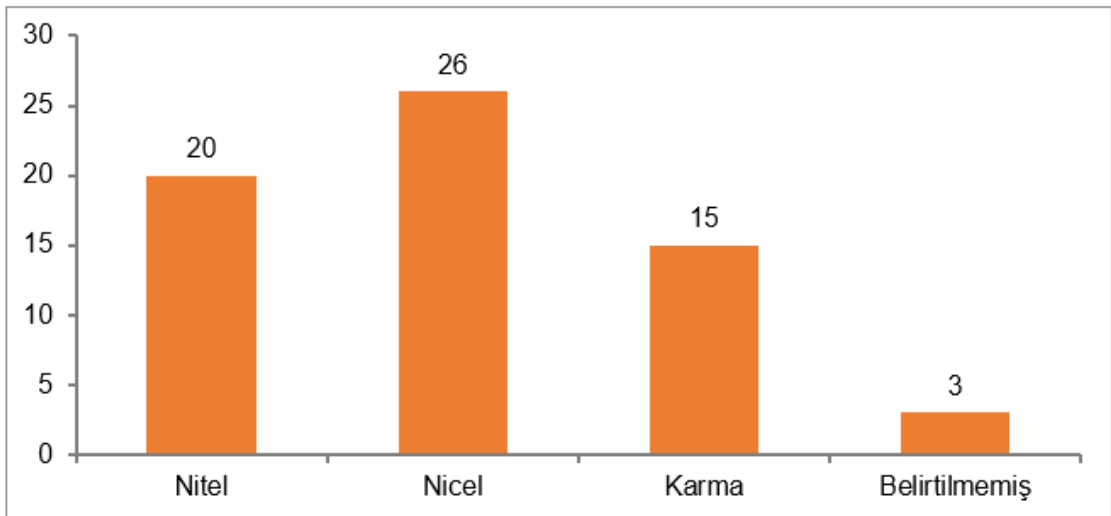
Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2018) bulunan 5-8. sınıf alt öğrenme alanlarının öğrenme alanlarına göre dağılımı aşağıdaki şekildedir:

ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI
SAYILAR VE İŞLEMLER	<i>Doğal Sayılar</i>
	<i>Doğal Sayılarla İşlemler</i>
	<i>Kesirler</i>
	<i>Kesirlerle İşlemler</i>
	<i>Ondalık Gösterim</i>
	<i>Yüzdeler</i>
	<i>Çarpanlar ve Katlar</i>
	<i>Kümeler</i>
	<i>Tam Sayılar</i>
	<i>Tam Sayılarla İşlemler</i>
	<i>Rasyonel Sayılar</i>
	<i>Rasyonel Sayılarla İşlemler</i>
	<i>Oran</i>
	<i>Oran ve Orantı</i>
	<i>Üslü İfadeler</i>
	<i>Kareköklü İfadeler</i>
CEBİR	<i>Cebirsel İfadeler</i>
	<i>Eşitlik ve Denklemler</i>
	<i>Doğrusal Denklemler</i>
	<i>Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler</i>
	<i>Eşitsizlikler</i>
GEOMETRİ VE ÖLÇME	<i>Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler</i>
	<i>Üçgen ve Dörtgenler</i>
	<i>Üçgenler</i>
	<i>Uzunluk ve Zaman Ölçme</i>
	<i>Alan Ölçme</i>
	<i>Geometrik Cisimler</i>
	<i>Açılar</i>
	<i>Doğrular ve Açılar</i>
	<i>Çember</i>
	<i>Çember ve Daire</i>
	<i>Sıvı Ölçme</i>
	<i>Dönüşüm Geometrisi</i>
	<i>Çokgenler</i>
	<i>Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri</i>
<i>Eşlik ve Benzerlik</i>	
VERİ İŞLEME	<i>Veri Toplama ve Değerlendirme</i>
	<i>Veri Analizi</i>
OLASILIK	<i>Basit Olayların Olma Olasılığı</i>

Şekil 11. 5-8. sınıf alt öğrenme alanlarının öğrenme alanlarına göre dağılımı (Matematik Dersi Öğretim Programı, 2018).

Öğrenme alanlarına ait alt öğrenme alanları sayısı incelendiğinde “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanına ait 16 alt öğrenme alanı, “Cebir” öğrenme alanına ait 5 alt öğrenme alanı, “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanına ait 15 alt öğrenme alanı, “Veri İşleme” öğrenme alanına ait 2 alt öğrenme alanı ve “Olasılık” öğrenme alanına ait 1 alt öğrenme alanının bulunduğu görülmektedir. Şekil 10 bu bağlamda incelendiğinde çalışma sayısı sırasıyla en çok “Sayılar ve İşlemler”, “Geometri ve Ölçme”, “Cebir”, “Olasılık” ve “Veri İşleme” şeklindedir. “Olasılık” ve “Veri İşleme” öğrenme alanları dışındaki öğrenme alanlarına ait çalışmaların bu öğrenme alanlarında yer alan alt öğrenme alanları sayılarıyla ilişkili olduğu söylenebilir.

‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların araştırma yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular ve yorumlar. ‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların araştırma yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular veri toplama aracı olarak kullanılan “Çalışma Sınıflandırma Formu” aracılığıyla gruplandırılmıştır. Formun yöntem bölümünde çalışmalar nicel, nitel veya karma olarak sınıflandırılmıştır. Çalışmalar sınıflandırılırken ilgili çalışmaların yöntemi analiz edilmemiştir, çalışmada belirtilen yöneme göre sınıflandırma yapılmıştır. Yöntemin belirtilmediği çalışmalar için “Belirtilmemiş” bölümü işaretlenmiştir. Alt probleme ilişkin bulgular Şekil 12’de yer almaktadır.



Şekil 12. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların araştırma yöntemlerine göre dağılımı.

Araştırmada analizi yapılan 64 çalışmanın 20 tanesinde nitel (%31,25), 26 tanesinde nicel (%40,63) ve 15 tanesinde karma (%23,44) yöntem kullanıldığı bulunmuştur. Bu çalışmalar dışındaki 3 çalışmada (%4,69) ise yöntem belirtilmemiştir. Çalışmaların bir tanesinde nicel ve nitel bölümler için farklı yöntemler kullanıldığı belirtilmiş ancak bu yöntem karma yöntem olarak adlandırılmamıştır. Bu çalışmaya özel olarak çalışmanın yöntemi karma yöntem olarak değerlendirilmiştir.

Şekil 12’de de görüldüğü üzere 2009-2019 yılları arasında kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmalarda en çok nicel yöntem, en az ise karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmalarda en çok nicel yöntem kullanılmasından yola çıkılarak bu çalışmalarda başarı testlerinin diğer veri toplama araçlarına göre daha fazla kullanılmış olabileceği söylenebilir.

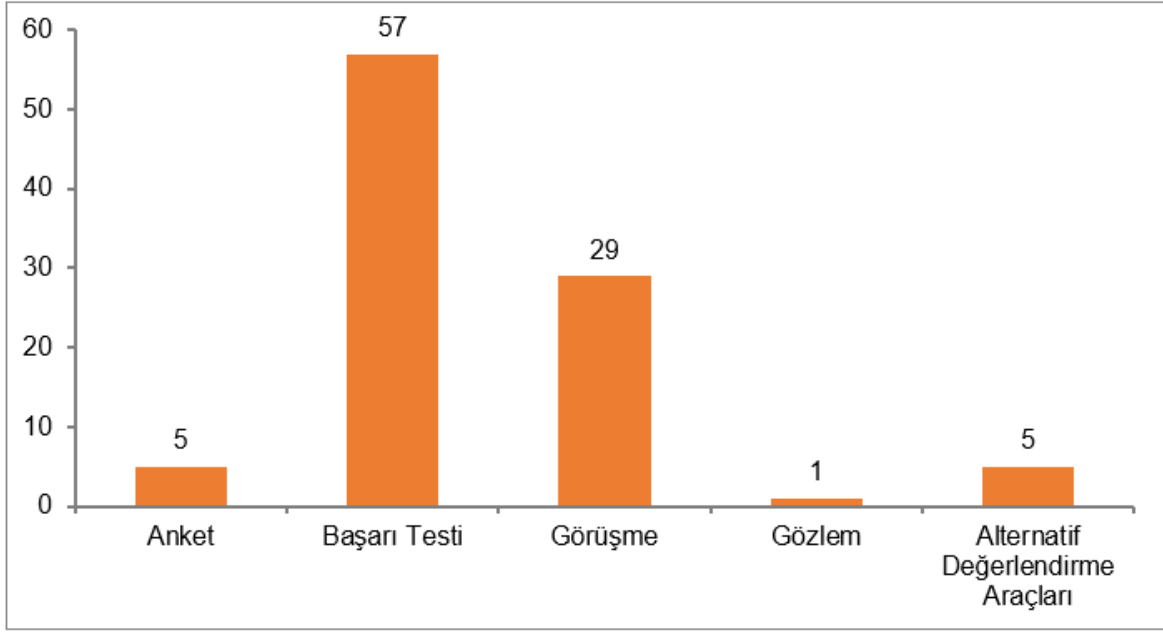
‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular ve yorumlar. ‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular veri toplama aracı olarak kullanılan “Çalışma Sınıflandırma Formu” aracılığıyla gruplandırılmıştır. Formun veri toplama araçları bölümünde;

- anket,
- başarı testi,
- algı/ilgi/tutum/yetenek/kişilik vb. testler,
- görüşme,
- gözlem,
- dokümanlar,
- alternatif değerlendirme araçları (kavram haritaları, portfolyo vb.) ve diğer ifadeleri bulunmaktadır.

Çalışmalar bu ifadelere göre sınıflandırılmıştır. Çalışmada birden fazla veri toplama aracı kullanılmış ise bu veri toplama araçlarının her biri ayrı ayrı sayılmıştır.

Çalışmada aynı türde birden fazla veri toplama aracı kullanılmış ise bu veri toplama araçlarını her biri sayılmıştır. Örneğin bir çalışmada farklı iki başarı testi kullanıldıysa başarı testi ile ilgili frekans 2 artırılmıştır.

İlgili alt probleme ilişkin bulgular Şekil 13'te verilmiştir.

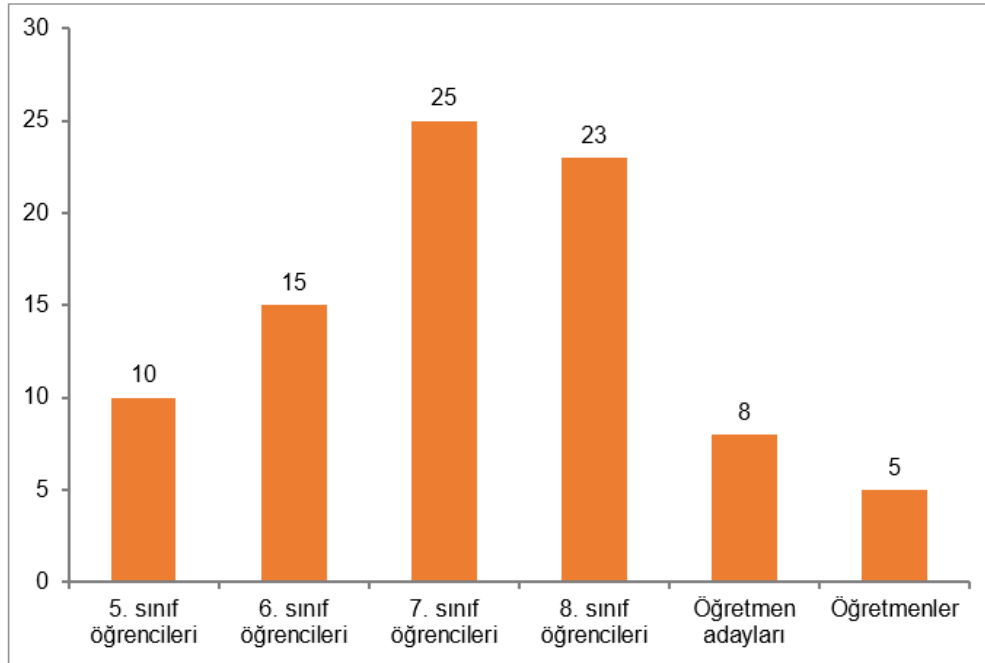


Şekil 13. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı.

Şekil 13 incelendiğinde 2009-2019 yılları arasında ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmalarda veri toplamak için anket (%5,15), başarı testi (%58,76), görüşme (%29,90), gözlem (%1,03) ve alternatif değerlendirme araçları (%5,15) kullanılmıştır. Kullanılan veri toplama araçlarından en çok kullanılan başarı testi iken, en az kullanılanın gözlem yapmadır. “Çalışma Sınıflandırma Formu”nda yer alan diğer veri toplama araçları kullanılmamıştır.

En çok kullanılan veri toplama aracının başarı testi olmasının, çalışmaların büyük bir kısmında nicel yöntem kullanılmasından kaynaklandığı söylenebilir.

‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların örneklem grubuna göre dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular ve yorumlar. ‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların örneklem grubuna göre dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular Şekil 14’te verilmiştir. Araştırmada analizi yapılan çalışmaların bazıları birden fazla sınıf grubu ile çalışmışlardır. Bu tür araştırmalarda her sınıf düzeyi için ayrı ayrı frekans artırımı yapılmıştır. Örneğin bir çalışma 5., 6. ve 7. sınıf öğrencileriyle ilgiliyse bu çalışma için 5., 6. ve 7. sınıf frekanlarının üçü de artırılmıştır. Farklı bir çalışma 7. ve 9. sınıf öğrencileriyle ilgiliyse çalışmanın sadece bu araştırma ile ilgili olan kısmı (7. sınıf) alınmıştır.

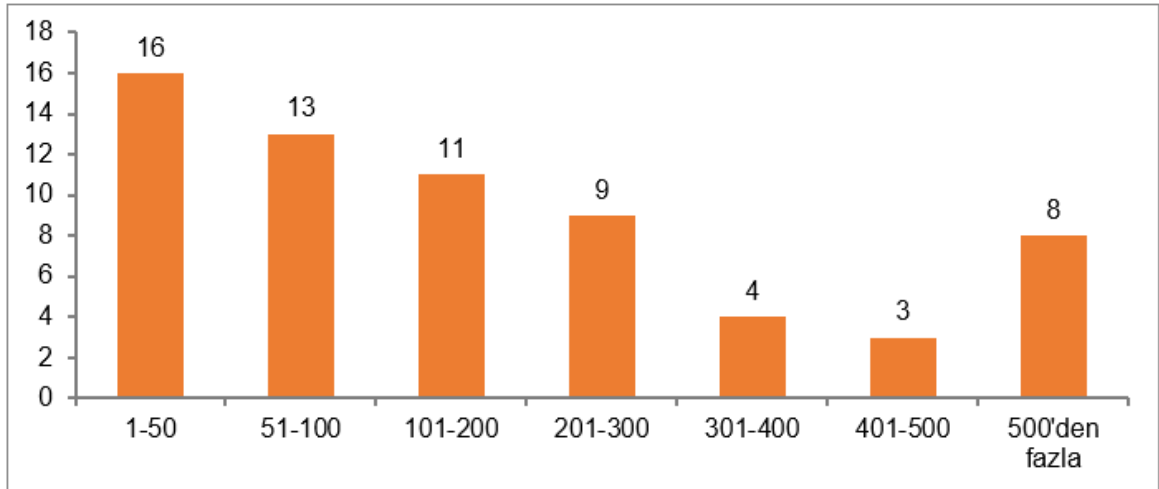


Şekil 14. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların örneklem grubuna göre dağılımı.

Şekil 14 incelendiğinde 2009-2019 yılları arasında en çok çalışmanın 7. sınıf öğrencileriyle (%29,07), en az çalışmanın öğretmenlerle (%5,81) yapıldığı görülmektedir. 5. (%11,63) ve 6. (%17,44) sınıf düzeyindeki öğrencilerle yapılan çalışmalar, 7. ve 8. (%26,74) sınıf düzeyindeki öğrencilerle yapılan çalışmalardan daha az sayıdadır. Şekil 14’te verilen örneklem gruplarından farklı olarak 1 tane 10. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışma ve 1 tane bilim sanat merkezi öğretmenleriyle yapılan çalışma bulunmaktadır. 10. sınıf öğrencileriyle ilgili yapılan çalışmanın

konusu daha alt sınıf seviyelerinde de işlenmektedir ve bu yanlışların bu sınıf seviyesine taşınmış olma nedeninin ortaokulda bu yanlışların farkedilmemiş olmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Bu nedenle bu çalışma istisna olduğundan örneklem grubuna dahil edilmemiştir. Benzer nedenle bilim ve sanat merkezindeki öğretmenlerle yapılan çalışmada da öğretmenlerin branşlarından bahsedilmediğinden bu çalışma da örneklem grubunun dışında tutulmuştur. Çünkü örneklem grubunda bulunan öğretmen ve öğretmen adayları ifadeleri matematik öğretmenlerini ve matematik öğretmen adaylarını belirtmektedir.

‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların örneklem sayılarına göre dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular ve yorumlar. ‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların örneklem sayılarına göre dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular veri toplama aracı olarak kullanılan “Çalışma Sınıflandırma Formu”nda belirlenen aralıklara göre sınıflandırılmıştır.



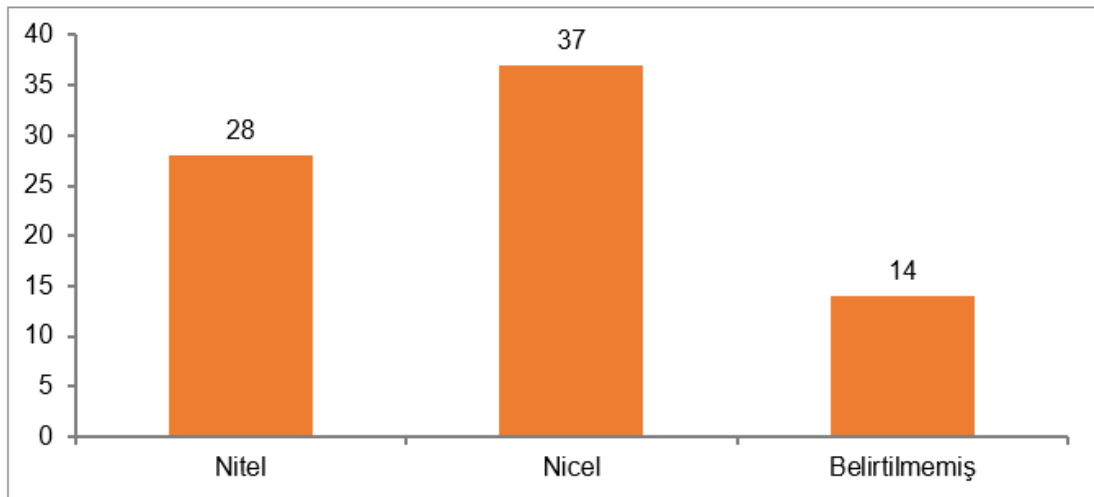
Şekil 15. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların örneklem sayılarına göre dağılımı.

Örneklem sayısına göre sınıflandırılan çalışmalarda bulunan örneklem sayısı en fazla 1-50 aralığında (%25) iken en az 401-500 (%4,69) aralıklarındadır. Örneklem sayılarının dağılımları 1-50 aralığından 401-500 aralığına gidildikçe

azalsa da 500'den fazla örneklem sayısına sahip olan çalışma sayısı (%12,5) 301-400 ve 401-500 aralıklarında yer alan çalışma sayısından daha fazladır.

Örneklem aralığı olarak en çok 1-50 grubunun seçilme nedeninin çalışmaların, az sayıda kişi grubu ile çalışılarak, daha ayrıntılı yapılmak istenmesinden kaynaklı olabileceği düşünülebilir.

‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların veri analiz yöntemlerinin dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular ve yorumlar. ‘Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların veri analiz yöntemlerinin dağılımı nasıldır?’ alt problemine ilişkin bulgular veri toplama aracı olarak kullanılan “Çalışma Sınıflandırma Formu” aracılığıyla gruplandırılmıştır. Formun veri analiz yöntemi bölümünde çalışmalar nitel veya nicel olarak sınıflandırılmıştır. Karma yöntemle yapılan araştırmalar hem nitel hem de nicel analizler içerdiğinden bu çalışmaların veri analiz yöntemi için hem nitel hem de nicel analiz yöntemlerine ilişkin frekanlar artırılmıştır. Çalışmalar sınıflandırılırken ilgili çalışmaların veri analiz yöntemi analiz edilmemiştir, çalışmada belirtilen veri analiz yöntemine göre sınıflandırma yapılmıştır. Veri analiz yönteminin belirtilmediği çalışmalar için “Belirtilmemiş” bölümü işaretlenmiştir. Alt probleme ilişkin bulgular Şekil 16’da yer almaktadır.



Şekil 16. Ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların veri analiz yöntemlerinin dağılımı.

Şekil 16 incelendiğinde veri analizi için en çok nicel yöntemin (%46,84) kullanıldığını söyleyebiliriz. Şekil 16, çalışmanın araştırma yöntemine ilişkin Şekil 12 ile karşılaştırıldığında araştırma yöntemi belirtilmeyen çalışma sayısının 3 olduğu, veri analiz yöntemini belirtmeyen çalışma sayısının ise 14 (%17,72) olduğu görülmektedir. Buradan, veri analiz yönteminin araştırma yöntemine göre daha az ifade edildiği söylenebilir.

‘Türkiye’de Ortaokul Matematik Eğitiminde Kavram Yanılgıları İle İlgili Yapılan Çalışmalarda Öğrenme Alanları ve Sınıf Düzeylerine Göre Kavram Yanılgıları Nelerdir?’ Problemine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bu bölümünde analiz sürecinde çalışmalardan elde edilen kavram yanılgılarına ilişkin bilgiler; sınıf düzeyi, öğrenme alanı ve konularına göre ayrıntılandırılarak açıklanmıştır.

MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (2018), “Sayılar ve İşlemler”, “Cebir”, “Geometri ve Ölçme”, “Veri İşleme” ve “Olasılık” olmak üzere 5 öğrenme alanından oluşmaktadır. 5-8. sınıfların öğrenme alanlarına ait alt öğrenme alanları incelendiğinde her bir öğrenme alanının alt öğrenme alanları aşağıdaki gibidir:

Sayılar ve İşlemler:

- Doğal Sayılar
- Doğal Sayılarla İşlemler
- Kesirler
- Kesirlerle İşlemler
- Ondalık Gösterim
- Yüzdeler
- Çarpanlar ve Katlar
- Kümeler
- Tam Sayılar
- Tam Sayılarla İşlemler
- Rasyonel Sayılar
- Rasyonel Sayılarla İşlemler
- Oran
- Oran ve Orantı

- Üslü İfadeler
- Kareköklü İfadeler

Cebir:

- Cebirsel İfadeler
- Eşitlik ve Denklem
- Doğrusal Denklemler
- Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler
- Eşitsizlikler

Geometri ve Ölçme:

- Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler
- Üçgen ve Dörtgenler
- Üçgenler
- Uzunluk ve Zaman Ölçme
- Alan Ölçme
- Geometrik Cisimler
- Açılar
- Doğrular ve Açılar
- Çember
- Çember ve Daire
- Sıvı Ölçme
- Dönüşüm Geometrisi
- Çokgenler
- Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri
- Eşlik ve Benzerlik

Veri İşleme:

- Veri Toplama ve Değerlendirme
- Veri Analizi

Olasılık:

- Basit Olayların Olma Olasılığı

MEB Ortaokul Matematik Öğretim Programı'nda (2018) bulunan alt öğrenme alanları ise konulara bağlı kazanımlar bağlamında gruplandırılmıştır.

2009-2019 yılları arasında ortaokul matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmalardan bazıları farklı yıllarda yayınlanan matematik öğretim programlarına dâhildir. Bu çalışmalarda ele alınan kazanımlar incelendiğinde çalışmaların tümünün 2018 yılına ait olan ve geçerliliğini koruyan ortaokul matematik öğretimi programındaki aynı ya da farklı sınıf seviyelerindeki kazanımlarla uyumlu olduğu görülmüştür.

Araştırmada analizi yapılan çalışmalar konularına göre ayrıntılandırılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda bazı konular birlikte ele alınarak değerlendirilmiştir. Örneğin, kesirlerle ilgili bir çalışmada hem kesir kavramına hem de kesirlerle işlemlere ilişkin kavram yanlışları ele alınmıştır. Bu nedenle "Kesirler" ve "Kesirlerle İşlemler" gibi konu başlıkları birlikte ele alınmıştır. Bunlardan farklı olarak birbirleri ile ilişkilendirilen bazı konulara ilişkin çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalar da ortak konu isimleri ile verilmiştir. (Örneğin, kesirler ve oran-orantı) Çalışmaların analizleri sonucunda bazı çalışmaların örneklem olarak birden fazla sınıf seviyesinde öğrenim gören öğrencileri seçtikleri görülmüştür. Bu nedenle 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerine yönelik bir çalışma ondalık sayılar konusuyla ilgiliyse bu çalışmalar dağılımda ondalık sayılar konusunu belirten kısımda her bir sınıf seviyesinde de belirtilmiştir. Ayrıca öğretmenler, öğretmen adayları ve farklı gruplarla yapılan çalışmalara ilişkin dağılımlar ortaokul sınıf seviyesine göre yapılan dağılımlardan farklı bir dağılımla değerlendirilmiştir.

Araştırmada çalışmalardan elde edilen bulgulara göre çalışmaların öğrenme alanları baz alınarak dağılımlar ardından bu öğrenme alanlarına ait çalışmalardan elde edilen bulgulara göre kavram yanlışlarına yönelik bilgiler verilmiştir.

Kavram yanlışlarına yönelik bulgular.

Sayılar ve işlemler.

Araştırmada analiz edilen 64 çalışmadan 24'ü "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanına ilişkin çalışmalardır.

"Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanında "Kesirler" ve "Kesirlerle İşlemler" konularına ilişkin 8 çalışma bulunmaktadır ve bu çalışmalar "Kesirler" başlığı altında gruplandırılmıştır. Çalışmalardan 5'i öğrencilerle, 1'i öğretmenlerle, 1'i öğretmen adaylarıyla, 1'i de hem öğrencilerle hem öğretmenlerle hem de öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerle gerçekleştirilen çalışmaların 3'ü sadece 5. Sınıf öğrencileri ile, 1'i sadece 6. sınıf öğrencileri ile, 1'i 6. ve 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. 6. ve 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışma için hem 6. hem de 7. sınıf seviyesinde bulunan "Kesirler" kısmının frekansı artırılmıştır. Hem öğrencilerle hem öğretmenlerle hem de öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışma için 7. sınıf, öğretmenler ve öğretmen adaylarına ilişkin dağılımlarda bulunan "Kesirler" kısmının frekansı her biri için artırılmıştır.

"Oran ve Orantı" başlığına ilişkin 2 çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların 2'si de öğrencilerle yapılmıştır. Çalışmalardan 1'i 6. sınıf öğrencileri ile 1'i 7. ve 9. sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. 7. ve 9. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmadan sadece 7. sınıf öğrencilerine ilişkin kavram yanlışları alınmıştır.

"Kesirler" ve "Oran-orantı" konularına ilişkin 6. ve 7. sınıf öğrencileri ile 1 çalışma yapılmıştır ve bu çalışma "Kesirler ve Oran-orantı" başlığı altında gruplandırılmıştır. Bu çalışmanın verileri ise kesirler ve oran-orantı bölümlerinde ayrı ayrı ele alınmıştır.

"Ondalık Gösterim" konusuna ilişkin 3 çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan 1'i 4. ve 5. sınıf öğrencileri ile, 1'i 6. sınıf öğrencileri ile, 1'i de 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. 4. ve 5. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışma için hem 4. hem de 5. sınıf seviyesinde bulunan "Ondalık Gösterim" kısmının frekansı

artırılmıştır. 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışma için hem 6. hem 7. hem de 8. sınıf seviyesinde bulunan “Ondalık Gösterim” kısmının frekansı artırılmıştır.

“Tam Sayılar” başlığına ilişkin olarak öğretmen adayları ile 1 çalışma yapılmıştır.

“İrrasyonel Sayılar” başlığına ilişkin olarak 2013 yılında 8. sınıf öğrencileri ve öğretmen adayları ile 1 çalışma yapılmıştır. 8. sınıf öğrencileri ve öğretmen adayları ile yapılan çalışma için hem 8. sınıf hem de öğretmen adayları dağılımında frekans artırılmıştır.

“Rasyonel Sayılar” başlığına ilişkin olarak 2 çalışma yapılmıştır ve bu 2 çalışma da 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir.

“Kareköklü İfadeler” başlığına ilişkin olarak 2 çalışma yapılmıştır ve bu 2 çalışma da 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir.

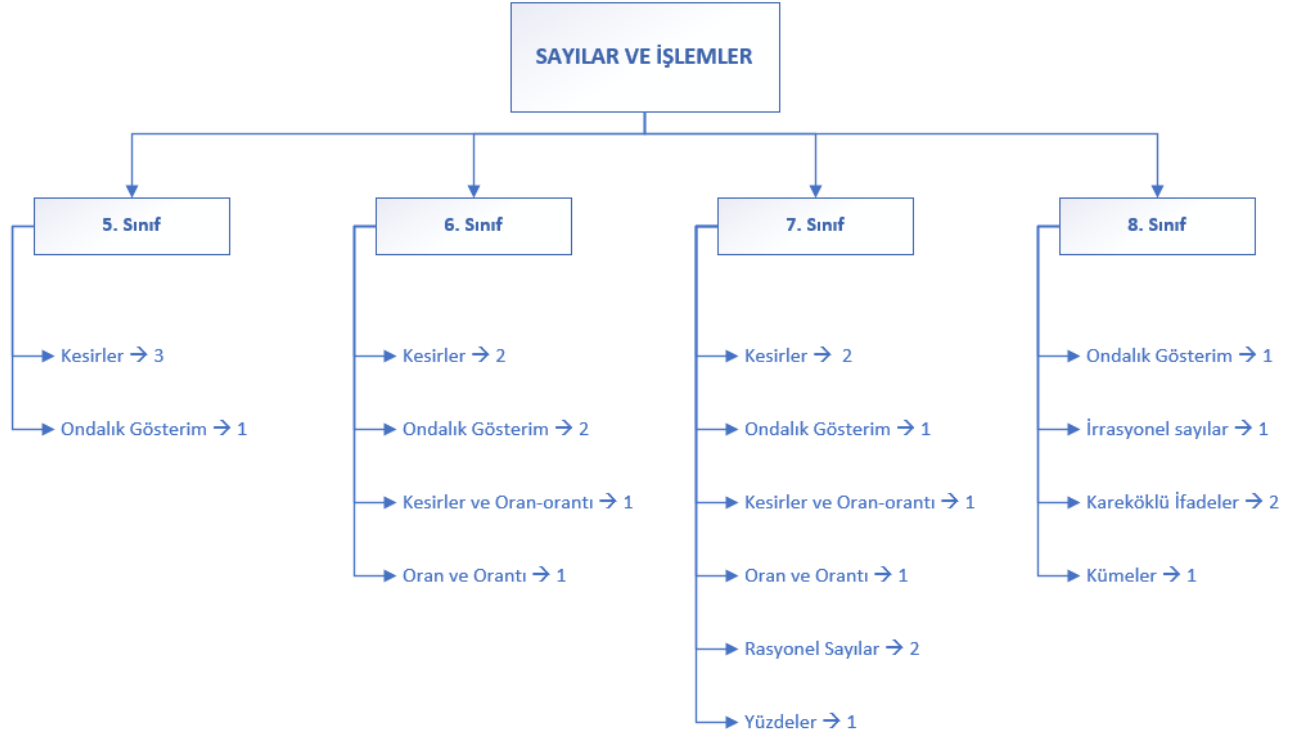
“Üslü ve Köklü İfadeler” başlığına ilişkin olarak 10. sınıf öğrencileri ile 1 çalışma yapılmıştır. İlgili çalışma 2013 yılına aittir ve bu çalışmada yer alan üslü ifadelerle işlemler, kareköklü ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri ve kök içindeki ifadeyi kök dışına çıkarma gibi durumlar, mevcut 8. sınıf öğretim programında da yer aldığından ilgili çalışma analize dahil edilmiştir. Köklü ifadelerle ilgili kavram yanılgılarına kareköklü ifadelerle ilgili kavram yanılgılarına ilişkin bölümde yer verilmiştir.

“Örüntü” başlığına ilişkin olarak öğretmen adayları ile 1 çalışma yapılmıştır.

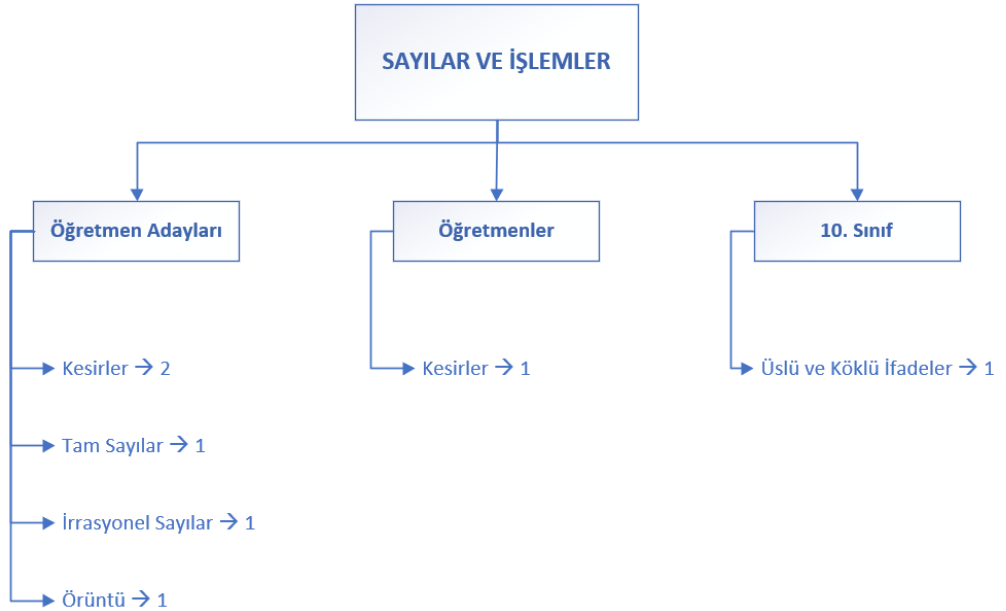
“Kümeler” başlığına ilişkin olarak 8. ve 9. sınıf öğrencileri ile 1 çalışma yapılmıştır ancak bu çalışmanın sadece 7. sınıflara ilişkin bölümü analize dahil edilmiştir.

“Yüzdeler” başlığına ilişkin olarak 7. sınıf öğrencileri ile 1 çalışma yapılmıştır.

Analizleri yapılan çalışmalar sonucunda “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanı için Şekil 17 ve Şekil 18 oluşturulmuştur.



Şekil 17. “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanındaki çalışmaların dağılımı-1.



Şekil 18. “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanındaki çalışmaların dağılımı-2.

Kesirler başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanlışları. Araştırmanın bu bölümünde “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında “Kesirler” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanlışlarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Tarkan Yurtsever (2012), yüksek lisans tezinde 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin temel kesir kavramları ve kesirlerle işlemler ile ilgili zorlukları, hataları ve kavram yanlışlarını araştırmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerde aşağıda belirtilen kavram yanlışlarının bulunduğu ortaya çıkmıştır:

- Bazı öğrenciler, paydası büyük olan kesrin daha büyük olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, daha büyük sayılara sahip kesrin daha büyük olduğunu düşünmektedir.
- Birçok öğrenci çarpma işleminin her zaman değer artırdığını düşündüklerinden çarpma işlemi sonucunda elde edilen kesrin çarpan durumundaki kesirlerden daha büyük olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler eksilenin her zaman çıkarıldandan daha büyük olması gerektiği fikrine dayanarak büyük pay ve paydaya sahip kesrin küçük pay ve paydaya sahip kesirlerden çıkarılamayacağını düşünmektedir.
- Pek çok öğrenci bölünenin her zaman bölenden daha büyük olması gerektiği gibi yanlış bir anlayışa sahip olduklarından 2 kekin 3 kişiye paylaştırılamayacağını ifade etmektedir.
- Birçok öğrenci paydanın parçaların eş olup olmadığına bakılmaksızın parça sayısını ifade ettiğini düşünmektedir.

Biber, Tuna ve Aktaş (2013), makalelerinde 5. sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili kavram yanlışlarını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin farklı işlemler için öğrendikleri kuralları daha sonra öğrendiği işlemlere uyguladıkları görülmüştür. Bu durum toplama işlemine ilişkin kuralın çarpma işlemi yapılırken kullanılması şeklinde örneklendirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen kavram yanlışları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Bazı öğrenciler kesirleri sıralarken pay ve paydaları ayrı ayrı sıralamaktadır.
- Öğrenciler kesirlerle toplama işlemi yaparken pay ve paydaları kendi aralarında toplamaktadır.
- Kesirler genişletirken genişletme işlemi paya uygulanmadan sadece paydaya uygulanmaktadır.
- Kesirler genişletirken genişletme katsayısı pay ve payda ile toplanarak işlem yapılmaktadır.
- Kesirlerle çarpma işlemi yapılırken paydalar eşitse paylar çarpılıp paya, paydalar çarpılmadan aynı şekilde paydaya yazılmaktadır.
- Bazı öğrenciler kesirlerle çarpma işlemi yaparken ilk kesrin payı ile ikinci kesrin paydasını, ilk kesrin paydası ile ikinci kesrin paydasını çarparak çapraz çarpım yapmaktadır.

Kocaoğlu ve Yenilmez (2010), makalelerinde kesir problemlerinde 5. sınıf öğrencilerinin yaptıkları hataları ve kavram yanılgılarını araştırmışlardır. Çalışma sonucunda bir bütünün verilen kesir kadarını bulma ve belirli kesir kadarı bilinen bir çokluğun bütünü bulma durumlarında öğrencilerin pay ve paydaları birbirini yerine kullanma konusunda kavram yanılgıları olduğunu belirlemişlerdir.

Macit (2019), doktora tezinde 6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki imajlarının kavram yanılgıları ve başarıları ile ilişkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerde kesirler konusunda en az ve en çok görülen kavram yanılgılarını ayrı ayrı sınıflandırmıştır. İlgili çalışmada belirtilen kavram yanılgılarına ilişkin maddelerden ilk 5'i en çok görülen, son 2 tanesi en az görülen olarak sınıflandırılmıştır.

- Öğrenciler, yarımı her durumda $\frac{1}{2}$ olarak düşünerek bir kesrin yarısının bulunmasının istendiği durumlarda kesrin $\frac{1}{2}$ 'e bölünmesi gerektiğini düşünmektedir.

- Aynı kesirlerin, referans alınan bütünün büyüklüğü ne olursa olsun aynı miktarı belirttikleri düşünülmektedir.
- Çarpma işleminin her zaman kesirlerin değerini büyüteceğini düşünülmektedir.
- Bileşik kesirleri parça-bütün biçiminde modellerken, bütünü pay kısmında bulunan sayı kadar parçaya bölmektedirler.
- Parça-bütün ilişkisinde bütünü oluşturan parçaların eş büyüklükte olmak zorunda olduğunu düşünmemektedirler.
- Kesirleri sayı doğrusu üzerinde gösterirken aralığı paydanın 1 eksiği ya da 1 fazlası kadar parçaya bölmektedirler.

Çakmak Gürel ve Okur (2016), 6. ve 7. sınıf öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlarını araştırdıkları makalelerinde elde edilen kavram yanlışlarını 6. ve 7. sınıflar için ortak değerlendirmişlerdir. Bu nedenle bu çalışmadan elde edilen kavram yanlışlarına ilişkin bulguların hem 6. hem de 7. sınıf düzeyindeki öğrenciler için geçerli olduğu varsayılmıştır. Çalışmada elde edilen kesirlerle ilgili kavram yanlışları aşağıda belirtilmiştir:

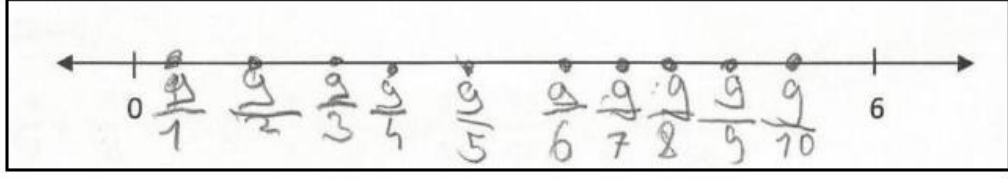
- Öğrencilerin bir kısmı kesirlerin sayı doğrusunda gösterimini, sayı doğrusunda yer alan tam sayılar boyunca payda kısmında bulunan sayı kadar ilerleyerek pay kısmında yer alan sayı kadarını almak olarak açıklamaktadır.
- Bazı öğrenciler, paydası büyük olan kesrin daha büyük olduğunu düşünmektedir.
- Kesirler genişletilirken genişletme işlemi sadece genişletilmek istenen pay veya paydaya uygulanmaktadır.
- Kesirlerle toplama işlemi yapılırken pay ve paydalar kendi aralarında toplanmaktadır.
- Kesirlerle toplama işlemi yapılırken paydaki sayılar eşit olduğunda paydada bulunan sayıları toplayıp paydaya yazarken pay kısmını aynı şekilde paya yazmaktadırlar.

- Kesirlerle çarpma işlemi yapılırken kesirlerle toplama işlemindeki gibi paydalar eşit ise payları çarparak paya, payda kısmını ise aynı şekilde paydaya yazmaktadırlar.
- Kesirlerle çarpma işleminde kesirler arasındaki çarpma işaretini içler dışlar çarpımı gibi düşünmektedirler.
- Kesirlerle çarpma işlemi yapılırken kesirlerle toplama işlemindeki gibi paydaları eşitleyerek kesirlerle çarpma işlemi yapmaları gerektiğini düşünmektedirler.
- Eş büyüklükte parçalara ayrılmayan bir bütündeki parçaları kesirle ifade etmektedirler.
- Kesirlerde referans alınan büyüklüğe dikkat etmeden aynı kesirlerin eşit büyüklüğe sahip olduklarını düşünmektedirler.

Demiri (2013), yüksek lisans tezinde 7. sınıf öğrencileri, öğretmenler ve öğretmen adayları ile çalışmıştır. Çalışmada 7. sınıf öğrencilerine kavram yanılgılarını ortaya çıkaracak bir test uygulanmıştır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının bu testte yer alan sorularda öğrencilerin sahip olabileceği kavram yanılgılarına ilişkin görüşleri alınmıştır. Çalışmada aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır:

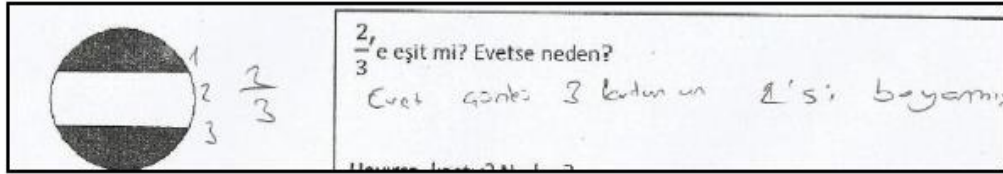
- Bazı öğrenciler aynı sembollerle gösterilen kesirlerin, aynı miktarı ifade ettiğini düşünmektedir.
- Öğrencilere iki denk kesir verildiğinde, iki kesirden rakamları büyük olanın daha büyük olduğunu düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler rakamları büyük olan kesrin daha büyük olduğunu düşünmektedir.
- Az sayıda öğrencinin rakamları toplamı büyük olan kesrin ya da rakamları farkı büyük olan kesrin daha büyük olduğunu düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır.
- Öğrencilerin birçoğunun kesirleri sayı doğrusuna yerleştirirken kesrin pay ve paydasında yer alan sayı aralıklarına yerleştirmeye çalıştıkları görülmüştür.

- Bazı öğrenciler kesirleri sayı doğrusuna yerleştirirken kesrin payını sabit tutup paydayı birer artırarak yerleştirmeye çalışmışlardır.



Şekil 19. Kavram yanılgısına örnek öğrenci yanıtı-1 (Demiri, 2013).

- Bazı öğrenciler kesri sayı doğrusunda gösterirken bütünü olması gerekenden fazla ya da az sayıda eş parçaya ayırmıştır.
- Öğrencilerin bir kısmı bileşik kesri tam sayılı kesre çevirirken bölüm kısmını paya, kalan kısmı ise tam kısma yazmışlardır.
- Öğrencilerden bazıları negatif kesirleri sayı doğrusunda sıfırın sağına yerleştirmişlerdir.
- Öğrenciler 0 ve 6 aralığında verilen sayı doğrusunun 0 ve 1 aralığında olduğunu düşünmüşlerdir.
- Öğrencilerin büyük bir kısmının bütündeki parçaların alansal eşitliğine dikkat etmedikleri ortaya çıkmıştır.



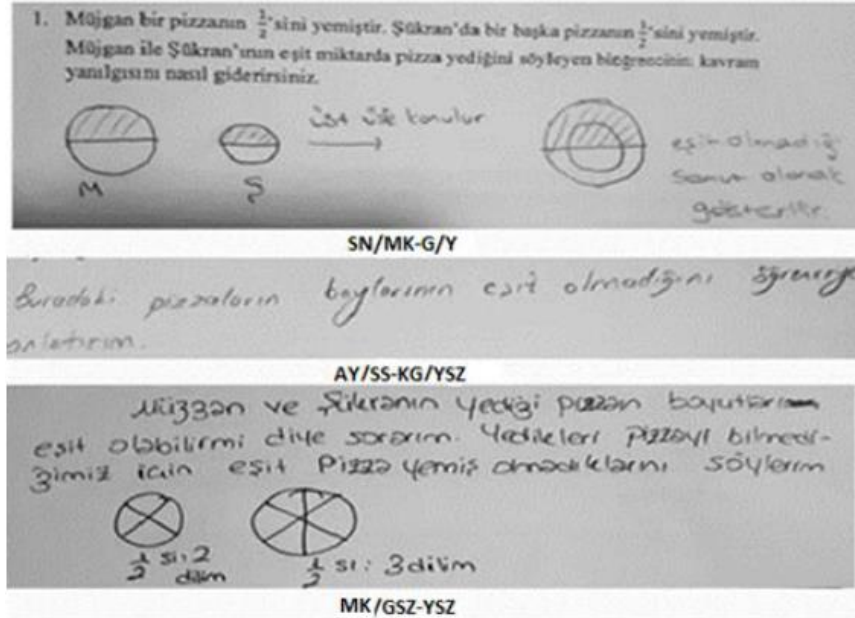
Şekil 20. Kavram yanılgısına örnek öğrenci yanıtı-2 (Demiri, 2013).

- Öğrenciler kesirleri sıralarken pay ve paydası büyük olan kesrin değerinin daha büyük olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler sıralama yaparken sadece paydayı dikkate alarak paydası büyük olan kesri büyük olduğunu düşünmüşlerdir. Bunun tam tersini düşünen öğrenciler de bulunmaktadır. Bu öğrenciler paydası küçük olan kesirlerin daha büyük olduğunu ifade etmektedirler. Bu durumu da "Küçük sayıya bölünen kesirlerde her bir parça daha büyük olacağından sayı daha büyük olacaktır." şeklinde açıklamışlardır.

- Tam sayılı kesirlerin çarpılması durumunda bazı öğrencilerin tam kısımları kendi aralarında toplayıp; kesirleri ise kendi aralarında çarptıktan sonra buldukları her iki sonucu tekrar kendi aralarında çarptıkları görülmüştür. Bazı öğrenciler de tam sayıları kendi aralarında ve kesirleri kendi aralarında çarptıktan sonra elde ettikleri sonuçları birbirleriyle çarpmışlardır. Bunlardan farklı olarak bazı öğrenciler tam sayılı kesirleri birbirleriyle çarparken ilk önce tam kısmı kesir kısmının payı ile çarpmış, ardından elde ettiği kesirleri de kendi aralarında çarpmışlardır.

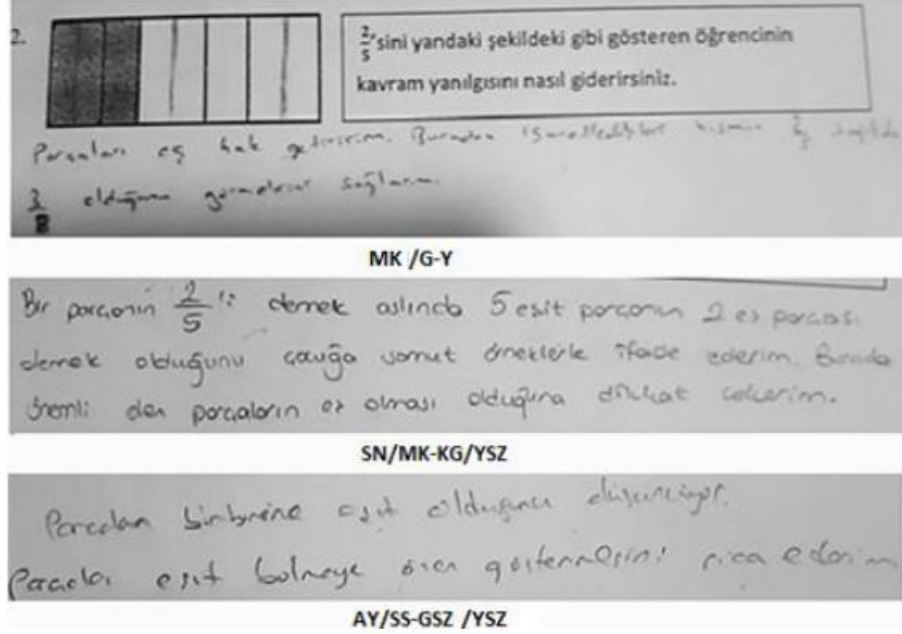
Mumcu (2017), makalesinde öğretmen adaylarının kesirlerdeki kavram yanlışlarını giderme yeterliklerini farklı değişkenlere göre incelemiştir. Çalışmada öğretmen adaylarına ele alınan kavram yanlışlarından örnekler gösterilmiş ve bu yanlışların giderilmesi için seçecekleri yöntemler ve açıklamalar sorulmuştur. Çalışmanın bu aşamasında öğretmen adaylarına sunulan örnek kavram yanlışları değerlendirilmiştir. Aşağıda ilgili ifadelere ilişkin kavram yanlışlarının olduğu durumlar verilmiştir:

- Bazı öğrenciler, kesirlerde miktarın referans alınan bütüne bağlı olmadığını düşünmektedir.



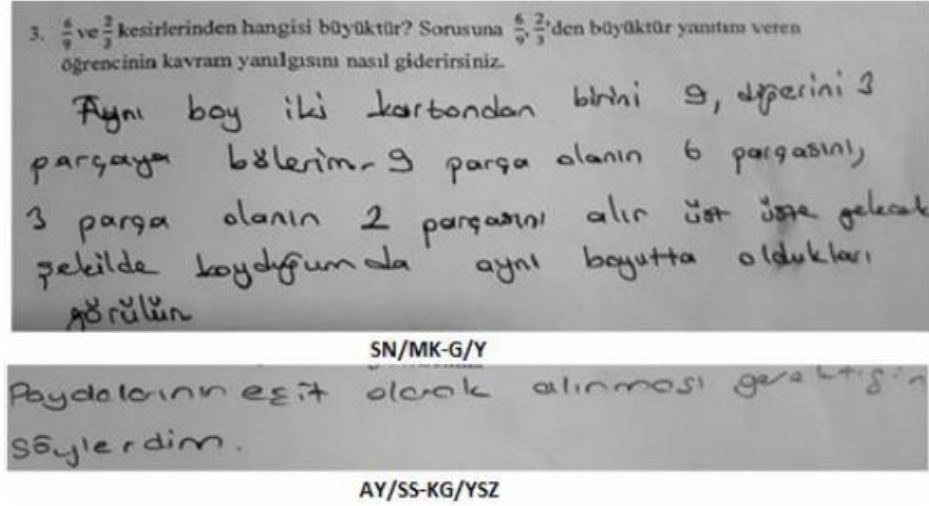
Şekil 21. Kavram yanlışına örnek öğrenci yanıtı-3 (Mumcu, 2017).

- Bazı öğrenciler kesirlerde bütünü eş parçalara ayrılması gerektiğine dikkat etmemektedir.



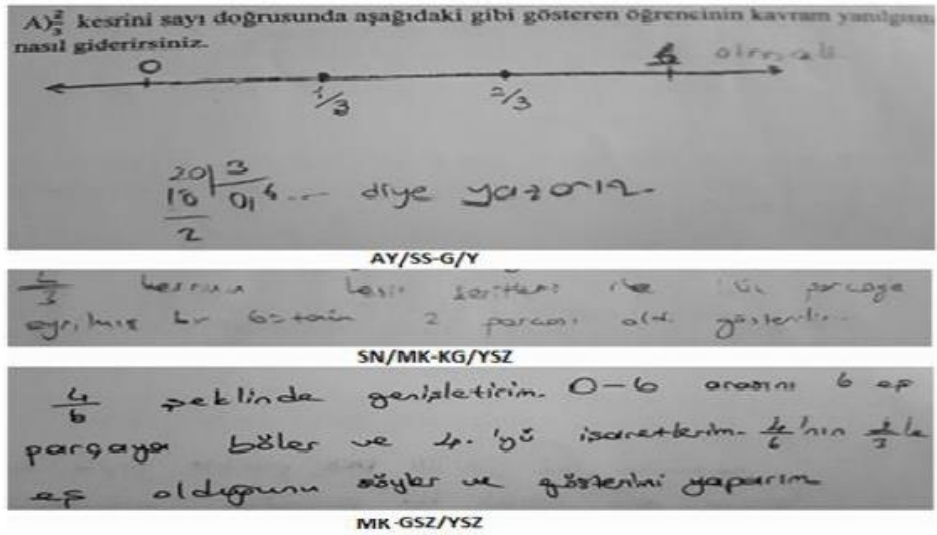
Şekil 22. Kavram yanlışına örnek öğrenci yanıtı-4 (Mumcu, 2017).

- Öğrencilerin bir kısmı kesirleri karşılaştırırken sayıları büyük olan kesrin daha büyük olduğunu düşünmektedir.



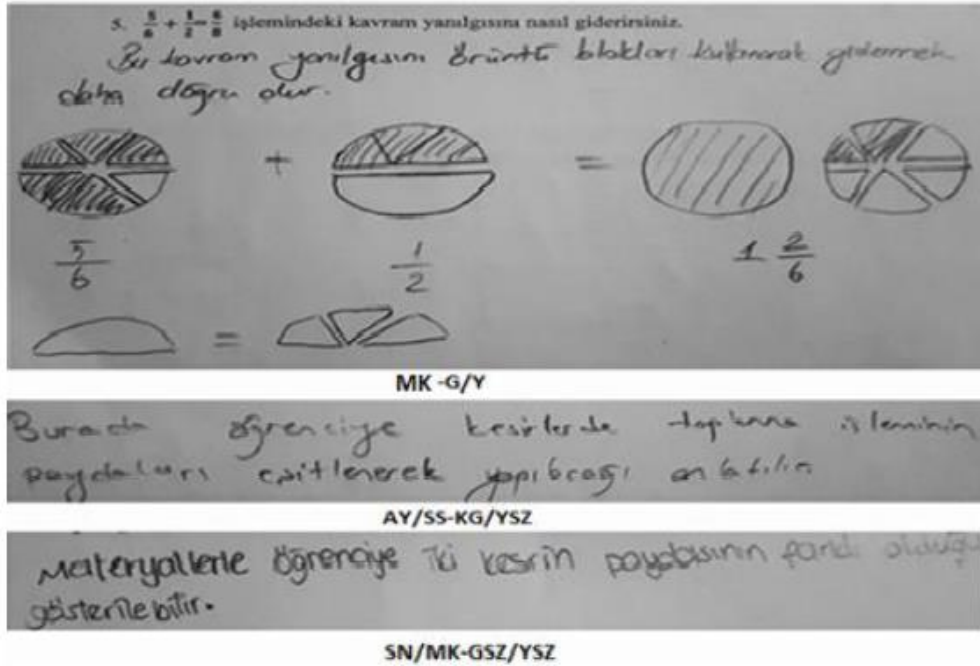
Şekil 23. Kavram yanlışına örnek öğrenci yanıtı-5 (Mumcu, 2017).

- Bazı öğrenciler, bileşik kesirlerde birimi belirleyememektedir.



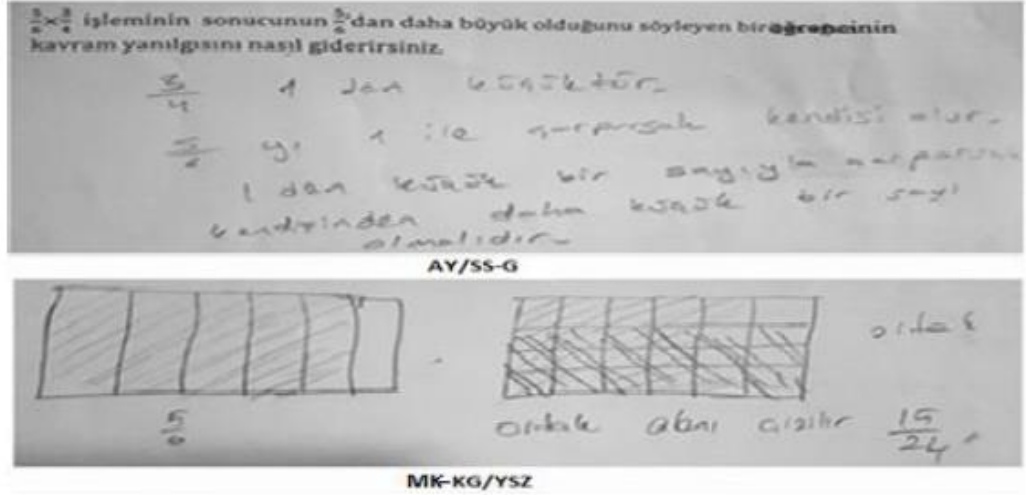
Şekil 24. Kavram yanılığın örnek öğrenci yanıtı-6 (Mumcu, 2017).

- Öğrencilerin bir kısmı kesirlerle toplama işlemi yapılırken payların kendi aralarında toplanıp paya, paydaların kendi aralarında toplanıp paydaya yazılacağını düşünmektedir.



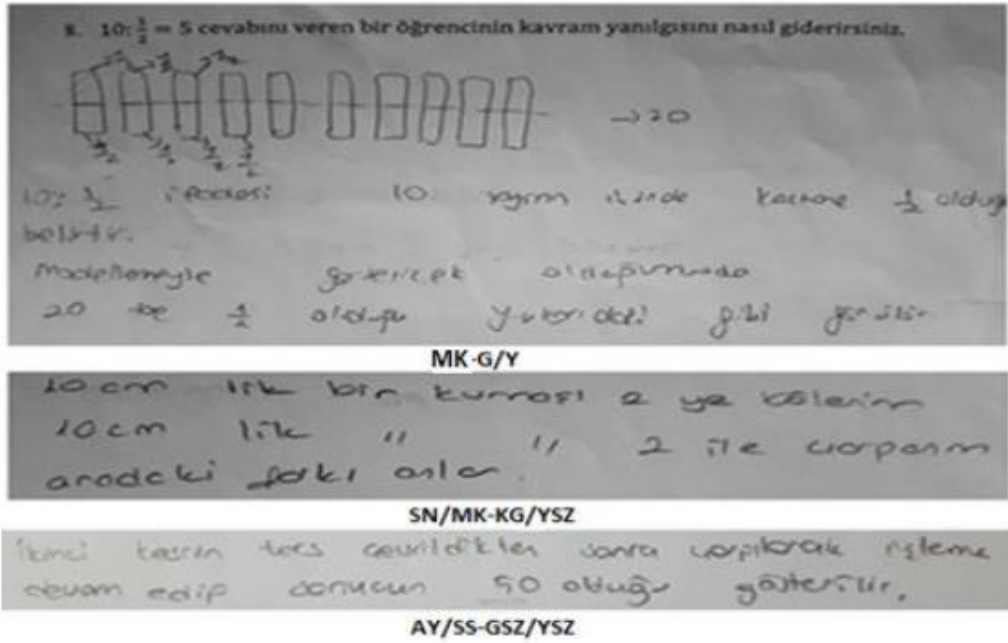
Şekil 25. Kavram yanılığın örnek öğrenci yanıtı-7 (Mumcu, 2017).

- Bazı öğrenciler, kesirlerle çarpma işleminin sonucunun her zaman kesirlerden büyük olduğunu düşünmektedir.



Şekil 26. Kavram yanılığine örnek öğrenci yanıtı-8 (Mumcu, 2017).

- Öğrencilerden bazıları bir sayıyı $\frac{1}{2}$ 'e bölmenin bu sayının yarısını hesaplamak anlamına geldiğini düşünmektedir.



Şekil 27. Kavram yanılığine örnek öğrenci yanıtı-9 (Mumcu, 2017).

Can (2019), yüksek lisans tezinde öğretmenlerin kesirlerle işlemler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerini öğrenci zorlukları ve kavram yanlışları bileşeninde incelemiştir. Aşağıda ilgili durumlar için ele alınan kavram yanlışları verilmiştir:

- Bazı öğrenciler, pay ve paydayı ayrı ayrı toplayıp sırasıyla sonucun pay ve paydasına yazması gerektiğini düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı kesirlerle çarpma işleminde çarpma işleminin sayıları her zaman büyüteceğini düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, kesirlerle bölme işleminde bölme işleminin her zaman kesirleri küçülteceğini düşünmektedir.
- Öğrencilerden bazıları kesri $\frac{1}{2}$ 'e bölmeyi bu sayının yarısını hesaplamak anlamına geldiğini düşünmektedir.

Kurdal (2016), yüksek lisans tezinde 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin dinamik ve etkileşimli matematik öğrenme ortamlarında kesirler ve oran orantı konusunda yaptıkları hatalarını inceleyip buna yönelik çözüm önerileri sunmuştur. Tezde bulunan ve kesirlerle ilgili kavram yanlışları olarak sayılabilecek durumlar aşağıda belirtilmiştir:

- Bazı öğrenciler, kesir-model ilişkisini içeren problemlerin çözümünde noktaların böldüğü aralıkları saymaları gerekirken noktaları saymaktadırlar. Bu durumda bütünü yanlış parçaya ayırmaktadırlar.
- Bazı öğrenciler, $\frac{a}{b}$ ifadesini “b’de a” şeklinde okumak yerine “a’da b” olarak okumaktadırlar.
- Öğrencilerin bir kısmı kesir modellerini ifade eden kesirleri sıralarken taralı bölümün bütünüle ilişkisine bakmadan sadece taralı alandan yola çıkarak sıralama yapmışlardır.

Çalışmanın devamında “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında “Kesirler” başlığı altındaki çalışmalar analiz edilerek öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmıştır. 6. ve 7. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmada elde edilen kavram yanlışları 6. ve 7. sınıflar için ortak değerlendirilmiştir. Bu nedenle bu çalışmadan elde edilen kavram yanlışlarına ilişkin bulgular kazanımlara göre sınıf düzeylerine ayrıştırılmaya çalışılmıştır ancak hem 6. hem de 7. sınıf düzeyinde sahip olunabilecek kavram yanlışlarının bu iki öğrenci grubu için geçerli olduğu varsayılmıştır.

Tablo 1

5. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Kavram Yanlışları

Kavram Yanlışları
<ul style="list-style-type: none">• Paydada bulunan sayı bütünü kaç parçaya ayrıldığını gösterir. Bütünü oluşturan parçaların eş olup olmaması önemli değildir.• Paydası büyük olan kesir daha büyüktür.• Pay ve paydasındaki sayılar büyük olan kesirler daha büyüktür.• Kesirler sıralanırken pay ve paydalar ayrı ayrı sıralanır.• Bölünen her zaman bölenden büyük olmalıdır. Örneğin 2 kek 3 kişiye paylaştırılmaz.• Bir bütünü verilen kesir kadarı bulunurken paya bölüp payda ile çarpma işlemleri yapılır.• Belirli bir kesir kadarı bilinen bir çokluğun da bütünü bulabilmek için çokluk paydaya bölünür ve pay ile çarpılır.• Kesirler genişletilirken genişletme işlemi sadece paydaya uygulanır.• Kesirler genişletilirken genişletme katsayısı pay ve payda ile toplanarak işlem yapılır.• Kesirlerle çıkarma işlemi yapılırken payı ve paydası büyük olan kesirler, payı ve paydası daha küçük olan kesirlerden çıkarılamaz.• Kesirlerle toplama işlemi yapılırken paylar kendi aralarında toplanıp paya, paydalar kendi aralarında toplanıp paydaya yazılır.• Kesirlerle çarpma işlemi yapıldığında kesirlerin değeri her zaman büyür.• Kesirlerle çarpma işlemi yapılırken ilk kesrin payı ile ikinci kesrin paydası, ilk kesrin paydası ile ikinci kesrin paydası çarpılarak çapraz çarpım yapılır.

Tablo 2

6. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- $\frac{a}{b}$ ifadesi “a’da b” olarak okunur.
- Paydada bulunan sayı bütünün kaç parçaya ayrıldığını gösterir. Bütünü oluşturan parçaların eş olup olmaması önemli değildir.
- Aynı kesirler, referans alınan bütünün büyüklüğü ne olursa olsun aynı miktarı belirtir.
- Paydası büyük olan kesir daha büyüktür.
- Kesir modellerini ifade eden kesirler sıralanırken taralı bölümün bütünlüğe ilişkisine bakılmadan sadece taralı alandan yola çıkarak sıralama yapılabilir.
- Bileşik kesirler parça-bütün biçiminde modellenirken bütün, pay kısmında bulunan sayı kadar parçaya ayrılır.
- Kesirler sayı doğrusu üzerinde gösterilirken aralık, paydanın 1 eksiği ya da 1 fazlası kadar parçaya bölünür.
- Kesirlerin sayı doğrusunda göstermek, sayı doğrusunda yer alan tam sayılar boyunca payda kısmında bulunan sayı kadar ilerleyerek, pay kısmında yer alan sayı kadarının alınması anlamına gelir.
- Kesirler genişletilirken genişletme işlemi sadece genişletilmek istenen pay veya paydaya uygulanır.
- Kesirlerle toplama işlemi yapılırken paylar kendi aralarında toplanıp paya, paydalar kendi aralarında toplanıp paydaya yazılır.
- Kesirlerle çarpma işlemi yapıldığında kesirlerin değeri her zaman büyür.
- Kesirlerle çarpma işlemi yapılırken paydalar eşitse paylar çarpılıp paya, paydalar çarpılmadan aynı şekilde paydaya yazılır.
- Kesirlerle çarpma işlemi yapılırken ilk kesrin payı ile ikinci kesrin paydası, ilk kesrin paydası ile ikinci kesrin paydası çarpılarak çapraz çarpım yapılır.
- Yarım, $\frac{1}{2}$ demektir. Bu nedenle bir kesrin yarısının bulunması istendiğinde kesir $\frac{1}{2}$ ’e bölünmelidir.

Tablo 3

7. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- $\frac{a}{b}$ ifadesi “a’da b” olarak okunur.
- Paydada bulunan sayı bütünü kaç parçaya ayrıldığını gösterir. Bütünü oluşturan parçaların eş olup olmaması önemli değildir.
- Aynı kesirler, referans alınan bütünüün büyüklüğü ne olursa olsun aynı miktarı belirtir.
- Paydası büyük olan kesir daha büyüktür.
- Küçük sayıya bölünen kesirlerde her bir parça daha büyük olacağından sayı da daha büyük olacaktır. Bu nedenle paydası küçük olan kesirler daha büyüktür.
- Pay ve paydasındaki sayılar büyük olan kesirler daha büyüktür. Öğrenciler denk kesirler verildiğinde de bu şekilde düşünmektedirler.
- Rakamları toplamı büyük olan kesir daha büyüktür.
- Rakamları farkı büyük olan kesir daha büyüktür.
- Kesir modellerini ifade eden kesirler sıralanırken taralı bölümün bütünüle ilişkisine bakılmadan sadece taralı alandan yola çıkarak sıralama yapılabilir.
- Kesirler sayı doğrusuna yerleştirilirken kesrin pay ve paydasında yer alan sayıların arasında yerleştirilmelidir.
- Kesirler sayı doğrusuna yerleştirilirken kesrin payı sabit tutulup payda birer artırılarak yerleştirilir.
- Bileşik kesir tam sayılı kesre çevrilirken bölüm kısmı paya, kalan kısmı ise tam kısma yazılır.
- Kesirler sayı doğrusu üzerinde gösterilirken aralık, paydanın 1 eksiği ya da 1 fazlası kadar eş parçaya bölünür.
- Negatif kesirler de sayı doğrusunda sıfırın sağına yerleştirilir.
- Sayı doğrusu hep 0 ve 1 aralığında olmalıdır ve kesirler bu aralığa yerleştirilmelidir. 0 ve 6 aralığındaki bir sayı doğrusuna kesir yerleştirilemez.
- Kesir modellerinin görsel eşitliği önemlidir. Alansal eşitliğine dikkat edilmez.
- Kesirlerin sayı doğrusunda göstermek, sayı doğrusunda yer alan tam sayılar boyunca payda kısmında bulunan sayı kadar ilerleyerek, pay kısmında yer alan sayı kadarının alınması anlamına gelir.
- Kesirler genişletilirken genişletme işlemi sadece genişletilmek istenen pay veya paydaya uygulanır.
- Kesirlerle toplama işlemi yapılırken paylar kendi aralarında toplanıp paya, paydalar kendi aralarında toplanıp paydaya yazılır.

- Kesirlerle çarpma işlemi yapılırken paydalar eşitse paylar çarpılıp paya, paydalar çarpılmadan aynı şekilde paydaya yazılır.
- Kesirlerle çarpma işlemi yapılırken ilk kesrin payı ile ikinci kesrin paydası, ilk kesrin paydası ile ikinci kesrin paydası çarpılarak çapraz çarpım yapılır.
- Tam sayılı kesirler çarpılırken tam kısımlar kendi aralarında toplanır; kesirler ise kendi aralarında çarpıldıktan sonra bulunan her iki sonuç tekrar kendi aralarında çarpılır.
- Tam sayılı kesirler çarpılırken tam sayılar kendi aralarında ve kesirler kendi aralarında çarpıldıktan sonra elde edilen sonuçlar birbirleriyle çarpılır.
- Tam sayılı kesirler çarpılırken ilk önce tam kısım kesir kısmının payı ile çarpılır, ardından elde edilen kesirler de kendi aralarında çarpılır.

Oran ve orantı başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanılgıları. Araştırmanın bu bölümünde “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında “Oran ve Orantı” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanılgılarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Kaplan, İşleyen ve Öztürk (2011), makalelerinde 6. sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki kavram yanılgılarını incelemişlerdir. Bulguları sonucunda 6. sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusunda aşağıdaki kavram yanılgılarına sahip olduklarını ifade etmişlerdir:

- Öğrenciler oranı gerçek miktar olduğunu düşünerek işlem yapmışlardır.

Şeker oranı %40 olan 15 litrelik şekerli su karışımından 4 litre alınırsa kalan karışımın şeker oranı %ne olur?

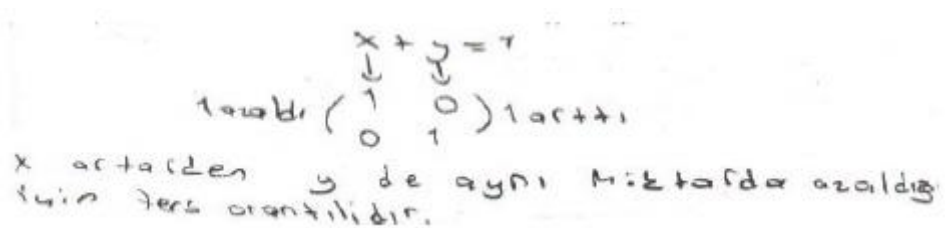
Handwritten student solutions for the problem: "Şeker oranı %40 olan 15 litrelik şekerli su karışımından 4 litre alınırsa kalan karışımın şeker oranı %ne olur?". The student shows four different calculations: $\frac{40}{15}$, $\frac{15}{4}$, $\frac{40}{36}$, and $\frac{40}{36}$.

Şekil 28. Kavram yanılgısına örnek öğrenci yanıtı-10 (Kaplan, İşleyen ve Öztürk, 2011).

- Öğrenciler orandaki sayıları ayrı ayrı bulduklarında oran kurmadıkları hâlde oranı bulduklarını düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler orantısal akıl yürütme sorularını doğru orantı gibi düşünerek çözmeye çalışmaktadır.

Çetin (2009), yüksek lisans tezinde 7. ve 9. sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki kavram yanlışlarını araştırmıştır. Çalışmada 7. sınıf öğrencilerindeki kavram yanlışlarının 9. sınıf öğrencilerinde de devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada 7. sınıf öğrencilerinde belirlenen kavram yanlışları aşağıda belirtilmiştir:

- Bazı öğrenciler oranın bir kesir belirttiğini ve bu nedenle oranın paydasında sıfır olamayacağını düşünmektedirler.
- Öğrencilerden bazıları negatif sayılarla da oran oluşturulabileceğini düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı oranı kesir olarak düşünerek bütünü verilen oranlara ayırmanın bütünüle oran ifadesini çarpım anlamına geldiğini düşünmektedir. Örneğin bir bütünü üçe beş oranında ayırmanın bütünün üçte beşini bulmak anlamına geldiğini düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler bir orantıda içler ve dışlar yer değiştirdiğinde orantının bozulmayacağını ve orantı sabitinin değişmeyeceğini düşünmektedir.
- Öğrencilerden bazıları $\frac{a}{b} = \frac{7}{9}$ oranında $a = 7$ ve $b = 9$ olarak oranı gerçek miktar şeklinde düşünmektedir.
- Öğrencilerden bazıları $\frac{1}{x} = \frac{2}{3 \cdot y} = \frac{3}{4 \cdot z}$ gibi paydalarında bilinmeyen bulunan birbirine eşit oranlar verildiğinde, paydada farklı katsayılarla çarpım durumunda verilen bilinmeyenlerin katsayılarını dikkate almadan pay kısmında bulunan sayılara göre sıralama yapmaktadırlar. Örneğin bu durumda $z > y > x$ şeklinde düşünceleri gibi.
- Öğrenciler iki çokluktan biri artarken diğer aynı miktarda azalıyor bu iki çokluğun ters orantılı olduğunu düşünmektedirler.



$x + y = 7$
 $x + y = 7$
1 arttı $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ 1 arttı
x arttıkça y de aynı miktarda azaldığı için ters orantılıdır.

Şekil 29. Kavram yanlışına örnek öğrenci yanıtı-11 (Çetin, 2009).

Kurdal (2016), yüksek lisans tezinde 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin dinamik ve etkileşimli matematik öğrenme ortamlarında kesirler ve oran orantı konusunda yaptıkları hataları hatalarını inceleyip buna yönelik çözüm önerileri sunmuştur. Çalışmasında öğrencilerin kesrin bir oran olduğunu kavrayamadıklarından ve ilişki kuramadıklarından bahsetmiştir.

Çalışmanın devamında “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında “Oran ve Orantı” başlığı altındaki çalışmalar analiz edilerek öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 4

6. Sınıf Öğrencilerinin Oran ve Orantı Konusundaki Kavram Yanlışları

Kavram Yanlışları
<ul style="list-style-type: none">• Oran biçiminde verilen ifadeler gerçek miktarları belirtir.• Oran sorulduğunda bu orana ilişkin sayılar tek tek bulunduğu oranda bulunmuş olur.• Oran-orantı soruları doğru orantı kurularak çözülür.• Kesir ve oran arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

Tablo 5

7. Sınıf Öğrencilerinin Oran ve Orantı Konusundaki Kavram Yanlışları

Kavram Yanlışları
<ul style="list-style-type: none">• Kesir ve oran arasında bir ilişki bulunmamaktadır.• Oran bir kesir belirtir. Bu nedenle oranın paydasında sıfır olamaz.• Negatif sayılarla da oran oluşturulabilir.• Oran, kesir belirtir. Bu nedenle bir bütünü, verilen oranlara ayırmak bütünüle oran ifadesindeki kesri çarpmak anlamına gelir.• Oran biçiminde verilen ifadeler gerçek miktarları belirtir.• Bir orantıda içler ve dışlar kendi aralarında yer değiştirdiğinde orantı bozulmaz ve orantı sabitinin değişmez.• Paydalarında bilinmeyen bulunan birbirine eşit oranlar verildiğinde, paydada farklı katsayılarla çarpım durumunda verilen bilinmeyenlerin katsayıları dikkate alınmadan pay kısmında bulunan sayılara göre sıralama yapılabilir.• İki çokluktan biri artarken diğer aynı miktarda azalıyor bu iki çokluk ters orantılıdır.

Ondalık gösterim başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanlışları. Araştırmanın bu bölümünde “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında “Ondalık Gösterim” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanlışlarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

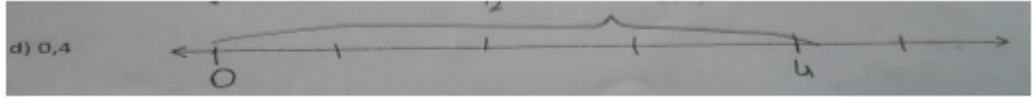
Palabıyık (2016), yüksek lisans tezinde ondalık sayılar konusunda 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin hatalarını ve kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik çalışmıştır. Çalışmadaki bulgular 4. ve 5. sınıflar ayırt edilmeden incelenmiştir bu nedenle ilgili kavram yanlışlarının 5. sınıflarda da bulunduğu varsayılmıştır. Çalışmada ifade edilen kavram yanlışları aşağıda belirtilmiştir:

- Öğrencilerin bir kısmı ondalık gösterimleri sıralarken virgülden sonra gelen hiçbir sıfırın değeri olmadığını düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, ondalık gösterimlerde ondalık kısmı daha uzun olan ondalık gösterimlerin daha büyük olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, tam kısmında aynı sayılar bulunan ondalık gösterimleri virgülden sonraki kısımda verilen sayılara göre karşılaştırmaktadır. 0,12 ve 0,8 karşılaştırılırken $11 > 8$ olduğundan 0,11'in daha büyük olduğunu düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler, ondalık gösterimlerin tam sayıyı temsil ettiğini ve tersten yazıldığını düşünmektedir. 0,54'ü 45 ve 0,48'i 84 şeklinde düşünerek, $0,48 > 0,54$ sonucuna ulaşmaktadırlar.
- Öğrencilerin bir kısmı ondalık gösterimleri kesir gibi düşünerek pay kısmına tam kısımdaki sayıyı, payda kısmına ondalık kısımdaki sayıyı yerleştirmişlerdir. 1,87 ondalık gösterimi $\frac{1}{87}$ olarak düşünülmektedir.

Kaya (2015), yüksek lisans tezinde sayıların ondalık gösterimi konusunda 6. sınıf öğrencilerinde bulunan kavram yanlışlarını incelemiştir. Çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusunda aşağıda belirtilen kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirlemiştir:

- Öğrenciler ondalık gösterimleri okurken ondalık kısımda bulunan sayma sayılarından önceki sıfırları dikkate almadan okumaktadırlar. Örneğin 3,020 ondalık gösteriminin üç tam yüzde kırk şeklinde okunması.
- Öğrencilerin bir kısmı ondalık gösterimleri okurken ondalık kısmı hatalı basamaklandırmaktadırlar. Örneğin 5,45 ondalık gösteriminin beş tam onda kırk beş şeklinde okunması.
- Öğrencilerin bir kısmı ondalık gösterimleri okurken ondalık kısımda sadece bu kısımdaki sayıyı okumaktadır. Örneğin 8,4 ondalık gösteriminin sekiz tam dört şeklinde okunması.
- Öğrencilerden bazıları okunuşu verilen ondalık gösterimleri yazarken ondalık kısmı tam sayı olarak düşünmektedirler. Örneğin yirmi dört tam yüzde üç ondalık gösteriminin 24,103 olarak yazılması.
- Öğrencilerin bir kısmı ondalık gösterimleri sıralarken virgüülü ihmal ederek sayıları bir doğal sayı gibi düşünerek sıralama yapmaktadırlar.
- Öğrencilerin bir kısmı ondalık gösterimlerde daha uzun basamaklı ondalık gösterimlerin daha küçük olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler ondalık gösterimleri sıralarken sadece tam kısmı dikkate almaktadırlar.
- Öğrencilerden bazıları ondalık gösterimlerin ondalık kısmındaki basamaklarda bulunan sayıların basamak değerlerini tam sayı gibi düşünmektedirler. Örneğin 95,354 ondalık gösterimindeki 5 sayısının basamak değerinin 50 olduğunu düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı ondalık gösterimleri kesir gibi düşünerek pay kısmına tam kısımdaki sayıyı, payda kısmına ondalık kısımdaki sayıyı yerleştirmişlerdir. 2,18 ondalık gösterimi $\frac{2}{18}$ olarak düşünülmektedir.

- Bazı öğrenciler ondalık gösterimlerle toplama ve çarpma işlemlerini yaparken virgülü görmezden gelerek işlem yapmaktadırlar.
- Bazı öğrenciler ondalık gösterimlerle toplama işlemi yaparken ondalık kısımda elde edilen bütün eldeleri tam kısma eklemektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı ondalık gösterimlerle çıkarma işlemi yaparken sayıların büyüklüklerine göre tam kısımları kendi aralarında ondalık kısımları kendi aralarında çıkarmaktadırlar.
- Bazı öğrenciler bir ondalık gösterimle bir tam sayıyı çarparken çarpma işlemini ondalık gösterimin sadece tam kısmı ile yapmaktadırlar.
- Öğrencilerden bazıları ondalık gösterimleri sayı doğrusunda gösterirken sayı doğrusunda tam kısmı ve ondalık kısmı ayrı ayrı işaretleyip bu iki sayının arasını göstermektedirler.



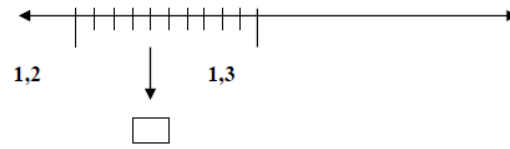
Şekil 30. Kavram yanılıgısına örnek öğrenci yanıtı-12 (Kaya, 2015).

- Öğrencilerden bazıları ondalık gösterimleri sayı doğrusunda gösterirken tam kısmı paya ondalık kısmı paydaya yazarak elde ettikleri kesirleri sayı doğrusunda göstermektedirler.
- Öğrencilerden bazıları ondalık gösterimlerle yapılan çarpma işleminin her zaman bu sayılardan daha büyük bir sonuç vereceğini düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler ondalık gösterimlerle yapılan bölme işleminin her zaman sayıyı küçülttüğünü düşünmektedirler.

Yavuz Mumcu (2015), makalesinde 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını ve bu kavram yanlışlarının nedenleri üzerine çalışmıştır. Makalede, kavram yanlışlarına ilişkin olarak elde edilen bulgular sınıf seviyelerine göre ayrılmamıştır. Bu nedenle belirtilen kavram yanlışlarının tüm sınıf seviyeleri için geçerli olduğu varsayılmaktadır. Çalışmada belirtilen kavram yanlışları aşağıdaki gibidir:

- Öğrencilerin bir kısmı ondalık ondalık gösterimlerde bulunan virgülden önce ve ondalık kısmı ayırıyor gibi düşünmeyerek “ayıraç” gibi algılamaktadır.
- Öğrencilerin bir kısmı ondalık gösterimlerde bulunan virgülden önce dikkate almamaktadır.
- Bazı öğrenciler, kesirleri ondalık gösterime veya ondalık gösterimleri kesre dönüştürürken kesir çizgisinin virgül ile aynı anlamı taşıdığını düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, sayı doğrusunda bulunan herhangi iki sayı arasındaki mesafeyi her durumda 1 birim olarak düşünmektedir.

Aşağıdaki sayı doğrusu üzerinde işaretlenmiş olan sayının “1,6” olarak adlandırılması.



Şekil 31. Kavram yanlışına örnek öğrenci yanıtı-13 (Yavuz Mumcu, 2015).

- Bazı öğrenciler, sayı doğrusunda belirtilen ondalık gösterimleri, kesir biçiminde ifade ederken aralık sayısını doğru belirleyememektedir. Bunun nedeni tam sayıların bulunduğu ilk kısımdaki çizgiden başlayarak ileri ya da geri doğru saymaları olabilir.

Çalışmanın devamında “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında “Ondalık Gösterim” başlığı altındaki çalışmalar analiz edilerek öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 6

5. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları
<ul style="list-style-type: none">• Ondalık gösterimler sıralanırken virgül ihmal edilir ve sayılar birer doğal sayı gibi düşünülerek sıralama yapılır.• Ondalık gösterimlerde virgülden sonra gelen hiçbir sıfırın bir değeri bulunmamaktadır.• Ondalık gösterimlerde ondalık kısmı daha uzun olan ondalık gösterimler daha büyüktür.• Tam kısmı aynı olan ondalık gösterimlerin ondalık kısmındaki sayılara bakılır ve bu sayılar birer tam sayı gibi düşünülüp buna göre sıralama yapılır.• Ondalık gösterimler tam sayıları temsil etmektedir ve tersten yazılmışlardır. Örneğin 1,28 ondalık gösterimi 821 anlamına gelir.• Ondalık gösterimler tam kısmı pay, ondalık kısmı payda olacak şekilde birer kesir belirtir.

Tablo 7

6. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları
<ul style="list-style-type: none">• Ondalık gösterimler okunurken ondalık kısımda bulunan sayma sayılarından önceki sıfırlar dikkate alınmaz.• Ondalık gösterimler okunurken ondalık kısımdaki sayı direk okunur. Örneğin 8,4 ondalık gösteriminin sekiz tam dört şeklinde okunması.• Okunuşu verilen ondalık gösterimler yazılırken yüzde üç gibi ifadeler 103 şeklinde sayıları belirtir.• Ondalık gösterimlerdeki virgül ayıraç anlamı taşır.• Ondalık gösterimler sıralanırken virgül ihmal edilir ve sayılar birer doğal sayı gibi düşünülerek sıralama yapılır.• Daha uzun basamaklı ondalık gösterimler daha küçüktür.• Ondalık gösterimler sıralanırken sadece tam kısımları dikkate alınır.• Ondalık gösterimlerin ondalık kısmındaki basamaklarda bulunan sayıların basamak değerleri ondalık kısım bir tam sayı gibi düşünülerek belirlenir. Örneğin 95,354 ondalık gösterimindeki 5 sayısının basamak değeri 50'dir.• Ondalık gösterimlerdeki virgül ile kesirlerdeki kesir çizgisi aynı anlamı taşır. Tam kısmı pay, ondalık kısmı payda olacak şekilde birer kesir belirtir.• Sayı doğrusunda herhangi iki sayı ya da ondalık gösterim arasındaki mesafe her zaman 1 birimdir.

-
- Ondalık gösterimler sayı doğrusunda gösterilirken sayı doğrusunda tam kısımdaki sayı ile ondalık kısımdaki sayı ayrı ayrı işaretlenip bu iki sayının arası belirtilir.
 - Ondalık gösterimler sayı doğrusunda gösterilirken tam kısım paya ondalık kısım paydaya yazılarak elde edilen kesir sayı doğrusunda gösterilir.
 - Ondalık gösterimlerle toplama ve çarpma işlemleri yapılırken virgöl görmezden gelinir.
 - Ondalık gösterimlerle toplama işlemi yapılırken ondalık kısımda elde edilen bütün eldeler tam kısma eklenir.
 - Ondalık gösterimlerle çıkarma işlemi yapılırken tam kısımlar kendi aralarında ondalık kısımlar kendi aralarında büyük sayıdan küçük sayı çıkarılacak şekilde işlem yapılır.
 - Bir ondalık gösterimle bir tam sayı çarpılırken çarpma işlemi sadece ondalık gösterimin tam kısmı ile yapılır.
 - Ondalık gösterimlerle yapılan çarpma işlemi her zaman sayıyı büyütür.
 - Ondalık gösterimlerle yapılan bölme işlemi her zaman sayıyı küçültür.
-

Tablo 8

7. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- Ondalık gösterimlerdeki virgöl ayıraç anlamı taşır.
 - Ondalık gösterimlerdeki virgöl ile kesirlerdeki kesir çizgisi aynı anlamı taşır.
 - Sayı doğrusunda herhangi iki sayı ya da ondalık gösterim arasındaki mesafe her zaman 1 birimdir.
-

Tablo 9

8. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- Ondalık gösterimlerdeki virgöl ayıraç anlamı taşır.
 - Ondalık gösterimlerdeki virgöl ile kesirlerdeki kesir çizgisi aynı anlamı taşır.
 - Sayı doğrusunda herhangi iki sayı ya da ondalık gösterim arasındaki mesafe her zaman 1 birimdir.
-

Tam sayılar başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanlışları. Araştırmanın bu bölümünde “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında “Tam Sayılar” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanlışlarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Kubar (2012), yüksek lisans tezinde ilköğretim öğrencilerinin tam sayı tarifleri hakkındaki bilgilerini ve tam sayı tanımı hakkındaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla ilköğretim matematik öğretmen adayları ile çalışmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının bilgilerinin incelenmesi için belirli kavram yanlışları sunulmuş ve buna ilişkin yorumlarda bulunmaları istenmiştir.

MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2018) 6. sınıf seviyesinde “M.6.1.4.1. Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.” kazanımı bulunmaktadır ve öğrenciler tam sayılarla ilk kez 6. sınıf seviyesinde karşılaşmaktadır. Bu nedenle öğretmen adaylarını öğrencilerin sahip olabileceklerini düşündükleri kavram yanlışları 6. sınıf öğrencileri için değerlendirilmiştir.

Bu nedenle 2009-2019 yılları arasında ortaokul matematik eğitiminde karşılaşılan kavram yanlışları ile ilgili bu çalışmada, öğretmen adaylarına sunulan kavram yanlışları öğrencilerin karşılaşılabilecekleri kavram yanlışlarını temsil edebileceğinden bu kavram yanlışları birer bulgu olarak ele alınmıştır. Çalışmada öğretmenlere sunulan kavram yanlışları aşağıda belirtilmiştir:

- Öğrencilerden bazıları zihinlerinde negatif tam sayıları oluşturmakta zorlandıklarından sıfırın en küçük tam sayı olduğunu düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler sıfırın hiçbir şey ifade etmediğini ve bu nedenle sıfırdan daha küçük bir şey olamayacağını düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı tam sayılar kümesine sıfırı dâhil etmemektedir.
- Öğrencilerin bazıları sıfırın pozitif bir tam sayı olduğunu düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler sayı kümeleri arasında bir ilişki bulunmadığını ve sayı kümelerinin ayrı kümeler olduklarını düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı tam sayılar ifadesinin sadece pozitif tam sayıları ifade ettiğini düşünebilmektedirler.

Tablo 10

6. Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- En küçük negatif tam sayı sıfırdır.
 - Sıfır hiç bir şey ifade etmez bu nedenle sıfırdan daha küçük bir sayı olamaz.
 - Tam sayılar kümesi negatif ve pozitif tam sayılardan oluşur.
 - Sıfır, pozitif bir tam sayıdır.
 - Sayı kümeleri arasında bir ilişki yoktur.
 - Tam sayılar ifadesi pozitif tam sayıları belirtir.
-

İrrasyonel sayılar başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanılgıları. Araştırmancının bu bölümünde “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında “İrrasyonel Sayılar” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanılgılarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Adıgüzel (2013), yüksek lisans tezinde ilköğretim matematik öğretmen adayları ve 8. sınıf öğrencilerinin irrasyonel sayılar ile ilgili bilgileri ve bu konudaki kavram yanılgılarını incelemiştir. İlgili çalışmada elde edilen bulguların sadece 8. sınıflar ile ilgili kısmı ele alınmıştır. Çalışmada belirtilen kavram yanılgıları aşağıda belirtilmiştir:

- Öğrencilerden bazıları irrasyonel sayıları kök içine yazılmış sayılar olarak tanımlamaktadır.
- Bazı öğrenciler $\frac{22}{7}$ ifadesini π sayısının yaklaşık değeri olarak değil, direk π sayısı olarak algılamışlardır.
- Öğrencilerin çoğu devirli ondalık sayıların rasyonel sayılar olduğunu düşünmediklerinden virgülden sonra basamakları devam eden tüm sayıları irrasyonel sayılar olarak tanımlamaktadırlar.

Tablo 11

8. Sınıf Öğrencilerinin İrrasyonel Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları
<ul style="list-style-type: none">• İrrasyonel sayılar kök içine yazılmış sayılar olarak tanımlanır.• İrrasyonel sayılar virgülden sonra basamakları devam eden sayılar olarak tanımlanır.• π sayısı $\frac{22}{7}$ ifadesine eşittir.

Rasyonel sayılar başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanılgıları. Araştırmanın bu bölümünde “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında “Rasyonel Sayılar” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanılgılarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Zengin (2013), yüksek lisans tezinde rasyonel sayıların öğretiminde karşılaşılan kavram yanılgıları ve hataların tespiti için 7. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışmada aşağıda ifade edilen kavram yanılgıları belirlenmiştir:

- Öğrencilerden bazıları rasyonel sayıları sayı doğrusu üzerinde gösterirken bütünü farklı büyüklükte parçalara ayırmışlardır.
- Bazı öğrenciler bütünü parçalara ayırırken paydadaki sayı kadar nokta yerleştirmeleri gerektiğini düşünerek bütünü olması gerekenden bir tane fazla parçaya ayırmışlardır.
- Öğrencilerden bazıları negatif rasyonel sayıları sayı doğrusuna yerleştirirken sayı doğrusunda yer alacak olan negatif tam sayıları soldan sağa doğru $-1, -2, -3, \dots$ şeklinde yerleştirmişlerdir.
- Öğrencilerden bazıları bileşik kesirleri tam sayılı kesre dönüştürürken paydaki sayıyı paya bölerek tam kısma bölümü pay kısmına böleni ve paydaya kalanı yazmışlardır.
- Öğrencilerin bir kısmı pozitif ve negatif rasyonel sayıları sıralayabilmek için paydaları eşitlemişler ancak sonrasında negatif rasyonel sayıları da pozitifmiş gibi düşünerek işlem yapmışlardır.

- Öğrencilerin bir kısmı pozitif ve negatif rasyonel sayıları sıralarken negatif sayıların küçük olacağını düşünerek bu sayıları pozitif sayılardan daha küçük olacak şekilde yerleştirmiştir. Ancak daha sonra rasyonel sayıları pay ve paydayı oluşturan sayıların büyüklüğüne göre sıralamıştır.
- Rasyonel sayılarla toplama işlemi yapılırken paydalar eşitlenmeden paylar birbiriyle toplanıp paya, paydalar birbiriyle toplanıp paydaya yazılmıştır.
- Bazı öğrenciler rasyonel sayılarla toplama işlemi yaparken sayıların pozitif ya da negatif olduklarına dikkat etmeden tüm rasyonel sayılar pozitifmiş gibi işlemi yapmışlardır.
- Öğrencilerden bazıları rasyonel sayılarla çarpma işlemi yapmadan önce paydaları eşitlemiş ve daha sonra payları çarpıp paya, aynı sayılardan oluşan paydayı ise aynı şekilde paydaya yazmışlardır.
- Bazı öğrenciler tam sayılı kesirlerle çarpma işlemi yaparken tam sayılı kesirleri bileşik kesre dönüştürmeden tam sayıyı önce pay ile daha sonra da payda ile çarparak sonuca ulaşmışlardır.
- Öğrencilerin bir kısmı rasyonel sayılarla çarpma işlemi yaparken birinci sayıyı aynı şekilde almış ve ikinci sayıyı çarpma işlemine göre ters çevirerek birinci sayıyla çarpmışlardır.
- Bazı öğrenciler rasyonel sayılarla bölme işlemi yaparken önce payda eşitleyip daha sonra payları bölüp paya, aynı sayılardan oluşan paydayı ise aynı şekilde paydaya yazmışlardır.

Alkan (2009), yüksek lisans tezinde rasyonel sayılar konusunda 7. sınıf öğrencilerinin yaptıkları hataların ve kavram yanılgılarının analizi üzerine çalışmıştır. Çalışma bulgularından elde edilen kavram yanılgıları aşağıdaki gibidir:

- Öğrencilerin bir kısmı negatif tam sayılı rasyonel sayıların işaretinin sadece tam kısmına ait olduğunu düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler rasyonel sayılarla bölme işlemi yaparken bölme işleminin değişme özelliği olduğunu düşünmüşlerdir.

- Öğrencilerin bir kısmı rasyonel sayıların paydasında sıfır dahil tüm tam sayıların bulunabileceğini düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler tam sayıların rasyone sayı olmadığını düşünmektedir.
- Öğrencilerden bazıları $\frac{a}{b}$ ifadesindeki a 'nın payda, b 'nin pay olduğunu düşünmektedirler.

Kesirler konusunda karşılaşılan kavram yanlışlarının büyük bir kısmı rasyonel sayılar konusunda da belirlenmiştir. Rasyonel sayılar konusundan önce kesirlerle ilgili hata ve kavram yanlışları tespit edilmeli ve giderilmeye çalışılmalıdır. Aksi takdirde kesirlerle ilgili sahip olunan kavram yanlışları rasyonel sayılara taşınmaktadır ve rasyonel sayıları konusu kalıcı ve tam öğrenmeye yakın bir şekilde öğrenilemeyebilir (Zengin, 2013).

Çalışmanın devamında “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında “Rasyonel Sayılar” başlığı altındaki çalışmalar analiz edilerek öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 12

7. Sınıf Öğrencilerinin Rasyonel Sayılar Konusundaki Kavram Yanlışları

Kavram Yanlışları
<ul style="list-style-type: none"> • Tam sayılar, rasyonel sayı değildir. • $\frac{a}{b}$ ifadesindeki a payda, b paydır. • Rasyonel sayılar sayı doğrusu üzerinde gösterilirken sayı doğrusunda bütünü belirten kısmın bölündüğü parçalar eş büyüklükte olmak zorunda değildir. • Sayı doğrusunda bir bütün parçalara ayrılırken paydada yer alan sayı kadar nokta yerleştirmek gerekir. • Negatif tam sayılı rasyonel sayılardaki işaret sadece tam kısma aittir. • Rasyonel sayıların paydasında sıfır dahil tüm sayılar bulunabilir. • Negatif rasyonel sayılar sayı doğrusuna yerleştirilirken sayı doğrusunda yer alacak olan negatif tam sayılar soldan sağa doğru $-1, -2, -3, \dots$ şeklinde yerleştirilir.

-
- Bileşik kesirler tam sayılı kesre dönüştürülürken paydaki sayı paya bölünür ve tam kısma bölüm, pay kısmına bölen, payda kısmına da kalan yazılır.
 - Pozitif ve negatif rasyonel sayıları sıralayabilmek için paydalar eşitlenir ve sonrasında negatif rasyonel sayılar da pozitifmiş gibi düşünülerek sıralama yapılır.
 - Pozitif ve negatif rasyonel sayılar sıralanırken negatif sayılar her zaman pozitif sayılardan küçük olacak şekilde yerleştirilir ve daha sonra rasyonel sayılar pay ve paydayı oluşturan sayıların büyüklüğüne göre sıralanır.
 - Rasyonel sayılarla toplama işlemi yapılırken paydalar eşitlenmeden paylar birbiriyle toplanıp paya, paydalar birbiriyle toplanıp paydaya yazılır.
 - Rasyonel sayılarla toplama işlemi yapılırken sayıların pozitif ya da negatif olduklarına dikkat etmeden tüm rasyonel sayılar pozitifmiş gibi işlem yapılır.
 - Rasyonel sayılarla çarpma işlemi yapılırken önce paydalar eşitlenir ve daha sonra paylar çarpılır paya, aynı sayılardan oluşan payda ise aynı şekilde paydaya yazılır.
 - Tam sayılı kesirlerle çarpma işlemi yapılırken tam sayı önce pay ile daha sonra da payda ile çarpılarak sonuca ulaşılır.
 - Rasyonel sayılarla çarpma işlemi yapılırken birinci sayı aynı şekilde alınır ve ikinci sayı çarpma işlemine göre ters çevrilip birinci sayı ile çarpılır.
 - Rasyonel sayılarla bölme işlemi yapılırken önce payda eşitlenir, daha sonra paylar bölünüp paya, aynı sayılardan oluşan payda ise aynı şekilde paydaya yazılır.
 - Rasyonel sayılarla bölme işlemi yapılırken değişme özelliği uygulanabilir.
-

Kareköklü ifadeler başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanılgıları.

Araştırmanın bu bölümünde “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında “Kareköklü İfadeler” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanılgılarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

İşleyen ve Mercan (2013), makalelerinde 8. sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusunda yaşadıkları güçlükleri incelemiştir. Çalışmada kavram yanılgılarıyla ilgili elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir:

- Bazı öğrenciler kareköklü ifadeleri sayı doğrusuna yerleştirirken karekökü görmezden gelerek karekök içindeki sayıya göre yerleştirmişlerdir.
- Öğrencilerden bazıları kareköklü ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yaparken kök içindeki sayıları toplayarak ya da çıkararak sonucu karekök içinde yazmışlardır.

- Bazı öğrenciler karekök sembolünün parantez anlamına geldiğini düşünmüşlerdir.
- Öğrencilerin bir kısmının $x\sqrt{y}$ biçimindeki köklü ifadeleri sıralarken ifadeleri $\sqrt{x^2y}$ formunda düşünüp sıralamak yerine sadece x ya da sadece y 'ye göre sıralama yapmışlardır.
- Bazı öğrenciler iki kareköklü ifadeyi çarparken ya da bölerken sadece kareköklü terimin katsayısı ile işlem yapılacağını düşünmüşlerdir.
- Öğrencilerin büyük bir kısmı $x = \sqrt{x}$ olduğunu düşünmektedir.

Kaplan, Altaylı ve Öztürk (2014), makalelerinde kavram karikatürü kullanılarak kareköklü sayılarda karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine 8. sınıf öğrencileri ile çalışmışlardır. Makale bulgularında aşağıdaki kavram yanlışının bulunduğunu ifade etmişlerdir:

- Bazı öğrenciler kareköklü ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yaparken katsayıları ve kökleri kendi aralarında toplayıp çıkarmaktadırlar.
- Öğrencilerin bazıları bir sayısının karekökünün karesi ile karesinin karekökünün arasındaki farkı ayırt edememektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı kök içindeki bir üslü ifadeyi kök dışına çıkarırken tabanını ve üssün ayrı ayrı kareköklerini almaktadırlar.
- Bazı öğrenciler iki kareköklü ifadeyi çarparken ya da bölerken sadece kareköklü terimin katsayısı ile işlem yapılacağını düşünmüşlerdir.

Yücesan (2013), yüksek lisans tezinde 10. sınıf öğrencilerinin öğrenci merkezli eğitimde üslü ve köklü ifadelerdeki kavram yanlışlarını ve öğrenme güçlüklerini inceleyerek çözüm önerileri sunmuştur. İlgili çalışmada kareköklü ifadelerle ilgili olarak belirtilen kazanımlar aşağıda verilmiştir:

- Negatif olmayan bir gerçek sayının karekökünü ve üslü biçimini açıklayarak kareköklü sayılara ait özellikleri belirtir ve kareköklü sayılarla ilgili uygulamalar yapar.

- Bir gerçek sayının pozitif tam kuvvetten kökünü ve üslü biçimini açıklayarak köklü sayılara ait özellikleri, üslü sayıların özelliklerinden yararlanarak gösterir ve köklü sayılarla ilgili uygulamalar yapar.

MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2018) 8. sınıf seviyesinde kareköklü ifadelerle ilgili kazanımlar ise aşağıdaki gibidir:

- M.8.1.3.1. Tam kare pozitif tam sayılarla bu sayıların karekökleri arasındaki ilişkiyi belirler.
- M.8.1.3.2. Tam kare olmayan kareköklü bir sayının hangi iki doğal sayı arasında olduğunu belirler.
- M.8.1.3.3. Kareköklü bir ifadeyi $a\sqrt{b}$ şeklinde yazar ve $a\sqrt{b}$ şeklindeki ifadede katsayıyı kök içine alır.
- M.8.1.3.4. Kareköklü ifadelerde çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
- M.8.1.3.5. Kareköklü ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
- M.8.1.3.6. Kareköklü bir ifade ile çarpıldığında, sonucu bir doğal sayı yapan çarpanlara örnek verir.
- M.8.1.3.7. Ondalık ifadelerin kareköklerini belirler.
- M.8.1.3.8. Gerçek sayıları tanır, rasyonel ve irrasyonel sayılarla ilişkilendirir.

Belirtilen kazanımlar incelendiğinde MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2018) yer alan kazanımların, Yücesan'ın (2013) çalışmasında temel alınan kazanımları kapsadığı görülmektedir. Bu nedenle 10. sınıf öğrencileriyle yapılan bu çalışma sonucunda elde edilen kavram yanlışlarının 8. sınıf öğrencilerinde de oluşabileceği düşünülmektedir.

Yücesan (2013), yüksek lisans tezinde kareköklü ifadelerle ilgili aşağıdaki kavram yanlışlarını belirtmiştir:

- Bazı öğrenciler kareköklü ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yaparken kök içindeki sayıları toplayarak ya da çıkararak sonucu karekök içinde yazmışlardır.

- Öğrencilerden bazıları kareköklü ifadelerle işlem yaparken karekökleri görmezden gelip sadece sayılarla belirtilen işlemleri yaparak sonuca ulaştıklarını düşünmüşlerdir.
- Öğrencilerin bir kısmı kareköklü ifadelerle toplama işlemi yaparken katsayıları kendi aralarında köklü ifadeleri kendi aralarında toplayarak sonuca ulaşabileceklerini düşünmüşlerdir.
- Bazı öğrenciler kareköklü ifadelerle toplama işlemi yaparken katsayıları ve köklü ifadeleri ayrı ifadeler olarak düşünüp hepsini birbiriyle çarparak sonuca ulaşmaya çalışmışlardır.

Çalışmanın devamında “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında “Kareköklü İfadeler” başlığı altındaki çalışmalar analiz edilerek öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 13

8. Sınıf Öğrencilerinin Kareköklü İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları
<ul style="list-style-type: none"> • Karekök sembolü parantezle aynı anlamı taşır. • x ifadesi \sqrt{x} ifadesine eşittir. • Kareköklü ifadeler sayı doğrusuna yerleştirilirken karekök görmezden gelinir ve kök içindeki sayıya göre yerleştirme işlemi yapılır. • Köklü ifadeler sıralanırken kök sembolü dikkate alınmaz, kareköklü ifadeler katsayılarına ya da kök içindeki sayıya göre sıralanır. • Bir sayının karekökünün karesi ile karesinin karekökü aynı anlama gelmektedir. • Karekök içindeki bir üslü ifade kök dışına çıkarılırken tabanın ve üssün ayrı ayrı karekökleri alınır. • Kareköklü ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapılırken kök içindeki sayılar toplanarak ya da çıkarılarak elde edilen sonuç karekök içinde yazılır. • Kareköklü ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapılırken katsayılar kendi aralarında köklü ifadeler kendi aralarında toplanıp çıkarılır. • Kareköklü ifadelerle toplama işlemi yapılırken karekökler görmezden gelinerek sadece sayılarla işlemler yapılır.

-
- Kareköklü ifadelerle toplama işlemi yapılırken kareköklü ifadeler ve bu ifadelerin katsayıları farklı birer ifade olarak düşünülüp birbirleri ile çarpılır.
 - Kareköklü ifadelerle çarpma ya da bölme işlemleri yapılırken sadece kareköklü ifadelerin katsayıları ile işlem yapılır.
-

Üslü ifadeler başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanılgıları. Araştırmanın bu bölümünde “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında “Üslü ve Köklü İfadeler” başlığında yer alan çalışmaların “Üslü İfadeler” ile ilgili bölümünden elde edilen kavram yanılgılarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Yücesan (2013), yüksek lisans tezinde 10. sınıf öğrencilerinin öğrenci merkezli eğitimde üslü ve köklü ifadelerdeki kavram yanılgılarını ve öğrenme güçlüklerini inceleyerek çözüm önerileri sunmuştur. İlgili çalışmada üslü ifadelerle ilgili olarak belirtilen kazanımlar aşağıda yer almaktadır:

- Bir gerçek sayının pozitif tam sayı ve negatif tam sayı kuvvetini açıklar ve üslü sayılara ait özellikleri gösterir.
- Üslü sayıların eşitliğini ifade eder ve üslü sayılarla ilgili uygulamalar yapar.

MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı’nda (2018) 8. sınıf seviyesinde üslü ifadelerle ilgili kazanımlar ise aşağıdaki gibidir:

- M.8.1.2.1. Tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplar.
- M.8.1.2.2. Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur.
- M.8.1.2.3. Sayıların ondalık gösterimlerini 10’un tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümler.
- M.8.1.2.4. Verilen bir sayıyı 10’un farklı tam sayı kuvvetlerini kullanarak ifade eder.
- M.8.1.2.5. Çok büyük ve çok küçük sayıları bilimsel gösterimle ifade eder ve karşılaştırır.

Belirtilen kazanımlar incelendiğinde MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2018) yer alan kazanımların, Yücesan'ın (2013) çalışmasında temel alınan kazanımları kapsadığı görülmektedir. Bu nedenle 10. sınıf öğrencileriyle yapılan bu çalışma sonucunda elde edilen kavram yanlışlarının 8. sınıf öğrencilerinde de oluşabileceği düşünülmektedir.

Yücesan (2013), yüksek lisans tezinde üslü ifadelerle ilgili aşağıdaki kavram yanlışlarını belirtmiştir:

- Bazı öğrenciler üslü ifadelerle toplama işlemi yapılırken tabanları ve üsleri kendi aralarında toplamaları gerektiğini düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler üslü ifadelerle toplama işlemi yapılırken tabanları çarpıp üsleri toplayarak sonuca ulaştıklarını düşünmüşlerdir.
- Bazı öğrenciler üslü ifadelerle toplama işlemi yaparken tabanları çarparak elde ettikleri sonucu tabana, üsleri çarparak elde ettikleri sonucu üs kısmına yazmışlardır.
- Öğrencilerin bir kısmı üslü ifadelerle toplama ve çıkarma işlemlerinin bir arada verildiği bir işlemde tabanları çarpım durumunda düşünerek üslü ifadeler arasında bulunan "+" ve "-"lerin üslere ait olduğunu varsaymaktadırlar.
- Öğrencilerden bazıları tabanları aynı olan üslü ifadelerle toplama işlemi yapılırken tabanın aynen kalacağını ve üslerin toplanacağını düşünmüşlerdir.
- Bazı öğrenciler tabanları aynı olan üslü ifadelerle toplama işlemi yaparken bu işlemi çarpma gibi düşünerek tabanı aynen yazıp üsleri toplamışlardır.
- Bazı öğrenciler üslü bir ifadenin yarısını hesaplarken tabandaki sayıyı 2'ye bölüp üsteki sayıyı aynen yazmıştır.
- Bazı öğrenciler üslü bir ifadenin yarısını hesaplarken hem tabandaki hem de üsteki sayıyı 2'ye bölmüşlerdir.
- Bazı öğrenciler üslü bir ifadenin yarısını hesaplarken tabanlar farklı olduğu hâlde üslü ifadenin tabanını aynen yazmış üs kısmını ise 1 azaltmıştır.

Tablo 14

8. Sınıf Öğrencilerinin Üslü İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları
<ul style="list-style-type: none">• Üslü ifadelerle toplama işlemi yapılırken tabanlar ve üsler kendi aralarında toplanır.• Üslü ifadelerle toplama işlemi yapılırken tabanlar çarpılır ve üsler toplanır.• Üslü ifadelerle toplama işlemi yapılırken tabanlar çarpılıp elde edilen sonuç tabana, üsler çarpılıp elde edilen sonuç üs kısmına yazılır.• Üslü ifadelerle toplama ve çıkarma işlemlerinin bir arada verildiği işlemlerde tabanlar birbiriyle çarpılır ve aradaki “+” ve “-”ler üslü ifadelerle aitmiş gibi üslü ifadeler arasında işlemler yapılır.• Tabanları aynı olan üslü ifadelerle toplama işlemi yapılırken taban aynen kalır ve üsler toplanır.• Tabanları aynı olan üslü ifadelerle toplama işlemi yapılırken taban aynen yazılır ve üsler toplanır.• Üslü bir ifadenin yarısı hesaplanırken tabandaki sayı 2’ye bölünür, üs aynı kalır.• Üslü bir ifadenin yarısı hesaplanırken hem tabandaki hem de üstteki sayı 2’ye bölünür.• Tabanların farklı olduğu durumlarda üslü bir ifadenin yarısı hesaplanırken taban aynen yazılır, üs kısmı ise 1 azaltılır.

Örüntü başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanılgıları. Araştırmanın bu bölümünde “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında “Örüntü” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanılgılarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Girit Yıldız ve Gündoğdu Alaylı (2019), makalelerinde ortaokul matematik öğretmen adaylarının sabit değişen şekil örüntüsü genellemesini öğretmek için sahip oldukları matematik bilgilerini ve öğretmen adaylarının, öğrencilerin konuya ilişkin sahip olabilecekleri kavram yanılgıları hakkındaki düşüncelerini incelemişlerdir.

MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı’nda (2018) 5. sınıf seviyesinde “M.5.1.1.3. Kuralı verilen sayı ve şekil örüntülerinin istenen adımlarını oluşturur.” kazanımı bulunmaktadır. Bu nedenle öğretmen adaylarını öğrencilerin sahip olabileceklerini düşündükleri kavram yanılgıları 5. sınıf öğrencileri için değerlendirilmiştir.

Öğretmen adaylarına aşağıdaki soru sorulmuştur:



Şekil 32. Kavram yanılgısını belirleyebilmek için öğretmen adaylarına sorulan soru (Girit Yıldız ve Gündoğdu Alaylı, 2019).

Soruya yönelik olarak öğretmen adaylarının öğrencilerde görülebileceğini düşündükleri kavram yanılgıları aşağıda belirtilmiştir:

- Öğrencilerin örüntüde belirtilen nesnenin artışına yani bir önceki durumla arasındaki farka bakarak kaçınıcı durumda ilgili nesne sayısına sahip olduğuna dikkat etmeden, sadece artışa yönelik bir genel kural bulabilecekleri belirtilmiştir.
- Öğrencilerin ilk duruma odaklanarak “Durumun sırasını ifade eden sayı ile hangi işlemler yapılırsa ilgili durumdaki nesne sayısına ulaşılabilir?” sorusunu düşünüp doğru nesne sayısına ulaşmalarını sağlayacak herhangi bir genel kural oluşturabilecekleri belirtilmiştir.

Tablo 15

5. Sınıf Öğrencilerinin Örüntüler Konusunda Sahip Olabilecekleri Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- Örüntüde belirtilen nesnenin artışına yani bir önceki durumla arasındaki farka bakılarak kaçınıcı durumda ilgili nesne sayısına sahip olduğuna dikkat edilmeden, sadece artışa yönelik bir genel kural belirlenebilir.
- Verilen bir örüntüde yalnızca ilk duruma bakılarak ilişkiyi sağlayan herhangi bir genel kural belirlenebilir.

Kümeler başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanlışları. Araştırmanın bu bölümünde “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında “Kümeler” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanlışlarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Gür (2009), makalesinde kümeler konusunda 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin temel hataları ve kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik çalışmıştır. Çalışma sonunda elde edilen hatalar ve kavram yanlışları sınıf düzeylerine göre ayrıştırılarak belirtilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulardan sadece 8. sınıf öğrencileriyle ilgili olan kavram yanlışları incelenmiştir. İlgili kavram yanlışları aşağıdaki gibidir:

- Bazı öğrenciler tek tek sayılamayacak kadar çok elemana sahip olan durumların küme belirtmeyeceğini düşündüklerinden sonsuz elemanlı bir küme olmayacağını düşünmektedirler.
- Öğrencilerden bazıları bir kümenin eleman sayısının kişiden kişiye değişebileceğini düşünmektedirler.
- Öğrencilerden bazıları “uçan inekler” gibi gerçekleşmesi mümkün olmayan durumların küme belirtmediğini düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler boş kümenin elemanı bulunmadığı için küme belirtmediğini düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı kümeleri benzer nesnelerin bir koleksiyonu olarak düşünmektedirler.

İlgili çalışmanın yapıldığı dönem 8. sınıf matematik öğretim programında (2009) kümelerle ilgili aşağıdaki alt kazanımlar yer almaktadır.

- Bir kümeyi modelleri ile belirler, farklı temsil biçimleri ile gösterir.
- Kümelerle birleşim, kesişim, fark ve tümeleme işlemlerini yapar ve bu işlemleri problem çözmede kullanır.
- Bir kümenin alt kümelerini belirler. (*Alt küme sayıları hesaplatılmaz.*)

MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2018) ise kümeler konusu yalnızca 6. sınıf seviyesinde işlenmektedir ve kazanımlar aşağıdaki belirtilmiştir:

- M.6.1.3.1. Kümeler ile ilgili temel kavramları anlar.
 - a) *Kümelerin farklı gösterimlerine (liste, ortak özellik ve venn şeması yöntemi) yer verilir.*
 - b) *Küme, eleman, eleman sayısı, boş küme, birleşim, kesişim kavramları verilir. Çalışmalarda kavramsal düzeyde kalınır.*

Çalışmada elde edilen kavram yanlışları incelendiğinde bu yanlışların “küme” kavramına ilişkin olduğu görülmektedir. Bu nedenle 2009 yılında 8. sınıflarla yapılan bu çalışma günümüzde 6. sınıf öğrencilerinde oluşabilecek kavram yanlışları olarak da düşünülebilir. Bu nedenle ilgili kavram yanlışları “Kümeler” konusunun işlendiği ilk sınıf seviyesi olduğundan 6. sınıf öğrencilerinde görülebilecek kavram yanlışları olarak tablolştırılmıştır.

Tablo 16

6. Sınıf Öğrencilerinin Kümeler Konusundaki Kavram Yanlışları

Kavram Yanlışları
<ul style="list-style-type: none">• Herhangi bir küme sonsuz elemanlı olamaz.• Bir kümenin eleman sayısı kişiden kişiye değişebilir.• Gerçekleşmesi mümkün olmayan olaylar ve durumlar küme belirtmez.• Boş kümenin elemanı bulunmadığından boş kümeler küme belirtmez.• Kümeler benzer nesnelere bir koleksiyondur.

Yüzdeler başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanılgıları. Araştırmanın bu bölümünde “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında “Yüzdeler” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanılgılarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Akpınar (2018), yüksek lisans tezinde 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki öğrenme güçlüklerini, kavram yanılgılarını ve bunların nedenlerini incelemiştir. Çalışma sonucunda aşağıdaki kavram yanılgılarına ulaşılmıştır:

- Bazı öğrenciler kesirleri yüzde sembolüyle ifade etmek için payda kısmında bulunan sayıyı dikkate almadan yüzde sembolünün yanına pay kısmındaki sayıyı yazmışlardır.
- Bazı öğrenciler kesirleri, paydaları 100 olacak şekilde genişlettiklerinde ya da sadeleştirdiklerinde elde ettikleri kesirleri yüzde sembolü ile göstermiş olduklarını düşünmüşlerdir.
- Bazı öğrenciler kesirleri yüzde sembolüyle ifade etmek için yüzde sembolünün soluna kesrin pay kısmındaki sayıyı, yüzde sembolünün soluna ise kesrin payda kısmındaki sayıyı yazmışlardır. Örneğin $\frac{7}{25}$ kesrini yüzde sembolü ile 7%25 olarak göstermişlerdir.
- Öğrencilerden bazıları verilen kesirlerin önüne yüzde sembolü eklediklerinde kesirleri yüzde ile ifade etmiş olduklarını düşünmüşlerdir.
- Bazı öğrenciler verilen kesirleri yüzde sembolü ile ifade etmeleri için kesirleri, payda kısımlarını 100 olacak şekilde genişletmeleri ya da sadeleştirmeleri gerektiğini belirlemişlerdir ancak sonrasında elde ettikleri kesirleri ondalık gösterim olarak yazarak yüzde sembolüyle ifade ettiklerini düşünmüşlerdir.
- Öğrencilerin bir kısmı yüzde sembolüyle verilen ifadeleri kesir biçiminde ifade edebilmek için 100’ü yüzde sembolünün yanında bulunan sayılara bölmüşlerdir.
- Öğrencilerin bir kısmı yüzde sembolüyle verilen ifadeleri kesir biçiminde ifade edebilmek için yüzde sembolünün yanındaki sayıyı 100 ile çarpmaları gerektiğini düşünmüşlerdir.

- Öğrencilerin bir kısmı yüzde sembolüyle verilen ifadeleri kesir biçiminde ifade ederken kesrin başına da yüzde sembolünü eklemişlerdir.
- Bazı öğrenciler bir bütünün/çokluğun yüzdesi bulunurken bütünü veya çokluğu belirten sayının yüzde sembolünün yanındaki sayıya bölünmesi gerektiğini düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler bir sayının belli bir yüzdesini bulmak için sayıyı önce 100'le çarpıp sonra elde ettikleri sayıyı yüzde sembolünün yanındaki sayıya bölmüşlerdir.
- Öğrencilerin bir kısmı belli bir sayının yüzdesinin yüzdesini hesaplamaları gereken durumda yüzdeler arasındaki farkı hesaplayarak bütünü bu farka bölmüşlerdir.
- Bazı öğrenciler bir sayıyı kaç ile çarparlarsa sayının yüzde olarak da çarptıkları sayı kadar artacağını düşünmüşlerdir. Örneğin bir sayı 2 ile çarpıldığında sayının %2 artacağını düşünmüşlerdir.

Tablo 17

7. Sınıf Öğrencilerinin Yüzdeler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- Kesirleri yüzde sembolüyle ifade edebilmek için paydada bulunan sayı dikkate alınmadan yüzde sembolünün yanına kesrin payında bulunan sayı yazılır.
 - Kesirler paydaları 100 olacak şekilde genişletildiğinde ya da sadeleştirildiğinde yüzde sembolü ile ifade edilmiş olur.
 - Kesirleri yüzde sembolüyle ifade edebilmek için yüzde sembolü ortada kalacak biçimde sol tarafa kesrin pay kısmındaki sayı, sağ kısma da kesrin payda kısmındaki sayı yazılır.
 - Kesirler, önlerine yüzde sembolü eklendiğinde yüzde olarak ifade edilmiş olur.
 - Kesirler, ondalık gösterimle ifade edildiklerinde yüzde ile ifade edilmiş olur.
 - Yüzde sembolüyle verilen ifadelerin kesir biçiminde yazılabilmesi için 100 sayısının yüzde sembolünün yanındaki sayıya bölünmesi gerekir.
 - Yüzde sembolüyle verilen ifadelerin kesir biçiminde yazılabilmesi için yüzde sembolünün yanındaki sayının 100 ile çarpılması gerekir.
 - Yüzde sembolüyle verilen ifadeleri kesir biçiminde ifade ederken kesirlerin önüne de yüzde sembolü eklenir.
-

-
- Bir çokluğun yüzdesi bulunurken bu çokluğu ifade eden sayı yüzde sembolünün yanındaki sayıya bölünür.
 - Bir sayının belli bir yüzdesini bulmak için önce sayı 100'le çarpılıp sonra elde edilen sayı yüzde sembolünün yanındaki sayıya bölünmelidir.
 - Belli bir sayının yüzdesinin yüzdesi bulunurken önce yüzdeler arasındaki fark bulunur ardından sayı bu farka bölünür.
 - Bir sayı kaç ile çarpılırsa yüzde olarak da o sayı kadar artar. Örneğin bir sayı 2 ile çarpıldığında %2 artar.
-

Cebir.

Araştırmada analizi yapılan 64 çalışmadan 11'i "Cebir" öğrenme alanına ilişkin çalışmalardır.

"Cebir" öğrenme alanında "Cebirsel İfadeler" alt öğrenme alanına ilişkin 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen 1 çalışma bulunmaktadır.

"Eşitlik ve Denklem" alt öğrenme alanına ilişkin 2 çalışma yapılmıştır. Çalışmalardan 1'i öğrencilerle, 1'i hem 7. sınıf öğrencileri hem de öğretmenlerle gerçekleştirilmiştir. Hem öğrenci hem de öğretmenlerle gerçekleştirilen çalışmada öğretmenlere, öğrencilere ilişkin bulgular sonucunda elde edilen kavram yanılgılarının nedenleri ve çözüm yöntemleri sorulmuştur. Bu nedenle bu çalışmadan sadece 7. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgılarına ilişkin bölüm alınmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen diğer çalışma ise hem 7. hem de 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışma için hem 7. sınıf hem de 8. sınıf seviyesinde bulunan "Eşitlik ve Denklem" kısmının frekansı artırılmıştır.

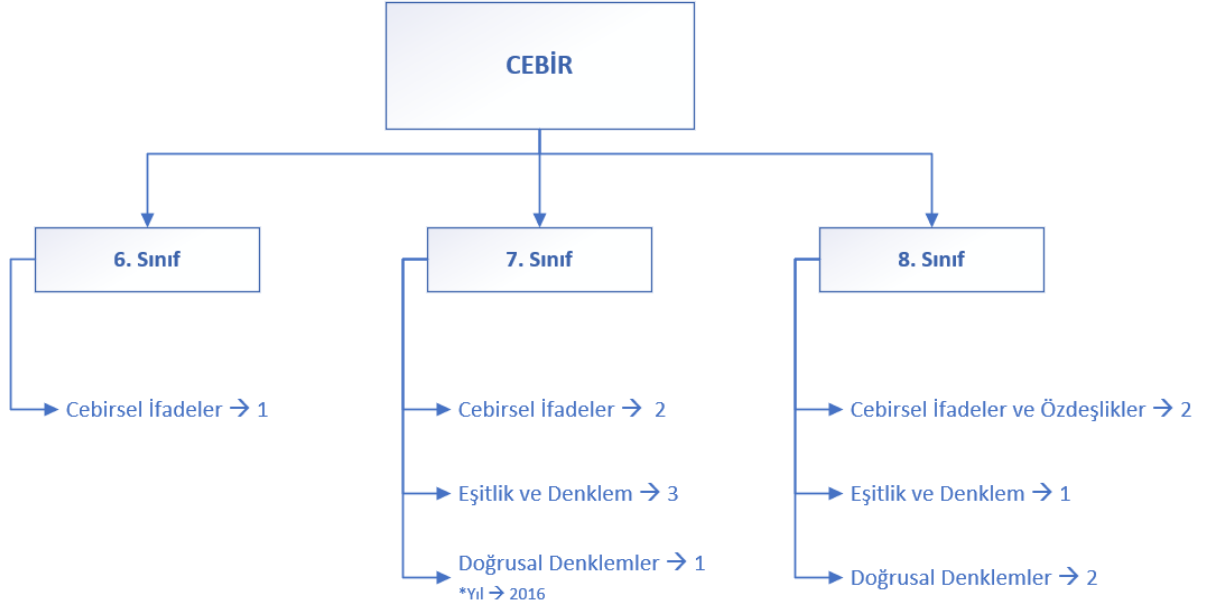
Analizi yapılan 2 çalışmada "Cebirsel İfadeler" ve "Eşitlik ve Denklem" alt öğrenme alanları birlikte ele alınmıştır. Bu çalışmaların 2'si de 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarda iki öğrenme alanına ilişkin bulgular da yer aldığından bu çalışmalar için 7. sınıf seviyesinde hem "Cebirsel İfadeler", hem de "Eşitlik ve Denklem" bölümlerinin frekansı artırılmıştır.

"Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler" alt öğrenme alanına ilişkin 2 çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların 2'si de 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir.

"Doğrusal Denklemler" alt öğrenme alanına ilişkin 3 çalışma bulunmaktadır. Çalışmaların 1'i 7. sınıf öğrencileriyle 2'si 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışma 2016 yılına ait bir çalışmadır ve çalışmada 7. sınıf seviyesinde yer alan kazanımlar, MEB Ortaokul Matematik Öğretim Programı'nda (2018) 8. sınıf seviyesine ait kazanımları karşılamaktadır. Bu nedenle kavram yanılgıları ile ilgili bölümde bu çalışmadan elde edilen kavram yanılgılarının günümüz 8. sınıf öğrencilerinde görülebileceği varsayılmıştır.

Bu çalışmalardan farklı olan 1 çalışmada 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanılgılarına ilişkin genel bir çalışma yapılmıştır.

Çalışma alt öğrenme alanına göre sınıflandırılmadığından bu çalışmaya Şekil 33'te bulunan dağılımda yer verilmemiştir.



Şekil 33. “Cebir” öğrenme alanındaki çalışmaların dağılımı.

Cebirsel ifadeler alt öğrenme alanına ilişkin çalışmalar ve kavram yanlışları.

Araştırmanın bu bölümünde “Cebir” öğrenme alanında “Cebirsel İfadeler” alt öğrenme alanında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanlışlarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Akkaya ve Durmuş (2010), makalelerinde çalışma yapraklarının 6. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi üzerine çalışmışlardır. Çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin aşağıdaki kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir:

- Öğrencilerin bir kısmı harflerin matematikte bir anlamı olmadığını düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler harfleri sayılar olarak düşünmediklerinden harflerin sayılarla aynı durumları belirtemeyeceğini düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı harflerin sadece rakamlardan oluşabileceğini düşünmektedirler.

- Öğrencilerin bazıları harflerin kelimeler için birer etiket/kısaltma olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler harflerin alfabetik sıralamalarına göre sayısal olarak da sıralarına göre bir değer belirttiğini düşünmüşlerdir. Örneğin b alfabenin 2. harfi olduğundan b 'nin 2'ye eşit olduğunu düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı harfleri alfabedeki gibi sıralamaktadır. Örneğin $a = 4$, $c = 6$ ise b 'nin 5 olduğunu düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler "+", "-" ve "=" sembollerinin bulunduğu ifadelerin her zaman bir sonuç ürettiğini düşünmektedirler.

Akbulut (2018), yüksek lisans tezinde cebir konusunda etkileşimli tahta kullanımının 7. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgılarının giderilmesine etkisini incelemiştir. Bu bağlamda ilk aşamada 7. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgılarını belirleyebilmek için Perso'nun (1992) hazırlamış olduğu "Diagnostic Test-Concepts in Algebra" testi Türkçe diline çevrilmiş ve öğrencilere uygulanmıştır. Çalışma sonucunda 7. sınıf öğrencilerinin Perso'nun (1992) belirlediği kavram yanılgılarının çoğuna sahip oldukları belirlenmiştir. Cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanılgıları aşağıdaki gibidir:

- Öğrencilerin çoğunluğu harflerin matematikte bir anlamı olmadığını düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler harflerin alfabetik sıralamalarına göre sayısal bir konum belirttiğini düşünmüşlerdir.
- Öğrencilerden bazıları katsayısı 1 olan harflerin değerinin 1 olduğunu düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler her harfin sadece bir değeri olduğunu düşünmektedirler. Örneğin a harfine bir soruda 8 değeri verildiyse a harfinin her soruda 8 değerini alması gerektiğini düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı harflerin nesnelere gösterdiğini düşünmektedir. Örneğin $4ç + 2a$ ifadesinin 4 çilek ve 2 armut belirttiğini düşünmektedirler.

- Bazı öğrenciler harfleri sayılar olarak düşünmediklerinden harflerin sayılarla aynı durumları belirtemeyeceğini ifade etmektedirler. Örneğin bir eşitlikte yer alan iki farklı harfin birbirine eşit olmayacağını düşünmeleri.
- Bazı öğrenciler “+”, “-” ve “=” sembollerinin bulunduğu ifadelerin eşitliği temsil ettiğini farketmeden bu işaretlerin her zaman bir sonuç ürettiğini düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı işlemleri hangi sıra ile yaptıklarının önemli olmadığını düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler toplama ve çıkarma işareti içeren cebirsel ifadeleri matematiksel bir işlem olarak yorumlamamaktadırlar.
- Bazı öğrenciler matematikte her zaman soldan sağa doğru işlem yapıldığını düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı cebirsel ifadelerde bulunan parantezlerin bir önemi olmadığını düşünmektedir.
- Öğrencilerin bazıları harflerin cebirsel anlamı olduğunu düşünmez ve harflerin kelimeler için birer etiket olduğunu belirtmektedir.

Erdem (2017), yüksek lisans tezinde etkinlik temelli öğretim kullanılmasının 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanlışlarının giderilmesine etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin cebirsel ifadeler konusunda aşağıdaki kavram yanlışlarının bulunduğu belirtilmiştir:

- Öğrencilerin çoğunluğu harflerin matematikte bir anlamı olmadığını düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler “+”, “-” ve “=” sembollerinin bulunduğu ifadelerin her zaman bir sonuç ürettiğini düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler her harfin sadece bir değeri olduğunu düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı harflerin sadece rakamlardan oluşabileceğini düşünmektedirler.

- Bazı öğrenciler ab biçimindeki ifadelerin her koşulda iki basamaklı bir sayı belirttiğini, aralarında çarpma işleminin olmadığını düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bazıları harflerin kelimeler için birer etiket/kısaltma olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı harflerin nesnelere ifade ettiğini düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı işlemleri hangi sıra ile yaptıklarının önemli olmadığını düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı cebirsel ifadelerde bulunan parantezlerin bir önemi olmadığını düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler harflerin alfabetik sıralamalarına göre sayısal olarak da sıralarına göre bir değer belirttiğini düşünmüşlerdir.
- Öğrencilerin bir kısmı harfleri alfabadeki gibi sıralamaya çalışmaktadır.
- Bazı öğrenciler matematikte her zaman soldan sağa doğru işlem yapıldığını düşünmektedirler.

Çalışmanın devamında “Cebir” öğrenme alanında “Cebirsel İfadeler” başlığı altındaki çalışmalar analiz edilerek öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 18

6. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları
<ul style="list-style-type: none"> • Harflerin matematikte bir anlamı bulunmamaktadır. • Harfler sayıların belirttiği durumları belirtemez. • Harfler sadece rakam belirtebilir. • Harfler kelimeler için birer etikettir/kısaltmadır. • Harflerin değeri alfabadeki sıralarına eşittir. • Harflerin değeri alfabadeki gibi sıralanır. Örneğin $a = 4$, $c = 6$ ise $b = 5$ olur. • “+”, “-” ve “=” sembollerinin bulunduğu ifadeler her zaman bir sonuç üretir.

Tablo 19

7. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları
<ul style="list-style-type: none">• Harflerin matematikte bir anlamı bulunmamaktadır.• Harflerin değeri alfabedeki sıralarına eşittir.• Harfler sadece rakam belirtebilir.• Her bir harfin belli bir değeri vardır, aynı harf farklı değerler alamaz.• Harfler kelimeler için birer etikettir/kısaltmadır.• Harfler nesnelere belirtmek için kullanılır. Örneğin $4ç + 2a$ ifadesinde $ç$, çilek a, armut belirtir.• Harfler sayıların belirttiği durumları belirtemez, sayılar gibi davranamaz.• Katsayısı 1 olan harflerin/değişkenlerin değeri de 1'dir.• "+", "-" ve "=" sembollerinin bulunduğu ifadeler her zaman bir sonuç üretir.• İşlemlerin hangi sıra ile yapıldığı önemli değildir.• Toplama ve çıkarma işareti içeren cebirsel ifadelerin, matematik işlem anlamı yoktur.• Matematikte her zaman soldan sağa doğru işlem yapılır.• Cebirsel ifadelerde bulunan parantezlerin bir önemi yoktur.• ab biçimindeki ifadeler her zaman iki basamaklı bir sayı belirtir. Bu ifade a ve b'nin çarpım durumunda olduğunu ifade etmez.

Eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına ilişkin çalışmalar ve kavram yanılgıları. Araştırmanın bu bölümünde "Cebir" öğrenme alanında "Eşitlik ve Denklem" alt öğrenme alanında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanılgılarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Çavuş Erdem (2013), yüksek lisans tezinde 7. sınıf öğrencilerinin denklem konusundaki hata ve kavram yanılgılarını belirleyerek bu hata ve yanılgıların nedenlerine ve giderilmesine ilişkin öğretmen görüşlerini almıştır. Çalışmadan öğrencilere ilişkin bulgular incelenmiştir. Çalışmada belirlenen yanılgılar aşağıda belirtilmiştir:

- Öğrenciler eşitliğin her iki tarafında da aynı işlemin yapılmış olması gerektiğini düşünmektedirler. Örneğin eşitliğin bir tarafı 3 ile toplanmışsa eşitliğin diğer tarafındaki ifadede de "+3" bulunması gerektiğini düşünmektedirler.

- Bazı öğrenciler x 'ten farklı bir bilinmeyen bulduğu denklemlerin denklem olmadığını düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bazıları kesirli veya rasyonel eşitliklerin denklem olmadığını düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı negatif katsayılı bilinmeyenler ile işlem yaparken negatiflik durumu görmezden gelmektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı eşitliğin solunda ve sağında bulunan ifadelerin eşitlenmesi için eşittirin bir tarafında yapılmış olan işlemin eşittirin diğer tarafında da yapılması gerektiğini düşünmektedir ve ters işlem yapmamaktadır.
- Öğrenciler denklem çözerken işlem önceliği kurallarına dikkat etmeden işlemleri soldan sağa doğru yapmaktadırlar.
- Öğrencilerden bazıları bir eşitlikte bulunan x 'in değişken olduğunu düşünmektedirler. Değişken ve bilinmeyen arasındaki farka dikkat etmemektedirler.

Akbulut (2018), yüksek lisans tezinde etkileşimli tahta kullanımının 7. sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda 7. sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusunda aşağıdaki kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir:

- Öğrencilerin bir kısmı bir denklemde eşittirin solunda ve sağında bulunan ifadelerin eşitlenmesi için eşittirin bir tarafında yapılmış olan işlemin eşittirin diğer tarafında da yapılması gerektiğini düşünmektedir. Örneğin $a + 3 = b$ ifadesinde eşitliğin iki tarafından da 3 çıkarmak yerine b 'nin bulunduğu kısma da 3 eklenmesi gerektiğini düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler sayıların, değişkenlerin ve işaretlerin aynı gruba ait olduklarını düşünerek bu ifadelerin katsayıları ile işlemler yapmışlardır. Örneğin $10 - 2x$ 'in 8 olduğunu düşünmeleri gibi.
- Öğrencilerden bazıları çıkarma işleminin değişme özelliğini olduğunu düşünmektedirler.

- Bazı öğrenciler ters işlemler yapılmasının gereksiz olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı harflerin soldan sağa doğru eşleştiğini düşünmektedir. Örneğin bir soruda yer alan iki farklı harften alfabetik sıraya göre önce söylenen harfin sorudaki daha küçük değeri alması gerektiğini düşünmektedirler.

Erdem (2017), yüksek lisans tezinde cebir öğrenme alanında etkinlik temelli öğretim kullanılmasının 7. sınıf öğrencilerinin yaşadıkları kavram yanlışlarının giderilmesine etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerde eşitlik ve denklem konusuna ilişkin aşağıdaki kavram yanlışlarının bulunduğunu belirtmiştir:

- Öğrencilerin bir kısmı bir denklemde eşittirin solunda ve sağında bulunan ifadelerin eşitlenmesi için eşittirin bir tarafında yapılmış olan işlemin eşittirin diğer tarafında da yapılması gerektiğini düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler “=” sembolünün bir eşitliği belirttiğine dikkat etmeden bu sembolün yalnızca soldan sağa doğru bir eylemi ifade ettiğini düşünmektedir.

Çakmak Gürel ve Okur (2017), makalelerinde eşitlik ve denklem konusunda 7. ve 8. sınıf öğrencilerinde bulunan kavram yanlışlarını araştırmışlardır. Çalışma sonucunda elde edilen kavram yanlışları sınıf düzeylerine göre gruplanmadan sunulmuştur. Bu nedenle çalışmadaki kavram yanlışlarının hem 7. hem de 8. sınıf öğrencileri için geçerli olduğu varsayılmıştır. Çalışmada elde edilen kavram yanlışları aşağıda belirtilmiştir:

- Öğrencilerden bazıları “=” işaretinin bulunduğu durumlarda işarettten önceki işlemlerin işarettten sonra sonuç belirtmesi gerektiğini düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı harflerin sadece rakam belirtebileceğini düşünmektedirler. Bu nedenle $5ab = 518$ sorusunda $5ab$ 'nin üç basamaklı bir sayı ve b 'nin 8 olduğunu düşünmektedirler. Belirtilen ifadelerin

birbirleriyle çarpım durumunda olabileceklerinin farkına varmamaktadırlar.

- Öğrencilerin bir kısmı eşitliğin solunda ve sağında bulunan ifadelerin eşitlenmesi için eşittirin bir tarafında yapılmış olan işlemin eşittirin diğer tarafında da yapılması gerektiğini düşünmektedir ve ters işlem yapmamaktadır.
- Bazı öğrenciler değişkenlerin/bilinmeyenlerin her zaman birbirlerinden farklı olduklarını, birbirlerine eşit olmayacaklarını düşünmektedirler.
- Öğrencilerden bazıları bir probleme yönelik bir denklem oluştururken denklemde eşittirin sadece bir tarafında bilinmeyen bulunacağını düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler harflerin kelimeleri belirten birer etiket olduğunu düşünmektedirler.
- Bazı öğrenciler denklem çözümünde çıkarma işleminin değişme özelliği olduğunu düşünerek işlem yapmışlardır.
- Bazı 7. sınıf öğrencileri cebirsel ifadede bulunan parantezin bir anlam ifade etmediğini düşünerek işlem yapmışlardır. Örneğin $6(a + 4)$ işlemini parantezi yok sayarak $6 \cdot a + 4$ şeklinde düşünmüşlerdir.

Çalışmanın devamında “Cebir” öğrenme alanında “Eşitlik ve Denklem” başlığı altındaki çalışmalar analiz edilerek öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 20

7. Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Konusundaki Kavram Yanlışları

Kavram Yanlışları

- Verilen bir eşitliğin iki tarafında da aynı işlemler bulunmalıdır.
 - Bir denklemde x 'ten farklı bir bilinmeyen bulunamaz.
 - İçinde kesir veya rasyonel sayı bulunan eşitlikler denklem belirtmez.
 - Negatif katsayılı bilinmeyenlerle işlem yapılırken, bilinmeyenler pozitifmiş gibi işlem yapılır.
-

-
- Değişken ve bilinmeyen ifadeleri aynı ifadelerdir.
 - Sayılar, değişkenler ve işaretler aynı gruba ait olduklarından bu ifadelerle işlem yaparken bilinmeyenler görmezden gelinir.
 - Çıkarma işleminin değişme özelliği vardır.
 - Eşitliklerde bilinmeyenlerin eşitliğin bir tarafında sabit terimlerin eşitliğin bir tarafında kalabilmesi için ters işlemler yapmak gereksizdir.
 - Eşitliğin solunda ve sağında bulunan ifadelerin eşitlenmesi için eşittirin bir tarafında yapılmış olan işlemin eşittirin diğer tarafında da yapılması gerekir.
 - Harfler soldan sağa doğru eşlenmelidir. Örneğin bir soruda yer alan iki farklı harften alfabetik sıraya göre önce söylenen harf, sorudaki daha küçük olan değere eşit olur.
 - “=” sembolü sadece soldan sağa doğru bir eylemi temsil eder. Diğer bir deyişle “=” işaretinin bulunduğu durumlarda işareten önceki işlemlerin işareten sonra sonucu belirtilir.
 - Harfler sadece rakam belirtebilir. $5ab = 518$ eşitliğinde “5”, “a” ve “b” çarpım durumunda olamazlar, “5ab” ifadesi 3 basamaklı 518 sayısına eşittir.
 - Değişkenler/bilinmeyenler her zaman birbirlerinden farklı değerler almak zorundadır, birbirlerine eşit olamazlar.
 - Bir denklem oluşturulurken denklemde eşittirin sadece bir tarafında bilinmeyen bulunabilir.
 - Harfler kelimeleri belirten birer etikettir.
 - Cebirsel ifadelerde bulunan parantez bir anlam ifade etmemektedir. İşlemler yapılırken parantezler görmezden gelinir.
-

Tablo 21

8. Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- Çıkarma işleminin değişme özelliği vardır.
 - Eşitliğin solunda ve sağında bulunan ifadelerin eşitlenmesi için eşittirin bir tarafında yapılmış olan işlemin eşittirin diğer tarafında da yapılması gerekir.
 - “=” sembolü sadece soldan sağa doğru bir eylemi temsil eder. Diğer bir deyişle “=” işaretinin bulunduğu durumlarda işareten önceki işlemlerin işareten sonra sonucu belirtilir.
 - Harfler sadece rakam belirtebilir. $5ab = 518$ eşitliğinde “5”, “a” ve “b” çarpım durumunda olamazlar, “5ab” ifadesi 3 basamaklı 518 sayısına eşittir.
 - Değişkenler/bilinmeyenler her zaman birbirlerinden farklı değerler almak zorundadır, birbirlerine eşit olamazlar.
 - Bir denklem oluşturulurken denklemde eşittirin sadece bir tarafında bilinmeyen bulunabilir.
 - Harfler kelimeleri belirten birer etikettir.
-

Cebirsel ifadeler ve özdeşlikler alt öğrenme alanına ilişkin çalışmalar ve kavram yanlışları. Araştırmanın bu bölümünde “Cebir” öğrenme alanında “Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler” alt öğrenme alanında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanlışlarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Demirören (2019), yüksek lisans tezinde 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki hata ve kavram yanlışlarını incelemiştir. Tezde belirtilen kavram yanlışları aşağıdaki gibidir:

- Bazı öğrenciler değişkene verilen bir değere göre elde ettikleri sonucu cebirsel ifadenin sonucu olarak genellemektedirler. Örneğin $5a$ ve $a + 4$ ifadesinde $a = 1$ için bu ifadeler eşit olduğundan bu iki ifadenin aynı olduğunu düşünebilmektedirler.
- Bazı öğrenciler cebirsel ifadeleri en sade haliyle ifade ederken benzer terimlerin çarpılması gerektiğini düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı cebirsel ifadelerle toplama işlemi yapıldığında benzer terimler toplanırken bu terimlerin işaretlerinin önemli olmadığını düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı cebirsel ifadelerle işlem yaparken değişkeni görmezden gelmektedir.

Şahiner (2018), yüksek lisans tezinde 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışlarını incelemiştir. Çalışma sonunda elde edilen kavram yanlışlarının bir kısmı aşağıdaki gibidir:

- Öğrencilerden bazıları “ $a^2 - b^2$ ” ifadesinde arada “-” bulunduğundan dolayı özdeşlik açılımının $(a - b) \cdot (a - b)$ olduğunu düşünmektedirler.
- Öğrenciler iki kare farkı özdeşliği ile iki terim farkının karesi özdeşliklerini karıştırmaktadırlar.
- Öğrencilerin bir kısmı $(ab)^2 = a^2b^2$ durumunu aşırı genelleyerek $(a - b)^2$ ifadesinin $a^2 - b^2$ ifadesine, $(a + b)^2$ ifadesinin $a^2 + b^2$ ifadesine eşit olduğunu düşünmektedir.

Çalışmanın devamında “Cebir” öğrenme alanında “Cebirsel İfadeler ve Özdeşlik” başlığı altındaki çalışmalar analiz edilerek öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 22

8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları
<ul style="list-style-type: none">• Aynı değişkeni içeren farklı cebirsel ifadelerin karşılaştırılabilmesi için ifadelerde bulunan değişkene herhangi bir değer verilerek elde edilen sonuç bu cebirsel ifadelerin arasındaki ilişkiye genellenebilir.• Cebirsel ifadelerin en sade hali ifade edilirken benzer terimler birbirleriyle çarpılmalıdır.• Cebirsel ifadelerle işlem yapılırken değişkenlerin işaretleri işleme dahil edilmez.• Cebirsel ifadelerle işlem yapılırken değişkenler görmezden gelinir.• “$a^2 - b^2$” ifadesinin açılımı $(a - b) \cdot (a + b)$’dir.• $(a - b)^2$ ifadesinin $a^2 - b^2$ ifadesine, $(a + b)^2$ ifadesinin $a^2 + b^2$ ifadesine eşittir.

Çalışmalar incelendiğinde, 6. ve 7. sınıf seviyelerinde yer alan “Cebirsel İfadeler” ve 8. sınıf seviyesinde yer alan “Cebirsel İfadeler ve Özdeşlik” alt öğrenme alanlarında ortak kavram yanılgılarının olabileceği görülmüştür.

Doğrusal denklemler alt öğrenme alanına ilişkin çalışmalar ve kavram yanılgıları. Araştırmanın bu bölümünde “Cebir” öğrenme alanında “Doğrusal Denklemler” alt öğrenme alanında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanılgılarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Kalaç (2016), yüksek lisans tezinde 7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanılgılarını belirleyerek bu yanılgılara yönelik çözüm önerileri sunmuştur. Çalışmada ele alınan kazanımlar aşağıdaki gibidir:

- Koordinat sistemini özellikleriyle tanırlar ve sıralı ikililerle gösterir.

Koordinat sistemi üzerinde yer belirlemeyle gerçek yaşam durumlarını ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara yer verilir.

- Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine göre nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklem ile ifade eder.

Tablo ile yapılan gösterimlerde sıralı ikililer biçiminde ifadelere yer verilir.

- Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.

Belirtilen kazanımlar MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2018) 8. sınıf seviyesinde işlenmektedir. MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2018) bulunan kazanımlar aşağıdaki gibidir:

- M.8.2.2.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
Bu sınıf düzeyinde katsayıları rasyonel sayı olan denklemlere yer verilir.
- M.8.2.2.2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanıır ve sıralı ikilileri gösterir.
Koordinat sistemi üzerinde yer belirlemeyle gerçek hayat durumlarını ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara yer verilir.
- M.8.2.2.3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.
a) *Tablo ile yapılan gösterimlerde sıralı ikililer biçiminde ifadelere de yer verilir.*
b) *İki değişkenden birinin değerinin, diğer değişkenin aldığı değere göre nasıl değiştiği ve bu durumda hangisinin bağımlı hangisinin bağımsız değişken olduğu incelenir.*
- M.8.2.2.4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.
Doğrunun eksenleri hangi noktalarda kestiği, eksenlere paralelliği, orijinden geçip geçmediği durumlar ele alınır.
- M.8.2.2.5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.
Doğrunun grafiği yorumlanırken doğru üzerindeki noktaların x ve y koordinatları arasındaki ilişki, eksenleri hangi noktalarda kestiği, orijinden geçip geçmediği, eksenlere paralelliği durumları ele alınır.

- M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.
 - a) *Eğimin işaretinin ve büyüklüğünün anlamı üzerinde durulur.*
 - b) Günlük hayatla ilişkili modellemelerde eğimin dikey uzunluğun yatay uzunluğa oranı olduğu dikkate alınarak işareti üzerinde durulmaz.
 - c) Gerektiğinde uygun bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanır.

Çalışmada ele alınan kazanımlar ve MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2018) 8. sınıf seviyesinde "Doğrusal Denklemler" konusunda ele alınan kazanımlar incelendiğinde, çalışmada 7. sınıf seviyesi için belirtilen kazanımların tümünün mevcut öğretim programında 8. sınıf seviyesinde verildiği görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmadan elde edilen kavram yanlışlarının 8. sınıf öğrencilerinde görülebileceği varsayılmıştır. Çalışmada aşağıdaki kavram yanlışları belirtilmiştir:

- Bazı öğrenciler koordinat sisteminde bulunan bir noktanın uzaklığının negatif bir değer alabileceğini düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı sıralı ikililerin gösterimleri nedeniyle birer ondalık gösterim olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler değişkenlerin katsayılarının sıralı ikili belirttiğini düşünmektedir.

Örnekçi (2019), yüksek lisans tezinde 8. sınıf öğrencilerinin eğitim konusundaki hata ve kavram yanlışlarını incelemiştir. Çalışmada aşağıdaki kavram yanlışları belirtilmiştir:

- Bazı öğrenciler bir üçgende uzunluğu verilen bir kenarın dikey ya da yatay olmasını dikkate almadan rastgele bir oran oluşturarak eğimi bulduklarını düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler eğimin yatay uzunluğun dikey uzunluğa oranı olduğunu düşünmektedir.

- Öğrencilerin bir kısmı dik kenar uzunluğunun eğim olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerden bazıları koordinat sistemindeki bir doğrunun eğimini belirlerken doğrunun yönünün önemli olmadığını düşünerek sadece doğrunun eksenleri kestiği noktaların koordinatlarına göre eğimi belirlemişlerdir.
- Bazı öğrenciler verilen bir açının bulunduğu yere dikkat etmeden eğim açısı olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler gördükleri en büyük açının eğim açısı olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı bir doğrunun eğim açısının doğrunun dikeyle yaptığı açı olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler bir doğru sağa yatıksa eğiminin büyük, sola yatıksa eğiminin küçük olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı verilen bir denklemden eğimi belirlerken y değişkeninin katsayısını dikkate almadan direk x değişkeninin katsayısını eğim olarak belirlemektedir.
- Bazı öğrenciler denklemde bulunan sabit terimin eğim olduğunu belirtmektedir.
- Bazı öğrenciler $y = a$ (a reel sayı) biçimindeki doğruların ordinat eksenine paralel bir şekilde dik olduğunu düşünerek eğiminin olmadığını belirtmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı $A(x, y)$ biçimindeki bir noktayı $(x, 0)$ ve $(0, y)$ gibi iki nokta biçiminde düşünerek eğimi görmezden gelerek iki noktadan geçen doğru grafiği çizmektedir.
- Öğrenciler, eğim ile gerçek yaşam durumlarını ilişkilendirirken yolların uzunluğu arttıkça eğimin de arttığını düşünmektedir.
- Öğrenciler, eğim ile gerçek yaşam durumlarını ilişkilendirirken yokuş yukarı çıkılan durumlarda eğimin pozitif, yokuş aşağı inilen durumlarda eğimin negatif olduğunu düşünmektedir.

İşçi (2019), yüksek lisans tezinde 8. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretim yaklaşımlarının etkisini incelemiştir. Çalışmada öğrencilerde aşağıdaki kavram yanlışlarının bulunabileceği belirtilmiştir:

- Bazı öğrenciler koordinat sistemindeki noktaların yerini, sıralı ikililerin ilkini ordinat ikincisini apsis olarak belirlemişlerdir.
- Bazı öğrencilerin sıralı ikililerin her zaman pozitif olduğunu düşünmektedirler.
- Öğrencilerin bir kısmı eksen üzerindeki noktaların yerlerini $(x, 0)$ ve $(0, y)$ yerine (x, x) ve (y, y) gibi düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı bir noktanın eksenlere uzaklığını bulurken apsis ve ordinatı toplamaları gerektiğini düşünmüşlerdir.
- Bazı öğrenciler eksene olan uzaklığın o noktadaki sayı olduğunu düşünmektedirler. Örneğin x eksenine uzaklığın apsis, y eksenine uzaklığın ordinat değeri olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı uzaklığın her zaman pozitif olması gerektiğini düşünmemektedir.
- Bazı öğrenciler doğrusal ilişkilerde verilen bir tablodaki değerler arasındaki artış miktarının ve sözel ifadeyle verilen değerler arasındaki artış miktarının sabit terim olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler doğrusal ilişkilerde verilen bir tablodaki değerler arasındaki artış miktarını ve sözel ifadeyle verilen değerler arasındaki artış miktarını y 'nin katsayısı olarak düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler doğrusal ilişki belirten tablolarda verilen ilk değer x değişkeninin katsayısı olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı orantısal ilişkiyi doğrusal ilişki olarak düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler $x = a$ ve $y = b$ biçimindeki doğruları çizerken bu doğruların orijinden geçtiğini düşünmüşlerdir.

- Bazı öğrenciler bir noktası verilen doğrulardaki apsis değerinin denklemdeki x 'in katsayısı, ordinat değerinin de denklemdeki y 'nin katsayısı olduğunu düşünmüşlerdir.
- Öğrencilerden bazıları eksenleri kesen noktaların denklemdeki katsayıları belirttiğini düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı eğimin, yatay uzunluğun dikey uzunluğa oranı olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı eğimin, kısa kenarlar toplamının hipotenüse oranı olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerden bazıları x eksenine paralel olan doğruların eğimlerinin bulunamayacağını düşünmektedir.
- Öğrencilerden bazıları y eksenine paralel olan doğruların eğimlerinin 0 olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerden bazıları $ax + by + c = 0$ biçimindeki doğruların eğiminin $\frac{a}{b}$ olduğunu, bazıları a olduğunu, bazıları da $\frac{b}{a}$ olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler tablo biçiminde verilen doğrusal ilişkilerin eğiminin $\frac{y}{x}$ olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerden bazıları eğimi kullanarak sabit terimin bulabileceklerini düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler eğimin sabit terim olduğunu düşünmektedir.

“Cebir” öğrenme alanındaki çalışmalardan biri de Kocakaya Baysal’ın (2010) yüksek lisans tezidir. Çalışmada cebir öğrenme alanında ilköğretim öğrencilerinin (4-8. sınıf) oluşturdukları kavram yanılgıları incelenmiş ve belirlenen kavram yanılgıları sınıf düzeylerine göre sınıflandırılarak sunulmuştur. Elde edilen kavram yanılgıları incelendiğinde Perso’nun (1992) belirlemiş olduğu kavram yanılgılarının elde edildiği görülmüştür. Cebir öğrenme alanı MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı’nda (2018) ilk kez 6. sınıfta verildiğinden, bu çalışmadan elde

edilen bulgular 6, 7 ve 8. sınıf seviyeleri için incelenmiş ve sınıf seviyelerine ilişkin kavram yanlışlarının verildiği tablolara eklenmiştir.

Çalışmanın devamında “Cebir” öğrenme alanında “Doğrusal Denklemler” başlığı altındaki çalışmalar analiz edilerek öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 23

8. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemler Konusundaki Kavram Yanlışları

Kavram Yanlışları

- Koordinat sisteminde bulunan bir noktanın uzaklığı negatif değer olabilir.
 - Sıralı ikililer, ondalık gösterimdir.
 - Koordinat sistemindeki noktaların yeri, sıralı ikililerin ilki ordinat, ikincisi apsis alınarak belirlenir.
 - Sıralı ikililer her zaman pozitifdir.
 - Değişkenlerin katsayıları sıralı ikili belirtir.
 - Eksenler üzerinde bulunan noktalar (x, x) ve (y, y) şeklindedir.
 - Bir üçgende uzunluğu verilen herhangi bir kenarla oluşturulan herhangi bir oran eğime eşittir.
 - Eğim, yatay uzunluğun dikey uzunluğa oranıdır.
 - Eğim, dik kenar uzunluğudur.
 - Koordinat sistemindeki bir doğrunun eğimi belirlenirken doğrunun yönüne bakmadan sadece doğrunun eksenleri kestiği noktalar kullanılarak eğim bulunur.
 - Verilen herhangi bir açı eğimi belirtebilir.
 - Görülen en büyük açı eğimi belirtir.
 - Bir doğrunun eğim açısı, doğrunun dikeyle yaptığı açıdır.
 - Bir doğru sağa yatıksa eğimi büyük, sola yatıksa eğimi küçüktür.
 - Bir denklemde x değişkeninin katsayısı (y değişkeninin katsayısı kaç olursa olsun) eğimi belirtir.
 - Bir denklemde bulunan sabit terim, eğimi belirtir.
 - $y = a$ (a reel sayı) biçimindeki doğrular ordinat eksenine diktir ve eğimleri bulunmamaktadır.
 - y eksenine paralel olan doğruların eğimleri 0'dır.
 - Bir noktanın eksenlere uzaklığı bulunurken apsis ve ordinat değerleri toplanır.
-

-
- Eksene olan uzaklık o noktadaki sayıdır. Örneğin x eksenine olan uzaklık apsis, y eksenine olan uzaklık ordinat değeridir.
 - A (x, y) biçimindeki bir nokta $(x, 0)$ ve $(0, y)$ şeklinde iki nokta belirtir ve eğime ihtiyaç duyulmadan bu iki nokta ile doğrunun grafiği çizilebilir.
 - Gerçek yaşam durumlarında, yolların uzunluğu arttıkça eğim de artar.
 - Gerçek yaşam durumlarında, yokuş yukarı çıkılan durumlarda eğim pozitif, yokuş aşağı inilen durumlarda eğim negatiftir.
 - Doğrusal ilişkilerde verilen bir tablodaki değerler arasındaki artış miktarı ve sözel ifadeyle verilen değerler arasındaki artış miktarı sabit terimi belirtir.
 - Doğrusal ilişkilerde verilen bir tablodaki değerler arasındaki artış miktarı ve sözel ifadeyle verilen değerler arasındaki artış miktarı y 'nin katsayısını belirtir.
 - Doğrusal ilişki belirten tablolarda verilen ilk değer x değişkeninin katsayısını belirtir.
 - Orantısal ilişki, doğrusal ilişkidir.
 - $x = a$ ve $y = b$ biçimindeki doğrular orijinden geçer.
 - Bir noktası verilen doğrulardaki apsis değeri denklemdeki x 'in katsayısını, ordinat değeri de denklemdeki y 'nin katsayısını belirtir.
 - Eksenleri kesen noktalar denklemdeki katsayıları belirtir.
 - Eğim, kısa kenarlar toplamının hipotenüse oranıdır.
 - $ax + by + c = 0$ biçimindeki doğruların eğimi $\frac{a}{b}$, a ya da $\frac{b}{a}$ olabilir.
 - Tablo biçiminde verilen doğrusal ilişkilerin eğimi $\frac{y}{x}$ olur.
 - Eğim kullanılarak sabit değer bulunabilir.
 - Eğim, sabit terimdir.
-

Geometri ve Ölçme.

Araştırmada analiz edilen 64 çalışmadan 19'u "Geometri ve Ölçme" öğrenme alanına ilişkin çalışmalardır.

"Geometri ve Ölçme" öğrenme alanında "Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler" başlığına ilişkin 5 çalışma bulunmaktadır. Çalışmaların 4'ü öğrencilerle 1'i öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerle gerçekleştirilen çalışmalardan 1'i sadece 5. sınıf öğrencileri ile, 1'i sadece 6. sınıf öğrencileri ile, 1'i 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile, 1'i de 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışma için Şekil 34'teki dağılımda 5, 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerinin her birinde "Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler" bölümünün frekansı artırılmıştır. Benzer şekilde 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışma için de 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerinin her birinde "Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler" bölümünün frekansı artırılmıştır.

"Üçgenler" ve "Üçgenler ve Geometrik Cisimler" başlıklarında toplam 2 çalışma bulunmaktadır. "Üçgenler ve Geometrik Cisimler" ile ilgili çalışmada hem üçgenler hem de geometrik cisimler konularına ilişkin kavram yanılgıları ayrı ayrı ele alınmıştır. Bu nedenle bu çalışmadaki üçgenler bölümü için dağılımda üçgenler bölümünün, geometrik cisimler bölümü için de dağılımda geometrik cisimler bölümünün frekansı artırılmıştır. Üçgenler ile ilgili çalışmada 8. sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Üçgenler ve Geometrik Cisimler ile ilgili çalışmada 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışma için Şekil 34'teki dağılımda 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerinin her birinde "Üçgenler" ve "Geometrik Cisimler" bölümünün frekansı artırılmıştır.

"Çevre, Alan ve Hacim" başlığına ilişkin olarak 5. sınıf öğrencileri ile yapılan 1 çalışma bulunmaktadır.

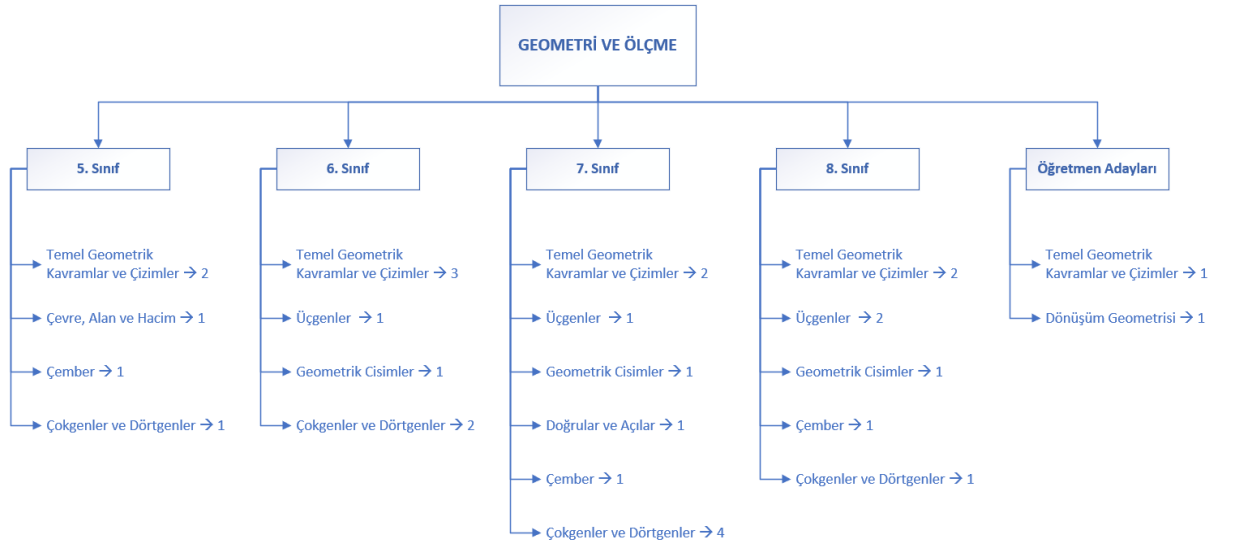
"Doğrular ve Açılar" başlığına ilişkin olarak 7. sınıf öğrencileri ile yapılan 1 çalışma bulunmaktadır.

"Çember" başlığına ilişkin 2 çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan 1'i 5. Sınıf öğrencileri ile diğeri 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışma için dağılımda hem 7. hem de 8. sınıf bölümünde bulunan "Çember" bölümünün frekansı artırılmıştır.

“Dönüşüm Geometrisi” başlığına ilişkin olarak öğretmen adaylarıyla yapılan 1 çalışma bulunmaktadır.

“Çokgenler” ve “Çokgenler ve Dörtgenler” başlıklarına ilişkin toplam 6 çalışma bulunmaktadır. Belirtilen çalışmaların tümü “Çokgenler ve Dörtgenler” olmak üzere tek başlıkta ele alınmıştır. Bu çalışmalardan 1’i 5. sınıf öğrencileri ile, 1’i 6. sınıf öğrencileri ile, 3’ü 7. sınıf öğrencileri ile, 1’i de 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışma için dağılımda 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerinin her birinde “Çokgenler ve Dörtgenler” bölümünün frekansı artırılmıştır.

Bu çalışmalardan farklı olan 1 çalışmada üstün yetenekli öğrencilerde görülen kavram yanılgılarına ilişkin olarak bilim ve sanat merkezinde görev yapan öğretmenler ile çalışılmıştır. Çalışma genelinde “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanına ilişkin kavram yanılgıları bulunduğundan ilgili çalışmanın bulgularına “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında yer verilmiştir. Çalışma diğer çalışmalardan farklı değerlendirildiğinden dağılımda bu çalışmaya yer verilmemiştir. Analizleri yapılan çalışmalar sonucunda “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanı için Şekil 34’te verilen dağılım oluşturulmuştur.



Şekil 34. “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanındaki çalışmaların dağılımı.

Temel geometrik kavramlar ve çizimler başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanılgıları. Araştırmanın bu bölümünde “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanılgılarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Çekiç (2018), yüksek lisans tezinde temel geometrik kavramlar ve çizimler alt öğrenme alanına yönelik olarak 5. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgıları üzerine çalışmıştır. Çalışmada sonucunda aşağıdaki kavram yanılgıları elde edilmiştir:

- Bazı öğrenciler, noktanın bir boyutu olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı doğruları adlandırırken neden iki nokta kullanıldığını anlamlandıramamaktadır.
- Bazı öğrenciler verilen ışın modelinin iki noktası birbirine yakın olduğunda bu ışın modelini doğru parçası olarak kabul etmektedirler.
- Öğrencilerden bazıları doğru parçasının doğrunun yarısı olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, iki noktadan fazla noktası verilen bir ışın ya da doğru üzerinde farklı bir doğru veya ışını göstermeleri gerektiğinde sembolde bulunan noktalara göre hareket ederek doğruyu/ışını doğru parçası olarak göstermişlerdir.
- Öğrencilerden bazıları iki noktanın birbirine göre konumu belirtirken ters düşünmektedir. (A'nın B'ye göre konumunu, B'nin A'ya göre konumu olarak düşünmektedir.)
- Bazı öğrenciler noktalı kâğıt üzerinde verilen eğik doğru parçalarının uzunluğunu, yatay veya dikey durumdaki doğru parçalarının uzunluklarını ölçtükleri yöntemle belirlemeye çalışmaktadır.
- Bazı öğrenciler, iki doğru parçasının uzunluğunun birbirine eşit olması durumu sembolle gösterildiğinde ($|KL| = |MN|$) bu gösterimin doğru parçalarının paralel olduğunu belirttiğini düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı doğru parçalarının birbirine paralel olması için alt alta, birbirine hizalı ve eş uzunluklara sahip olması gerektiğini düşünmektedir.

- Bazı öğrenciler açı ve açı ölçüsü kavramını birbiri yerine kullanmaktadır.
- Öğrencilerin bir kısmı açının kolları uzatıldığında bu açının ölçüsünün değiştiğini ifade etmektedir.
- Öğrencilerden bazıları doğru parçası üzerine çizilen başka bir doğru parçasının bu doğru parçasına dik olabilmesi için orta noktasından geçmesi gerektiğini düşünmektedir.

Doyuran (2014), yüksek lisans tezinde temel geometri konularında ortaokul öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışları üzerine çalışmıştır. Çalışma 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada belirlenen kavram yanlışları sınıf düzeylerine ayrılmadan sunulmuştur. Bu nedenle ilgili çalışmada bulunan kavram yanlışlarının 5, 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerindeki tüm öğrenciler için geçerli olduğu varsayılmıştır. Çalışmada belirlenen kavram yanlışları aşağıdaki gibidir:

- Bazı öğrenciler noktanın boyutlu bir nesne olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı noktanın yuvarlak bir şekil olduğunu belirtmektedir.
- Bazı öğrenciler nokta kavramını, cümle sonuna konulan noktalama işareti olarak, bazı öğrenciler de matematikteki çarpma işlemi sembolü olarak tanımlamaktadır.
- Öğrencilerden bazıları doğru kavramını sınırlı bir parça olarak görmekte ve ölçülebilecek bir uzunluğu olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı sonsuz kavramının çok büyük bir sayı olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerden bazıları doğrunun iki noktadan oluştuğunu düşünmektedir. “İki noktadan bir doğru geçer.” İfadesi bu sonuca neden olabilmektedir.
- Bazı öğrenciler doğrular adlandırılırken her zaman en uçta yer alan noktaların kullanılmasından dolayı doğru üzerindeki herhangi iki nokta ile doğrunun adlandırılmayacağını düşünmektedir.
- Öğrencilerin büyük bir kısmı doğru parçasının doğrunun yarısı olduğunu düşünmektedir.

- Bazı öğrenciler doğru parçalarının sınırlı olma durumundan dolayı doğru parçalarını “kapalı bir şekil” olarak tanımlamaktadır.
- Öğrencilerin bir kısmı ışının ölçülebilir bir uzunluğu olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler açı ve açı ölçüsü ifadelerinin aynı olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler düzlem kelimesindeki “düz” ifadesinden dolayı düz devam eden her şeyin düzlem olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler düzlemin sınırlı bir bölge olduğunu düşünmektedir.

Ayyıldız (2010), yüksek lisans tezinde 6. sınıf öğrencilerinin geometriye merhaba ünitesindeki kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisini incelemiştir. Çalışmada hangi konuya ilişkin kavram yanlışlarının inceleneceğinin belirlenebilmesi amacıyla “Geometriye Merhaba”, “Çokgenler ve Oran”, “Cebir ve Alan” ve “Prizmalar ve Ölçme” ünitelerine ilişkin kavram yanlışlarının frekans ortalamaları incelenmiştir. Bu sonuçtan yola çıkılarak öğrencilerin en çok “Geometriye Merhaba” ünitesinde kavram yanlışları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda bulgulara yönelik istatistiki analizler yapılmıştır.

Başkurt (2011), yüksek lisans tezinde nokta, doğru ve düzlem kavramlarını 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin algılama düzeyleri ve öğrencilerin bu kavramlara ilişkin yanlışları üzerine çalışmıştır. Çalışmada belirlenen kavram yanlışları sınıf düzeylerine ayrılmadan sunulmuştur. Bu nedenle ilgili çalışmada bulunan kavram yanlışlarının 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin tümü için geçerli olduğu varsayılmıştır. Çalışmada belirlenen kavram yanlışları aşağıdaki gibidir:

- Bazı öğrenciler noktanın doğru olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı noktanın düzlemde herhangi bir bölge olduğunu belirtmektedir.
- Bazı öğrenciler noktanın noktalama işareti olduğunu ifade etmişlerdir.

- Öğrencilerin bir kısmı doğrunun düzlem olduğunu, bir kısmı doğru parçası olduğunu, bir kısmı ışın olduğunu, bir kısmı ise açı olduğunu belirtmiştir.
- Bazı öğrenciler doğru parçasının doğrunun yarısı olduğunu belirtmişlerdir.
- Öğrencilerin bir kısmı doğru parçasının doğru olduğunu, bir kısmı ışın olduğunu, bir kısmı açı olduğunu belirtmiştir.
- Öğrencilerden bazıları doğru parçasının cisim olduğunu ifade etmiştir.
- Bazı öğrenciler doğru parçasının düzlemin bir parçası olduğunu belirtmişlerdir.
- Bazı öğrenciler doğrusallığın düzlem parçası olduğunu, bazıları doğru parçası olduğunu, bazıları doğru olduğunu, bazıları ışın olduğunu, bazıları ise paralel doğrular olduğunu ifade etmiştir.
- Öğrencilerin bir kısmı ışının sınırlı olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler ışının doğru olduğunu belirtmişlerdir.
- Öğrencilerin bir kısmı ışının doğrunun yarısı olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler ışın kavramını açı olduğunu belirtmişlerdir.
- Öğrencilerin bir kısmı ışın kavramının yansıma, ışık kaynağı olduğunu belirtmişlerdir.
- Öğrencilerin bir kısmı açının doğru parçası olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı açının açısız bölgenin ölçüsü olduğunu belirtmiştir.
- Bazı öğrenciler açının çokgenlerin köşeleri olduğunu ifade etmiştir.
- Öğrencilerin bir kısmı açı ifadesinin açının iç bölgesi olduğunu belirtmiştir.
- Bazı öğrenciler açının şekillerin çevresi olduğunu belirtmişlerdir.
- Bazı öğrenciler düzlemin doğru olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı düzlemin yamuk ve kare gibi çokgenler olduğunu ifade etmiştir.
- Bazı öğrenciler düzlemin yüzey, yeryüzü olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler düzlem kavramının bir alan olduğunu ifade etmiştir.

- Öğrencilerin bir kısmı düzlemin açığı olduğunu belirtmiştir.

Kılıç, Temel ve Şenol (2015) makalelerinde öğretmen adaylarının “nokta, doğru, düzlem ve açığı” kavramları hakkındaki bilgi düzeylerini ve kavram yanlışlıklarını incelemişlerdir. İlgili çalışmada yer alan bulgular öğrencilere ilişkin olmadığından sınıf tablolarında bu çalışmanın bulgularına yer verilmemiştir ancak öğretmen adaylarında bulunan bu kavram yanlışlıklarının öğrencilerde de oluşabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarında aşağıdaki durumlara ilişkin kavram yanlışlıkları bulunmaktadır:

- Öğretmen adaylarının bir kısmı açığın iç bölgesinin yalnızca kâğıt üzerinde gördükleri alan olduğunu düşünmektedir. Bu nedenle açığın tanımını tam olarak bilememişlerdir.
- Bazı öğretmen adayları düzlemin kenarları kapalı geometrik şekiller olduğunu düşünmektedir.
- Öğretmen adaylarının bir kısmı doğru ve doğru modeli kavramlarını karıştırmaktadır.
- Bazı öğretmen adayları aynı doğrultudaki farklı doğru parçalarının aynı olduğunu düşünmektedir.
- Öğretmen adaylarından bazıları aynı noktadan başlayan doğru parçalarının aynı olduğunu düşünmektedir.
- Öğretmen adaylarının bir kısmı tümler, bütünler, iç ters ve dış ters açıların özellikleri hakkında kavram yanlışlıklarına sahiptir.
- Bazı öğretmen adayları düzlemin içi dolu bir geometrik şekil olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmanın devamında “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” başlığı altındaki çalışmalar analiz edilerek öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlıkları sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmıştır. Birden fazla sınıf düzeyleri ile yapılan çalışmalara ait bulgular sınıf

düzeylelerine göre sınıflandırılmadığından, bu çalışmalara ait bulguların çalışmanın yapıldığı tüm sınıf seviyelerini kapsadığı varsayılmıştır.

Tablo 24

5. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- Noktanın boyutu vardır.
 - Nokta, yuvarlak bir şekildir.
 - Nokta, cümle sonuna konulan noktalama işaretidir.
 - Nokta, matematikteki çarpma işleminin sembolüdür.
 - Işınlr, doğru parçalarıdır.
 - Doğru parçası, doğrunun yarısıdır.
 - İki noktadan fazla noktası verilen bir ışın ya da doğru üzerinde sadece doğru parçası gösterilebilir, başka bir ışın ya da doğru gösterilemez.
 - B noktasının konumu A noktasına göre belirleniyorsa bu durum A noktasının B'ye göre konumunu belirtir.
 - Noktalı kâğıt üzerindeki eğik doğru parçalarının uzunluğu yatay ve dikey doğruların uzunluğunun ölçüldüğü şekilde ölçülür.
 - $|KL| = |MN|$ gösterimi, KL ve MN doğru parçalarının paralel olduğunu gösterir.
 - Doğru parçalarının birbirine paralel olabilmesi için eş uzunlukta, alt alta ve birbirine hizalı olması gerekir.
 - Bir doğru parçası üzerine çizilen başka bir doğru parçasının bu doğru parçasına dik olabilmesi için orta noktasından geçmesi gerekir.
 - Açının kolları uzatıldığında ölçüsü değişir.
 - Açılı ve açı ölçüsü aynı kavramlardır.
 - Doğruların uzunluğu ölçülebilir.
 - Sonsuz çok büyük bir sayı demektir.
 - Doğru, iki noktadan oluşur.
 - Doğrular adlandırılırken her zaman uçlardaki noktalar kullanılır.
 - Doğru parçaları, kapalı şekillerdir.
 - Işınlrın uzunluğu ölçülebilir.
 - Düz devam eden her şey düzlemdir.
 - Düzlem, sınırlı bir bölgedir.
-

Tablo 25

6. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- Noktanın boyutu vardır.
 - Nokta, yuvarlak bir şekildir.
 - Nokta, cümle sonuna konulan noktalama işaretidir.
 - Nokta, matematikteki çarpma işleminin sembolüdür.
 - Nokta, doğrudur.
 - Nokta, düzlemde herhangi bir bölgedir.
 - Doğru, düzlemdir.
 - Doğru, doğru parçasıdır.
 - Doğru, ışındır.
 - Doğru, açıdır.
 - Doğru parçası, ışındır.
 - Doğru parçası, açıdır.
 - Doğru parçası, cisimdir.
 - Doğru parçası, düzlemin bir parçasıdır.
 - Doğrusallık kavramı paralel doğruları ifade eder.
 - Doğru parçası, doğrunun yarısıdır.
 - Açı ve açı ölçüsü aynı kavramlardır.
 - Açı, açısız bölgenin ölçüsüdür.
 - Açı, açının iç bölgesini ifade eder.
 - Açı, çokgenlerin köşelerini belirtir.
 - Açı, şekillerin çevresidir.
 - Doğruların uzunluğu ölçülebilir.
 - Sonsuz çok büyük bir sayı demektir.
 - Doğru, iki noktadan oluşur.
 - Doğrular adlandırılırken her zaman uçlardaki noktalar kullanılır.
 - Doğru parçaları, kapalı şekillerdir.
 - Işın, sınırlıdır.
 - Işınların uzunluğu ölçülebilir.
 - Işın, doğrunun yarısıdır.
 - Işın, açıdır.
-

-
- Işın; yansıma, ışık kaynağıdır.
 - Düz devam eden her şey düzlemdir.
 - Düzlem, sınırlı bir bölgedir.
 - Düzlem, yüzey ve yeryüzüdür.
 - Düzlem, açıdır.
-

Tablo 26

7. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- Noktanın boyutu vardır.
 - Nokta, yuvarlak bir şekildir.
 - Nokta, cümle sonuna konulan noktalama işaretidir.
 - Nokta, matematikteki çarpma işleminin sembolüdür.
 - Nokta, doğrudur.
 - Nokta, düzlemde herhangi bir bölgedir.
 - Doğru, düzlemdir.
 - Doğru, doğru parçasıdır.
 - Doğru, ışındır.
 - Doğru, açıdır.
 - Doğru parçası, ışındır.
 - Doğru parçası, açıdır.
 - Doğru parçası, cisimdir.
 - Doğru parçası, düzlemin bir parçasıdır.
 - Doğrusallık kavramı paralel doğruları ifade eder.
 - Doğru parçası, doğrunun yarısıdır.
 - Açı ve açı ölçüsü aynı kavramlardır.
 - Açı, açısız bölgenin ölçüsüdür.
 - Açı, açının iç bölgesini ifade eder.
 - Açı, çokgenlerin köşelerini belirtir.
 - Açı, şekillerin çevresidir.
 - Doğruların uzunluğu ölçülebilir.
 - Sonsuz çok büyük bir sayı demektir.
-

-
- Doğru, iki noktadan oluşur.
 - Doğrular adlandırılırken her zaman uçlardaki noktalar kullanılır.
 - Doğru parçaları, kapalı şekillerdir.
 - Işın, sınırlıdır.
 - Işınların uzunluğu ölçülebilir.
 - Işın, doğrunun yarısıdır.
 - Işın, açıdır.
 - Işın; yansıma, ışık kaynağıdır.
 - Düz devam eden her şey düzlemdir.
 - Düzlem, sınırlı bir bölgedir.
 - Düzlem, yüzey ve yeryüzüdür.
 - Düzlem, açıdır.
-

Tablo 27

8. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- Noktanın boyutu vardır.
 - Nokta, yuvarlak bir şekildir.
 - Nokta, cümle sonuna konulan noktalama işaretidir.
 - Nokta, matematikteki çarpma işleminin sembolüdür.
 - Nokta, doğrudur.
 - Nokta, düzlemde herhangi bir bölgedir.
 - Doğru, düzlemdir.
 - Doğru, doğru parçasıdır.
 - Doğru, ışındır.
 - Doğru, açıdır.
 - Doğru parçası, ışındır.
 - Doğru parçası, açıdır.
 - Doğru parçası, cisimdir.
 - Doğru parçası, düzlemin bir parçasıdır.
 - Doğrusallık kavramı paralel doğruları ifade eder.
 - Doğru parçası, doğrunun yarısıdır.
-

-
- Açık ve açı ölçüsü aynı kavramlardır.
 - Açık, açısal bölgenin ölçüsüdür.
 - Açık, açının iç bölgesini ifade eder.
 - Açık, çokgenlerin köşelerini belirtir.
 - Açık, şekillerin çevresidir.
 - Doğruların uzunluğu ölçülebilir.
 - Sonsuz çok büyük bir sayı demektir.
 - Doğru, iki noktadan oluşur.
 - Doğrular adlandırılırken her zaman uçlardaki noktalar kullanılır.
 - Doğru parçaları, kapalı şekillerdir.
 - Işık, sınırlıdır.
 - Işıkların uzunluğu ölçülebilir.
 - Işık, doğrunun yarısıdır.
 - Işık, açıdır.
 - Işık; yansıma, ışık kaynağıdır.
 - Düz devam eden her şey düzlemdir.
 - Düzlem, sınırlı bir bölgedir.
 - Düzlem, yüzey ve yeryüzüdür.
 - Düzlem, açıdır.
-

Üçgenler başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanlışları. Araştırmanın bu bölümünde “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında “Üçgenler” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanlışlarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Kaya (2018), yüksek lisans tezinde 8. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki kavram yanlışlarını incelemiştir. Çalışmada sonucunda aşağıdaki kavram yanlışları elde edilmiştir:

- Bazı öğrenciler, iki kenarının uzunlukları verilen bir üçgenin üçüncü kenarının uzunluğunun alabileceği en büyük değerin diğer iki kenar uzunluğunun toplamı kadar olabileceğini düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, biri küçük bir sayı olan üç uzunluk ile üçgen oluşturulamayacağını düşünmektedir.

- Öğrencilerden bazıları iki kenar uzunluğu verilen bir üçgeni çizebilmek için iki kenar uzunluğundan yola çıkarak Pisagor Bağıntısı ile üçüncü kenar uzunluğunun değerini belirleyebileceklerini düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, üç uzunluk ile üçgen oluşturulabilmesi için en büyük uzunluk ile en küçük uzunluk arasındaki farkın diğer uzunluğa eşit olmamasının yeterli olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı ortak kenarı olan iki üçgenin ortak kenarının alabileceği değeri belirlerken sadece bir üçgenin uzunluklarını dikkate almaktadır.
- Bazı öğrenciler, kenar uzunluklarına göre üçgen oluşup oluşmadığını incelerken sadece özel üçgenlerin oluşacağı durumların uygun olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerden bir kısmı üçgen oluşturulabilmesi için üç kenar uzunluğunun oranlı olması gerektiğini düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, farklı uzunluklar kullanılarak üçgen oluşturmaları gerektiğinde üçgen oluşup oluşamama durumuna bakmadan direk en büyük üç uzunluğu tercih etmektedir.
- Bazı öğrenciler, ortak kenarı olan üçgenlerdeki ortak kenarı farklı ölçülerde iki açılar gördüğünde bu kenar için açı ve kenar ilişkisinin kurulamayacağını düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, ortak kenarı olan üçgenlerin oluşturduğu şekillerde en uzun kenarın her zaman dik açı karşısındaki kenar olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı açuya bitişik olan kenarın o açuya ait kenar olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, kenar uzunluğunu köşe olarak düşünmektedir.
- Öğrencilerden bazıları bir üçgende açı ölçüsü büyükse, açını gördüğü kenarın küçük olacağını, açı ölçüsü küçükse açının gördüğü kenarın büyük olacağını düşünmektedir.

- Bazı öğrenciler, üç iç açısı da verilen bir üçgenin çizilebileceğini düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı kenar uzunluklarından ikisi bilinen bir üçgenin herhangi bir açısının bilinmesinin üçgen çizilebilmek için yeterli olacağını düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler sadece iki kenar uzunluğunun bilinmesi ile üçgen çizilebileceğini düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı en kısa yüksekliklerin her zaman dar açılı üçgenlere ait olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, kenarortayın sadece dik açıdan çizilebileceğini düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı her üçgen çeşidinde yardımcı elemanların farklı olması gerektiğini düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, dik bir üçgende kenarortay çizemeyeceklerini düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı bir üçgene ait yüksekliğin kenar uzantısına inebileceğini düşünmeyerek yüksekliğin her zaman üçgenin tabanına inmesi gerektiğini ifade etmektedir.
- Bazı öğrenciler, üçgenlerde yüksekliğin her zaman üçgenin iç kısmında bulunması gerektiğini belirtmektedir.
- Öğrencilerden bazıları üçgenin iç açıları toplamının 180° olduğunu bilmelerine rağmen, üçgen ortadan 2'ye bölündüğünde iç açılarının ölçüleri toplamının 90° olduğunu düşünmüşlerdir.

Baran (2011), yüksek lisans tezinde üçgenler ve geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışlarını araştırmıştır. Çalışmada 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Çalışmada belirlenen kavram yanlışları sınıf düzeylerine ayrılmadan sunulmuştur. Bu nedenle ilgili çalışmada bulunan kavram yanlışlarının hem 6 hem 7 hem de 8. sınıf öğrencileri için geçerli olduğu varsayılmıştır. Çalışmada üçgenler ile ilgili belirlenen kavram yanlışları aşağıdaki gibidir:

- Bazı öğrenciler, bir üçgende iki iç açının toplamının kendilerine komşu olmayan bir dış açığa eşit olduğunu belirlerken açının kendisi ile bütünlerinin komşu olmadığını düşünmüştür.
- Öğrencilerin bir kısmı kenar bir dik üçgende kenar uzunlukları a , b ve c olarak verildiğinde Pisagor Bağıntısı'nın her zaman $a^2 + b^2 = c^2$ olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, bir üçgenin alanını hesaplayabilmek için herhangi iki kenar uzunluğunun bilinmesinin yeterli olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, bir açısı 90° olan üçgenlerin dar açılı üçgen olduğunu düşünmektedir.

Çalışmanın devamında “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında “Üçgenler” başlığı altındaki çalışmalar analiz edilerek öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmıştır. Birden fazla sınıf düzeyleri ile yapılan çalışmalara ait bulgular sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmadığından, bu çalışmalara ait bulguların çalışmanın yapıldığı tüm sınıf seviyelerini kapsadığı varsayılmıştır.

Tablo 28

6. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları
<ul style="list-style-type: none"> • Üçgenin iç açısı ile bütünleri olan dış açısı komşu açı değildir. • Bir dik üçgende kenar uzunlukları a, b ve c olarak verildiğinde Pisagor Bağıntısı her zaman $a^2 + b^2 = c^2$ olur. • Bir üçgenin alanını hesaplayabilmek için herhangi iki kenar uzunluğunun bilinmesi yeterlidir. • İki kenarının uzunluğu verilen bir üçgenin üçüncü kenarının uzunluğu en çok diğer iki kenar uzunluğunun toplamı kadar olabilir. • Biri küçük bir sayı olan üç uzunluk ile üçgen oluşturulamaz. • İki kenar uzunluğu verilen bir üçgen, Pisagor Bağıntısı ile üçüncü kenar uzunluğu bulunarak çizilebilir.

-
- Üç uzunluk ile üçgen oluşturulabilmesi için en büyük uzunluk ile en küçük uzunluk arasındaki farkın diğer uzunluğa eşit olmaması yeterlidir.
 - Ortak kenarı olan iki üçgenin ortak kenarının alabileceği değeri belirlerken üçgenlerden birinin uzunluklarına dikkat etmek yeterlidir.
 - Kenar uzunluklarına göre üçgen oluşturabilmek için oluşacak üçgenin özel üçgen olması gerekir.
 - Üç oluşturulabilmesi için üç kenar uzunluğu birbiri ile oranlı olmalıdır.
 - Farklı uzunluklar ile üçgen oluşturulması gerektiğinde üçgen oluşup oluşmama durumuna bakmadan direkt en büyük üç uzunluk seçilir.
 - Ortak kenarı olan üçgenlerdeki ortak kenarı farklı ölçülerde iki açılar görüyorsa bu kenar için açı-kenar ilişkisi kurulamaz.
 - Ortak kenarı olan üçgenlerin oluşturduğu şekillerde en uzun kenar her zaman dik açı karşısındaki kenar olur.
 - Bir açığa bitişik olan kenar o açığa ait kenardır.
 - Kenar uzunluğu, köşe demektir.
 - Bir üçgende açı ölçüsü büyükse, açını gördüğü kenar küçük, açı ölçüsü küçükse açının gördüğü kenar büyük olur.
 - Üç açısı da verilen her üçgen çizilebilir.
 - Kenar uzunluklarından ikisi bilinen bir üçgenin herhangi bir açısının bilinmesi bu üçgenin çizilmesi için yeterlidir.
 - İki kenar uzunluğunun bilinmesi ile üçgen çizilebilir.
 - En kısa yükseklikler her zaman dar açılı üçgenlere aittir.
 - Kenarortay sadece dik açıdan çizilebilir.
 - Her üçgen çeşidinde yardımcı elemanlar farklı olmalıdır.
 - Dik bir üçgende kenarortay çizilemez.
 - Bir üçgene ait yükseklik o üçgenin taban kenarına inmek zorundadır, kenar uzantısına inemez.
 - Üçgenlerde yükseklik, her zaman üçgenin içinde bulunmalıdır.
 - Bir üçgen ortadan 2'ye bölündüğünde iç açılarının ölçüleri toplamı 90° olur.
 - Bir açısı 90° olan üçgenler, dar açılı üçgenlerdir.
-

Tablo 29

7. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları
<ul style="list-style-type: none">• Üçgenin iç açısı ile bütünleri olan dış açısı komşu açı değildir.• Bir dik üçgende kenar uzunlukları a, b ve c olarak verildiğinde Pisagor Bağıntısı her zaman $a^2 + b^2 = c^2$ olur.• Bir üçgenin alanını hesaplayabilmek için herhangi iki kenar uzunluğunun bilinmesi yeterlidir.• Bir üçgen ortadan 2'ye bölündüğünde iç açılarının ölçüleri toplamı 90° olur.• Bir açısı 90° olan üçgenler, dar açılı üçgenlerdir.

Tablo 30

8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları
<ul style="list-style-type: none">• Üçgenin iç açısı ile bütünleri olan dış açısı komşu açı değildir.• Bir dik üçgende kenar uzunlukları a, b ve c olarak verildiğinde Pisagor Bağıntısı her zaman $a^2 + b^2 = c^2$ olur.• Bir üçgenin alanını hesaplayabilmek için herhangi iki kenar uzunluğunun bilinmesi yeterlidir.• Bir üçgen ortadan 2'ye bölündüğünde iç açılarının ölçüleri toplamı 90° olur.• Bir açısı 90° olan üçgenler, dar açılı üçgenlerdir.

Geometrik cisimler başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanılgıları. Araştırmanın bu bölümünde “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında “Geometrik Cisimler” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanılgılarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Baran (2011), yüksek lisans tezinde üçgenler ve geometrik cisimler konusundaki kavram yanılgılarını araştırmıştır. Çalışmada 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Çalışmada belirlenen kavram yanılgıları sınıf düzeylerine ayrılmadan sunulmuştur. Bu nedenle ilgili çalışmada bulunan kavram yanılgılarının hem 6 hem 7 hem de 8. sınıf öğrencileri için geçerli olduğu varsayılmıştır. Çalışmada geometrik cisimler ile ilgili belirlenen kavram yanılgısı:

- Öğrencilerden bazıları, bir prizmanın herhangi iki köşesinin birleştirilmesiyle prizmanın ayrıtlarından birinin elde edildiğini düşünmektedir.

Birden fazla sınıf düzeyleri ile yapılan bu çalışmaya ait bulgular sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmadığından, çalışmaya ait bulguların çalışmanın yapıldığı tüm sınıf seviyelerini kapsadığı varsayılmıştır.

Tablo 31

6. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- Bir prizmanın herhangi iki köşesinin birleştirilmesiyle prizmanın ayrıtlarından biri elde edilir.
-

Tablo 32

7. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- Bir prizmanın herhangi iki köşesinin birleştirilmesiyle prizmanın ayrıtlarından biri elde edilir.
-

Tablo 33

8. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- Bir prizmanın herhangi iki köşesinin birleştirilmesiyle prizmanın ayrıtlarından biri elde edilir.
-

Çevre, alan ve hacim başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanlışları. Araştırmanın bu bölümünde “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında “Çevre, Alan ve Hacim” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanlışlarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Dağlı (2010), yüksek lisans tezinde 5. sınıf öğrencilerinin çevre, alan ve hacim konularına ilişkin kavram yanlışları üzerine çalışmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen zorluklar ve kavram yanlışları aşağıdaki gibidir:

- Bazı öğrenciler, geometrik şekillerin bir kenarının uzunluğu ve çevre uzunluğu verildiğinde, verilmeyen kenar uzunluklarını hesaplarken zorlanmaktadır.
- Öğrencilerin bir kısmı çevre ile alan hesaplamalarını karıştırmaktadır.
- Bazı öğrenciler, metre-santimetre ve santimetre-metre gibi uzunluk ölçü birimlerini birbirine dönüştürme konusunda yanlışlara sahiptir.

Çalışmada elde edilen hata ve kavram yanlışları genel başlıklar hâlinde açıklandığından dolayı sınıf düzeyine ilişkin tablo yapılmamıştır.

Doğrular ve açılar başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanlışları. Araştırmanın bu bölümünde “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında “Doğrular ve Açılar” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanlışlarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Yılmaz (2011), yüksek lisans tezinde 7. sınıf öğrencilerinin “doğrular ve açılar” konusundaki hata ve kavram yanlışlarını Van Hiele geometri anlama düzeyleri açısından incelemiştir. Çalışma sonucunda aşağıdaki kavram yanlışları belirlenmiştir:

- Bazı öğrenciler, paralel doğrular çizmeleri gerekirken kesişen doğrular çizmişlerdir.
- Öğrencilerin bir kısmı, düzlemde birbirini ikişer kesen 3 doğru durumunu inşa edememiştir.
- Bazı öğrenciler, yöndeş iç tersi dış ters ve ters açıları belirleyememiştir.

- Öğrencilerin büyük bir kısmı paralel doğrular dikey şekilde verilerek bir doğruyla bu iki doğru kesildiğinde yöndeş açıları belirleyememişlerdir.
- Bazı öğrenciler, paralel iki doğrunun bir kesenle yaptığı açıları belirlerken eş ve bütünler olanları belirleyememişlerdir.

Çalışmada elde edilen kavram yanılgıları genel başlıklar hâlinde açıklandığından dolayı sınıf düzeyine ilişkin tablo yapılmamıştır.

Çember başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanılgıları. Araştırmanın bu bölümünde “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında “Çember” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanılgılarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Kaygusuz (2011), yüksek lisans tezinde çember alt öğrenme alanına ilişkin olarak 5. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgılarının belirlenmesi üzerine çalışmıştır. Çalışmada aşağıdaki kazanımlar ele alınmıştır:

- Çemberin merkezini, yarıçapını ve çapını belirtir.
- Pergel ve cetvelle çember çizerek merkezini, yarıçapını ve çapını adlandırır.
- Çember ile daire arasındaki ilişkiyi açıklar.

MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2018) 6. sınıf seviyesinde çember ile ilgili kazanımlar aşağıda verilmiştir:

- M.6.3.3.1. Çember çizerek merkezini, yarıçapını ve çapını tanıır.
 - a) Pergel kullanmaya yönelik çalışmalara yer verilir.
 - b) Çember ile daire arasındaki ilişki belirtilir.
- M.6.3.3.2. Bir çemberin uzunluğunun çapına oranının sabit bir değer olduğunu ölçme yaparak belirler.

Bu sabit değere π (pi) denildiği vurgulanır. π ile ilgili problemler verildiğinde, kullanılması istenen yaklaşık değer her seferinde “ π 'yi 3 alınız; 22/7 alınız; 3,14 alınız.” gibi ifadelerle belirtilir.

- M.6.3.3.3. Çapı veya yarıçapı verilen bir çemberin uzunluğunu hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.

MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2018) ve çalışmada yer alan kazanımlar incelendiğinde, çalışmada ele alınan kazanımların yürürlükte olan öğretim proramına göre 6. sınıf seviyesini kapsadığı görülmektedir. Bu nedenle çalışma bulgularının mevcut 6. sınıf düzeyindeki öğrenciler için geçerli olduğu varsayılmıştır. Çalışmada elde edilen kavram yanılgıları aşağıdaki gibidir:

- Bazı öğrenciler, çember ve daire tanımlarını karıştırarak birbiri yerine kullanmaktadır.
- Öğrencilerin bir kısmı çap ve yarıçap ilişkisi hakkında kavram yanılgılarına sahiptir.
- Bazı öğrenciler merkezin bir nokta olması ve merkezin yerini belirleme ile ilgili kavram yanılgılarına sahiptir.

Gerez Cantimer ve Şengül (2017), makalelerinde 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin çember konusundaki kavram yanılgılarını ve hatalarını incelemişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulgular sınıf seviyelerine göre gruplandırılarak ifade edilmiştir:

7. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgıları:

- Bazı öğrenciler çemberi tanımlarken içi dolu olan şekil ifadesini kullanmışlardır.
- Bazı öğrenciler çemberin içi boş, dairenin içi dolu şeklinde açıklama yapmışlardır ve bunun nedenini dairenin köşelerinin bulunması, çemberin köşelerinin bulunmaması şeklinde açıklamışlardır.
- Öğrencilerden bazıları çevre açığı köşesi çemberin merkezinde olan açı biçiminde tanımlamıştır.

8. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgıları:

- Bazı öğrenciler çemberi, yuvarlak ve içi dolu olarak tanımlamaktadır.
- Öğrencilerin bir kısmı çap ve yarıçapın aynı olduğunu belirtmiştir.
- Bazı öğrenciler, çemberin yuvarlak dairenin düz olduğunu ifade etmiştir.
- Bazı öğrenciler, çember ve dairenin aynı olduğunu belirtmiştir.
- Öğrencilerden bazıları merkez açının merkezdeki nokta olduğunu ifade etmiştir.

Çalışmanın devamında “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında “Çember” başlığı altındaki çalışmalar analiz edilerek öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 34

7. Sınıf Öğrencilerinin Çember Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- İçi dolu olan şekle çember denir.
 - Dairenin köşeleri bulunmaktadır.
 - Köşesi çemberin merkezinde olan açı çevre açıdır.
-

Tablo 35

8. Sınıf Öğrencilerinin Çember Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- Çember, yuvarlaktır ve içi doludur.
 - Çap ve yarıçap aynı kavramlardır.
 - Daire düzdür.
 - Çember ve daire aynıdır.
 - Merkez açı, merkezdeki noktadır.
-

Dönüşüm geometrisi başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanlışları. Araştırmanın bu bölümünde “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında “Dönüşüm Geometrisi” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanlışlarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Hacısalihoğlu Karadeniz, Baran, Bozkuş ve Gündüz (2015), makalelerinde yansıma simetrisi ile ilgili yaşadıkları zorlukları inceleyebilmek için ilköğretim matematik öğretmen adayları ile çalışmışlardır. İlgili çalışmada yer alan bulgular öğrencilere ilişkin olmadığından sınıf tablolarında bu çalışmanın bulgularına yer verilmemiştir ancak öğretmen adaylarında bulunan bu kavram yanlışlarının öğrencilerde de oluşabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarında aşağıdaki durumlara ilişkin kavram yanlışları bulunmaktadır:

- Bazı öğretmen adaylarının eşlik ve benzerlik, simetri ve dönüşüm geometrisi ile ilgili kavram yanlışları bulunmaktadır.
- Öğretmen adaylarından bazıları paralelkenarın simetrik olduğunu ifade etmişlerdir.
- Bazı öğretmen adayları paralelkenarın 2, bazıları da 4 simetri eksenini olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmada elde edilen kavram yanlışları genel başlıklar hâlinde açıklandığından dolayı sınıf düzeyine ilişkin tablo yapılmamıştır.

Çokgenler ve dörtgenler başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanlışları. Araştırmanın bu bölümünde “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında “Çokgenler ve Dörtgenler” başlığında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanlışlarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Başışık (2010), yüksek lisans tezinde çokgenler ve dörtgenler konularındaki kavram yanlışlarını belirleyebilmek için 5. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışmada belirlenen kavram yanlışları aşağıda belirtilmiştir:

- Bazı öğrenciler, üçgenin çokgen olmadığını ve çokgenlerin en az 4 kenarı olması gerektiğini düşünmektedir.

- Bazı öğrenciler, iki kenarlı çokgen olabileceğini düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı kenar uzunluklarını birbirine eş olan şekillerin çokgen olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı klasik görünümü ile verilmeyen çokgenlerin çokgen olmadığını düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, kenar uzunlukları birbirine eş olan tüm dörtgenlerin eşkenar olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, bütün kenar uzunlukları birbirinden farklı olan şekilleri yamuk olarak tanımlamaktadır.
- Öğrencilerden bazıları kenarları yamuk olan şekillerin yamuk olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, üçgenin köşegeni olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı kenar sayısı dörtten fazla olan ya da köşeleri birbirine çapraz olmayan şekillerin köşegeni olmadığını düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, kenarları aynı uzunlukta olan çokgenlerin köşegen uzunluklarının da eşit olacağını düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, kenarları aynı uzunlukta olmayan çokgenlerin köşegenlerinin de eş uzunlukta olamayacağını düşünmektedir.

Yılmaz (2019) yüksek lisans tezinde geogebra ile bilişsel çelişki oluşturarak çokgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanılgılarının giderilme sürecini inceleyebilmek için 6. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışmada aşağıdaki kavram yanılgıları belirlenmiştir:

- Bazı öğrenciler, çokgenin çok sayıda kenarı olması gerektiğini düşündüğünden üçgenlerin ve bazı dörtgenlerin çokgen olmadığını düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı eğrilik ve doğru parçaları içeren şekillerin çokgen olduğunu düşünmektedir.

- Bazı öğrenciler, yamuğun bütün kenar uzunluklarının farklı olması gerektiğini düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı dikdörtgeni “iki kenarı uzun iki kenarı kısa olan şekil” olarak tanımlamaktadır.
- Bazı öğrenciler, üçgenin kenarlarının köşe olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, kenarları aynı uzunlukta olan şekillerin köşegenlerinin de aynı uzunlukta olduğunu düşünmektedir.

Doğan, Özkan, Karlı Çakır, Baysal ve Gün (2012), makalelerinde yamuk kavramına ait yanılgılarını ve bu yanılgıların sınıf seviyelerine göre değişimini inceleyebilmek için 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile çalışmışlardır. Çalışmada üç sınıf seviyesindeki öğrencilerin de benzer kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen kavram yanılgıları aşağıdaki gibidir:

- Öğrencilerin bir kısmı yamuk şeklinin düz olamayacağını düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, yamuk şeklinde açılarının ve kenarlarının birbirine eş olamayacağını düşünmektedir.
- Öğrencilerden bazıları kenarları paralel olmayan ve dört kenarı olan şekillerin yamuk olduğunu düşünmektedir.

Ay (2014), yüksek lisans tezinde çokgenler konusuna ilişkin 7. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgıları ve bu yanılgıların nedenlerinin belirlenmesi üzerine çalışmıştır. Çalışmadan elde edilen kavram yanılgıları aşağıda belirtilmiştir:

- Öğrencilerin bir kısmı iç bükey çokgenlerin bütün köşegenlerinin çokgenin iç bölgesinde yer alması gerektiğini düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı iç bükey çokgenlerin bütün köşegenlerinin çokgenin dış bölgesinde yer alması gerektiğini düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, eşkenar dörtgenin bütün açılarının birbirine eş olması gerektiğini düşünmektedir.

- Öğrencilerin bir kısmı yamuğun bütün açılarının ve kenar uzunluklarının birbirinden farklı olması gerektiğini düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, dikdörtgenin karşılıklı kenarlarının birbirine paralel olmadığını belirtmiştir.
- Öğrencilerin bir kısmı dikdörtgenin köşegeni olmadığını belirtmiştir.
- Bazı öğrenciler, karenin düzgün çokgen olmadığını ifade etmiştir.
- Öğrencilerden bazıları paralelkenarın bütün açılarının birbirine eş olması gerektiğini düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, sadece düzgün çokgenlerin köşegenleri olabileceğini düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, kenar uzunlukları birbirine eş olan tüm çokgenlerin köşegenlerinin açığortay olacağını düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı ikizkenar üçgenlerin birbirine eş olan açılarının yere paralel olan taban üzerinde olması gerektiğini düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler eşkenar dörtgenlerin, karelerin belli bir açıyla döndürülmüş hâli olduğunu belirtmektedir.
- Öğrencilerden bazıları eşkenar üçgenlerin taban uzunluğunun, birbirine eş olan diğer iki kenar uzunluğunun toplamı ile bulunacağını düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, dik bir üçgenin alanını dik kenarlarından birinin uzunluğu ile hipotenüs uzunluğunun çarpılmasıyla bulunacağını düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı paralel kenarın alanını birbirine paralel olan iki kenar uzunluğunu çarparak bulabileceklerini düşünmektedir.

Özkan (2015), yüksek lisans tezinde çokgenlerde ve özel dörtgenlerde 7. sınıf öğrencilerinde bulunan kavram yanılgılarını incelemiştir. Çalışma sonucunda aşağıdaki kavram yanılgıları belirlenmiştir:

- Bazı öğrenciler, karenin dikdörtgenin yarısı olduğunu düşünmektedir.

- Öğrencilerden bazıları dikdörtgenin paralelkenar olmadığını düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, yamuğun paralelkenar olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler paralelkenarın alanını hesaplarken farklı iki kenar uzunluğunu çarpıp sonucu 2'ye bölmeleri gerektiğini düşünmektedir.

Bozan ve Savaş (2019), makalelerinde üstün yetenekli öğrencilerde sık görülen kavram yanlışlarını öğretmen görüşlerine göre incelemiştir. İlgili çalışmadan elde edilen bulgular üstün yetenekli öğrenciler için geçerli olduğundan sınıf seviyelerine göre oluşturulan tablolarda bu çalışmanın bulgularına yer verilmemiştir. Çalışmada elde edilen kavram yanlışları aşağıdaki gibidir:

- Bazı öğrenciler, bütünler açılarının, toplamları 90° olan açılar olduğunu, tümler açılarının, toplamları 180° olan açılar olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, tam açının 180° , doğru açının 360° olduğunu düşünmektedir.

Çalışmanın devamında “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında “Çokgenler ve Dörtgenler” başlığı altındaki çalışmalar analiz edilerek öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 36

5. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanlışları

Kavram Yanlışları
<ul style="list-style-type: none"> • Çokgenler en az 4 kenarlı olmalıdır. Bu nedenle üçgen çokgen değildir. • Çokgenlerin 2 kenarı olabilir. • Kenar uzunlukları birbirine eş olan şekiller çokgen olabilir. • Çokgenlerin klasik görünüşleri vardır. Bu görünüşlerden farklı görünümü olan şekiller çokgen olamaz. • Kenar uzunlukları birbirine eş olan tüm dörtgenler eşkenar dörtgendir. • Yamuğun tüm kenar uzunlukları birbirinden farklıdır.

-
- Kenarları yamuk olan şekiller yamuktur.
 - Üçgenin köşegeni bulunur.
 - Bir şeklin köşegeni olabilmesi için kenar sayısı dörtten fazla ya da köşegenleri çapraz olmalıdır.
 - Kenarları aynı uzunlukta olan çokgenlerin köşegen uzunlukları da eşittir.
 - Kenarları farklı uzunlukta olan çokgenlerin köşegenleri de farklı uzunluktaadır.
-

Tablo 37

6. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- Çokgenlerin çok sayıda kenarı olmalıdır bu nedenle üçgenler ve bazı dörtgenler çokgen değildir.
 - Doğru parçaları içeren ve eğriliği olan şekiller çokgendir.
 - Yamuğun tüm kenar uzunlukları birbirinden farklıdır.
 - İki kenarı uzun iki kenarı kısa olan şekillere dikdörtgen denir.
 - Üçgenlerin kenarları köşedir.
 - Kenarları aynı uzunlukta olan çokgenlerin köşegen uzunlukları da eşittir.
 - Yamuk şekli düz olamaz.
 - Yamukta açılar ölçülerde ve kenarlar birbirine eş uzunlukta olamaz.
 - Kenarları paralel olmayan 4 kenarlı şekiller yamuktur.
-

Tablo 38

7. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- Yamuk şekli düz olamaz.
 - Yamuk, paralelkenardır.
 - Yamukta açılar ölçülerde ve kenarlar birbirine eş uzunlukta olamaz.
 - Kenarları paralel olmayan 4 kenarlı şekiller yamuktur.
 - İç bükey çokgenlerin bütün köşegenleri çokgenin iç bölgesinde bulunur.
 - İç bükey çokgenlerin bütün köşegenleri çokgenin dış bölgesinde bulunur.
 - Eşkenar dörtgenlerin bütün açıları birbirine eşittir.
 - Dikdörtgenin karşılıklı kenarları birbirine paralel değildir.
-

-
- Dikdörtgen, paralelkenar değildir.
 - Dikdörtgenin köşegeni yoktur.
 - Kare, düzgün bir çokgen değildir.
 - Kare, dikdörtgenin yarısıdır.
 - Paralelkenarın bütün açıları birbirine eşit olmalıdır.
 - Paralelkenarın alanı hesaplanırken farklı kenar uzunluğu çarpılıp sonuç 2'ye bölünür.
 - Sadece düzgün çokgenlerin köşegenleri bulunabilir.
 - Kenar uzunlukları birbirine eş olan tüm çokgenlerin köşegenleri aynı zamanda açıortaydır.
 - İkizkenar üçgenlerin birbirine eş olan açıları yere paralel olan taban üzerinde bulunur.
 - Eşkenar dörtgenler karelerin belli bir açıyla döndürülmüş hâlidir.
 - Eşkenar üçgenlerin taban uzunluğu birbirine eş olan diğer iki kenar uzunluğunun toplanması ile bulunur.
-

Tablo 39

8. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- Yamuk şekli düz olamaz.
 - Yamukta açılar ölçülerde ve kenarlar birbirine eş uzunlukta olamaz.
 - Kenarları paralel olmayan 4 kenarlı şekiller yamuktur.
-

Veri işleme.

Araştırmada analizi yapılan 64 çalışmadan sadece 1'i "Veri İşleme" öğrenme alanına ilişkin bir çalışmadır. İlgili çalışma 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiş ve "Grafikler" konusu incelenmiştir.

Grafikler başlığına ilişkin çalışmalar ve kavram yanılgıları. Tortop (2011) yüksek lisans tezinde grafik kavramındaki tipik hataların ve kavram yanılgılarının matematik öğretiminin öncesinde ve sonrasında değişimini inceleyebilmek için 7. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışma sonucunda aşağıdaki kavram yanılgıları elde edilmiştir:

- Bazı öğrenciler, farklı grupların karşılaştırılabilmesi ve yüzde oranlarının gösterilebilmesi için en uygun grafik türünün çizgi grafikleri olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı tabloların ve sütun grafiklerinin aynı olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, grafik çizerken eksenlerin kesişim noktasındaki değer ve eksenlerdeki okların gerekli olmadığını düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, grafikler sıfırdan farklı bir sayıdan başlamasına rağmen yatay eksendeki değer sıfır olduğunu düşünmüşlerdir.
- Öğrencilerden bazıları aynı verileri farklı ölçeklerle gösteren iki grafiğin birbirinden farklı olduğunu ve grafikteki daha büyük ölçekli değer diğerlerine göre daha yüksek olduğunu düşünmüştür.

Tablo 40

7. Sınıf Öğrencilerinin Grafikler Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları

- Farklı grupların karşılaştırılabilmesi ve yüzde oranlarının gösterilebilmesi için en uygun grafik türü çizgi grafikleridir.
 - Tablolar ve sütun grafikleri aynıdır.
 - Grafik çizerken eksenlerin kesişim noktasındaki değere ve eksenlerdeki oklara dikkat edilmesine gerek yoktur.
 - Grafiklerdeki yatay eksenin değeri her zaman sıfırdır.
 - Aynı verileri farklı ölçeklerle gösteren iki grafik birbirinden farklıdır ve grafikteki daha büyük ölçekli değer diğerlerine göre daha yüksektir.
-

Olasılık.

Araştırmada analiz edilen 64 çalışmadan 7'si "Olasılık" öğrenme alanına ilişkin çalışmalardır.

"Olasılık" öğrenme alanında "Basit Olayların Olma Olasılığı" olmak üzere tek alt konu bulunmaktadır. İlgili çalışmalardan 1'i 7. sınıf öğrencileri ile, 1'i 8. sınıf öğrencileri ile, 1'i de öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir.

Olasılık konusuna ilişkin çalışmalar ve kavram yanılgıları. Araştırmanın bu bölümünde "Olasılık" öğrenme alanında yer alan çalışmalardan elde edilen kavram yanılgılarına ilişkin bulgular bulunmaktadır.

Fırat, Gürbüz ve Doğan (2016), makalelerinde 7. sınıf öğrencilerinin öğrencilerin bilgisayar destekli argümantasyon ortamında olasılıksal tahminlerini incelemiştir. Çalışmada aşağıdaki kavram yanılgıları elde edilmiştir:

- Bazı öğrencilere tahmin yapmalarını gerektiren sorular sorulduğunda, bir önceki örnekleme tahmin yapmaları gerektiğini düşünmüşlerdir.
- Öğrencilerin bir kısmının tahminleri örnek uzay sayısından az ya da fazla olmuştur.

Hayat (2009), yüksek lisans tezinde 8. sınıf öğrencilerinin olasılıkla ilgili kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerinin ve kavram yanılgılarının belirlenmesi üzerine çalışmıştır. Çalışmada sonucunda elde edilen kavram yanılgıları aşağıda verilmiştir:

- Bazı öğrenciler genel çarpma tanımının permütasyona ait olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmının olay, deney, çıktı ve örnek uzay gibi olasılıkta temel kavramlara ilişkin kavram yanılgıları olduğu belirlenmiştir.
- Öğrencilerden bazıları olasılık değerinin 0 ile 1 arasında olduğunu bilmemektedir.

- Öğrencilere bir madeni paranın 4 kez atıldığında yazı geldiği belirtilerek 5. atışta hangi yüzün gelme olasılığının daha fazla olduğu sorulmuştur. Öğrencilerin bir kısmının böyle durumlarda gerçekleşmeyen çıktıyı daha olası gördükleri belirlenmiştir.
- Öğrencilerden bazılarının bağımlı ve bağımsız olaylara ilişkin kavram yanılgıları olduğu belirlenmiştir.

Dereli (2009), yüksek lisans tezinde 8. sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki hatalarını ve kavram yanılgılarını incelemiştir. Çalışma sonucunda aşağıdaki kavram yanılgılarına ulaşılmıştır:

- Bazı öğrenciler, olasılık ile ilgili sorularda “geri konma” şartı bulunuyorsa bu olayın bağımlı olay olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, olasılık ile ilgili sorularda “geri konmama” şartı bulunuyorsa bu olayın bağımsız olay olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı permütasyon ve kombinasyonu ayırt edememekte ve kavram yanılgısına düşmektedir.

Kanak (2016), yüksek lisans tezinde 8. sınıf öğrencilerinin olasılık ile ilgili kavramsal bilgilerinin analizi üzerine çalışmıştır. Çalışmada elde edilen kavram yanılgıları aşağıda belirtilmiştir:

- Bazı öğrenciler, belirli sayıdaki durumdan tercihe göre birinin seçilme olasılığının öznel olasılık olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı kişiden kişiye değişen olasılık türünün teorik olasılık olduğunu düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, bir olasılıktaki “geri konmama” şartına ait olayın bağımsız olay olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı permütasyon ve kombinasyonu ayırt edememekte ve bu konuda kavram yanılgısına düşmektedir.

Şafak (2016), yüksek lisans tezinde 8. sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki kavram yanlışlarına yönelik çalışmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen kavram yanlışları aşağıda belirtilmiştir:

- Bazı öğrencilerin bağımlı ve bağımsız olaylar konusunda kavram yanlışları olduğu belirlenmiştir.
- Öğrencilerin bir kısmı olasılıkla ilgili problemleri günlük hayatla ilişkilendirirken kavram yanlışlarına düşmüşlerdir.
- Bazı öğrenciler, kesin, imkansız ve muhtemel olaylar konusunda kavram yanlışlarına sahiptir.
- Öğrencilerin bir kısmı basit ve bileşik olaylarla ilgili kavram yanlışlarına sahiptir.

Yetim (2018), makalesinde 8. sınıf öğrencilerinin olasılıkla ilgili hata ve kavram yanlışları üzerine bir kavram haritası çalışması yapmıştır. Çalışmada öğrencilerin aşağıdaki durumlarda kavram yanlışları olduğu belirtilmiştir:

- Öğrencilerin bir kısmı deneysel ve teorik olasılıklar hakkında kavram yanlışlarının sahiptir.
- Bazı öğrenciler, tanımlar konusunda kavram yanlışlarına sahiptir.
- Bazı öğrenciler, bağımsız olaylar konusunda kavram yanlışlarına sahiptir.
- Öğrencilerin bir kısmı teorik olasılığın deney yapılarak bulunan olasılık olduğunu belirtmiştir.
- Bazı öğrenciler, deneysel olasılığı hesap yapılarak bulunan olasılık olarak tanımlamışlardır.

İlgün (2013), yüksek lisans tezinde ilköğretim matematik öğretmen adaylarının olasılık ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemeye ve bu yanlışların temelinde yatan nedenleri incelemeye yönelik çalışmıştır. İlgili çalışmada yer alan bulgular öğrencilere ilişkin olmadığından sınıf tablolarında bu çalışmanın bulgularına yer verilmemiştir ancak öğretmen adaylarında bulunan bu kavram

yanılgılarının öğrencilerde de oluşabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarında aşağıdaki durumlara ilişkin kavram yanılgıları bulunmaktadır:

- Bazı öğretmen adaylarının koşullu olasılık sorularında bileşik olasılığı hesapladıkları belirlenmiştir.
- Öğretmen adaylarından bazıları örneklem büyüklüğünün oladılığı değiştireceğini düşünmektedir.
- Bazı öğretmen adayları iki olayın kesişme olasılığının olayların olasılıklarından daha olası olduğunu düşünmektedir.
- Öğretmen adaylarından bazıları basit ve bileşik olaylar hakkında kavram yanılgılarına sahiptir ve bu olayları karıştırmaktadır.

Çalışmanın devamında “Olasılık” öğrenme alanındaki çalışmalar analiz edilerek öğrencilerin MEB Ortaokul Matematik Öğretim Programı’nda (2018) yer alan kazanımlara göre sahip oldukları kavram yanılgıları sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 41

8. Sınıf Öğrencilerinin Olasılık Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları
<ul style="list-style-type: none">• Olasılık değerinin herhangi bir aralığı yoktur.• Bir olayda arka arkaya aynı durum gerçekleşmişse bir sonraki seferde gerçekleşmemiş olan durumun gerçekleşme olasılığı daha yüksektir.

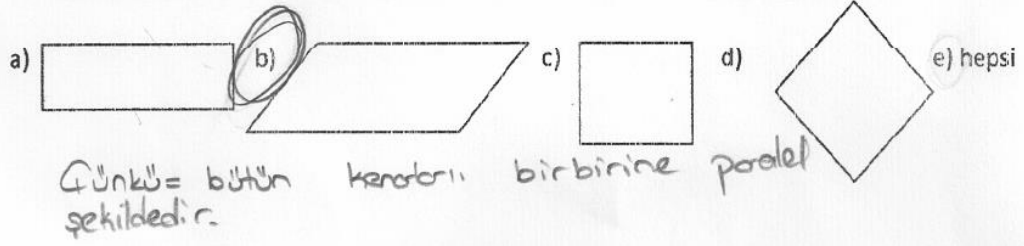
Birden fazla öğrenme alanına ait olan çalışmalar.

Araştırmada analizi yapılan 64 çalışmadan 3'ü farklı öğrenme alanlarına ait konular içerdiklerinden herhangi bir öğrenme alanı altında incelenmemiştir. Bu çalışmalardan elde edilen bulgular aşağıda ayrıca değerlendirilmiştir.

Küçük ve Demir (2009) makalelerinde 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik eğitiminde karşılaştıkları bazı kavram yanlışlarını incelemiştir. Çalışmada aşağıdaki kavram yanlışları belirlenmiştir:

- Öğrencilerin bir kısmı çokgenlerin özelliklerini düşünmeden klasik formlarına göre sınıflandırmaktadır.

1) Aşağıdaki şekillerden hangisi bir paralelkenardır? Cevabınızın nedenini açıklayınız.



Şekil 35. Kavram yanlışına örnek öğrenci yanıtı-14 (Küçük ve Demir, 2009).

- Bazı öğrenciler, rasyonel sayıları $\frac{a}{b}$ şeklinde kesirler olarak düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı negatif tam sayılı kesirlerdeki “-” sembolünün sadece tam sayıya ait olduğunu düşünmektedir.

İpekoğlu (2017) yüksek lisans tezinde kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik ortaokul matematik öğretmenlerinin çözüm önerilerini incelemiştir. Çalışmada kavram yanlışları belirlenmemiştir ancak öğretmenlerin çözüm önerilerinde bulunabilmeleri için öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarına ilişkin örnekler sunulmuştur. Çalışmada sunulan örneklerde bulunan kavram yanlışları aşağıdaki gibidir:

- Bazı öğrenciler, kesirlerle toplama işlemi yaparken pay kısmında bulunan sayıları toplayıp paya, payda kısmında bulunan sayıları toplayıp paydaya yazmaktadır.

- Öğrencilerin bir kısmı çarpmanın toplama işlemi üzerine dağılma özelliğini uygularken sadece parantezin içindeki ilk sayı ile çarpma işlemi yapmakta, ikinci sayıyı aynı şekilde yazmaktadır.
- Bazı öğrenciler, bağımsız olaylarda üst üste çok kez aynı durum geldiğinde sürekli aynı durumun geleceğini düşünebilmektedir.
- Bazı öğrenciler, açı ölçüsünün gösterimi için açı içine çizilen yayın boyutu arttıkça açının ölçüsünün de arttığını düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı çevresi hesaplanan bir şeklin bir parçası kesildiğinde şeklin çevresinin her zaman azalacağını düşünmektedir.

Özdemir Gökkurt, Bayraktar ve Yılmaz (2017) makalelerinde kavram yanılgılarına ilişkin olarak sınıf ve ortaokul matematik öğretmenlerinin açıklamalarını incelemiştir. Çalışmada kavram yanılgıları belirlenmemiştir ancak öğretmenlerin açıklamaları için bazı kavram yanılgısı örnekleri sunulmuştur. Çalışmada verilen kavram yanılgısı örnekleri aşağıdaki gibidir:

- Bazı öğrenciler, iki sayının çarpım sonucunun daima bu iki sayıdan büyük olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerin bir kısmı tüm sayıların sıfırcı kuvvetinin bire eşit olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerden bazıları bir sayı 10'un kuvvetleri ile çarpıldığında çarpılan sayının yanına kuvvet kısmındaki sayı kadar sıfır atılacağını düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, sayıyı 10 ile çarpmanın anlamının sayının yanına bir sıfır eklemek olduğunu düşünmektedir.
- Öğrencilerden bazıları kesri bir bütünün parçalarından biri veya birkaçı olarak düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, ondalık gösterimlerde ondalık kısmındaki hiçbir sıfırın bir etkisinin olmadığını düşünmektedir.
- Bazı öğrenciler, kesirlerle toplama işlemi yaparken pay kısımları ile birlikte payda kısımlarının da toplanması gerektiğini düşünmektedir.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Çalışmanın bu bölümünde 2009-2019 yılları arasında ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan 64 çalışma sonucunda elde edilen bulgulardan yola çıkılarak ulaşılan sonuçlar bulunmaktadır. Sonuçlardan yola çıkılarak öneriler sunulmuştur.

Sonuç ve Tartışma

Araştırmada analizi yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı incelendiğinde 2009-2019 yılları ve bu yıllar arasında her yıl ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgılarına ilişkin çalışmaların yapıldığı görülmektedir. En çok çalışmanın 2019 yılında en az çalışmanın ise 2012 ve 2014 yıllarında yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

2009-2019 yılları arasında ortaokul matematik eğitiminde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan 64 çalışmanın 42 tanesinin yüksek lisans tezi, 21 tanesinin makale ve 1 tanesinin doktora tezi olduğu belirlenmiştir. Doktora ve yüksek lisans tezlerinin üniversitelere göre dağılımı analiz edildiğinde en fazla çalışmanın Gazi Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi'ne ait olduğu, makalelerin dergilere göre dağılımı incelendiğinde en fazla makalenin Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi'nde yayınlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Türkdoğan, Güler, Bülbül ve Danişman (2015), Türkiye'de matematik eğitimindeki kavram yanılgıları ile ilgili araştırmaları inceledikleri çalışmalarında öğrenme alanlarına göre incelenen çalışmalarda genellikle sayılar ve cebir öğrenme alanlarına ilişkin çalışmaların yapıldığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da öğrenme alanlarına ilişkin dağılım incelendiğinde en çok çalışmanın "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanında yapıldığı belirlenmiştir. Bu durumun öğrenme alanları arasında en fazla kazanıma sahip olan öğrenme alanının "Sayılar ve İşlemler" olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Araştırmada en az çalışmanın ise "Veri İşleme" öğrenme alanında yapıldığı belirlenmiştir. Aydın (2020) sekizinci sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ölçülerine yönelik istatistiksel düşüncelerini incelemek amacıyla yaptığı araştırmasında, sekizinci sınıf öğrencilerinin veri işleme öğrenme alanında oldukça önemli bir yere sahip olan merkezi eğilim ölçülerine yönelik kavram yanılgıları olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle 2009-2019 yıllarında bu öğrenme alanına ilişkin 1 çalışma yapılmasının yeterli olmadığı söylenebilir.

Yapılan çalışmalarda araştırma yöntemi olarak en fazla nicel yöntemin kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmaların veri toplama araçları analiz edildiğinde en çok başarı testinin daha sonra görüşmenin tercih edildiği görülmüştür. Bu durum kavram yanlışlarını belirleme amacından kaynaklı olabilir. Çalışmaların birçoğunda başarı testine ek olarak örneklemden seçilen daha küçük gruplarla görüşmeler de gerçekleştirilerek bu iki araç bir arada kullanılmıştır.

Çalışmalar için seçilen örneklem grupları analiz edildiğinde Türkoğan, Güler, Bülbül ve Danişman'ın (2015) çalışmalarında olduğu gibi bu çalışmada da en çok çalışmanın 7. sınıf öğrencileri ile yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. En az ise öğretmenlerle çalışmalar yapılmıştır.

Çalışmaların örneklem dağılımı incelendiğinde en fazla çalışmanın 1-50 aralığındaki örneklemelerden oluştuğu görülmüştür. Örneklem sayıları, toplanan verilerin daha ayrıntılı incelenmesi amacıyla bu aralıklarda seçilmiş olabilir.

Çalışmaların veri analiz yöntemleri incelendiğinde en çok nicel yöntemin kullanıldığı belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak en çok başarı testi tercih edildiğinden bu testlerden elde edilen verilerin tarafsız ve objektif bir biçimde analiz edilebilmesi için nicel yöntem kullanıldığı belirtilebilir.

Matematik birikimli bir bilim dalı olduğundan önceki bilgiler ve kavramlar, sonraki bilgi ve kavramlar için bir basamak oluşturmaktadır (Küçük ve Demir, 2009). Bu nedenle temel geometrik kavramlar ve çizimler, üçgenler, çokgenler ve dörtgenler, kesirler gibi konularda herhangi bir sınıf seviyesinde görülen kavram yanlışlarının sonraki sınıf seviyelerinde de görüldüğü belirlenmiştir. Ayrıca rasyonel sayılar ve kesirler gibi birbiriyle ilişkili bazı konularda bu konulardan birinde rastlanan kavram yanlışısına ilişkili olduğu konuda da rastlanmıştır. Örneğin kesirler konusunda belirlenen kavram yanlışlarına rasyonel sayılar konusunda da rastlanmıştır.

Sınıf düzeylerine göre yapılan çalışmalar incelendiğinde her sınıf düzeyinde her öğrenme alanı ya da konu ile ilgili çalışmaların yapılmadığı görülmektedir. 5. sınıf seviyesinde yalnızca sayılar ve işlemler ile geometri ve ölçme öğrenme alanlarına ilişkin çalışmalar yapılmıştır. Sayılar ve işlemler öğrenme alanında; kesirler, ondalık gösterim ve örüntüler, geometri ve ölçme öğrenme alanında; temel geometrik kavramlar ve çizimler, çokgenler ve dörtgenler konularına yönelik kavram

yanılırları alışılımlıştır. 6. sınıf seviyesinde sayılar ve işlemler, cebir ve geometri ve lme öğrenme alanlarına ilişkin çalışmalar yapılmıştır. Sayılar ve işlemler öğrenme alanında; kesirler, oran ve orantı, ondalık gösterim, tam sayılar ve kümeler, cebir öğrenme alanında; cebirsel ifadeler, geometri ve lme öğrenme alanında; temel geometrik kavramlar ve çizimler, ğgenler, geometrik cisimler, çokgenler ve dörtgenler konularına yönelik kavram yanılırları alışılımlıştır. 7. sınıf seviyesinde sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve lme ve veri işleme öğrenme alanlarına ilişkin çalışmalar yapılmıştır. Sayılar ve işlemler öğrenme alanında; kesirler, oran ve orantı, ondalık gösterim, rasyonel sayılar ve yüzdeler, cebir öğrenme alanında; cebirsel ifadeler, eşitlik ve denklem, geometri ve lme öğrenme alanında; temel geometrik kavramlar ve çizimler, ğgenler, geometrik cisimler, çember, çokgenler ve dörtgenler, veri işleme öğrenme alanında ise grafikler konularına yönelik kavram yanılırlarına ilişkin çalışmalar yapılmıştır. 8. sınıf seviyesinde sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve lme ve olasılık öğrenme alanlarına ilişkin çalışmalar yapılmıştır. Sayılar ve işlemler öğrenme alanında; ondalık gösterim, irrasyonel sayılar, kareköklü ifadeler ve üslü ifadeler, cebir öğrenme alanında; eşitlik ve denklem, cebirsel ifadeler ve özdeşlik, doğrusal denklemler, geometri ve lme öğrenme alanında; temel geometrik kavramlar ve çizimler, ğgenler, geometrik cisimler, çember, çokgenler ve dörtgenler, olasılık öğrenme alanında ise basit olayların olma olasılığına ilişkin olasılık konularındaki kavram yanılırlarına yönelik çalışmalar yapılmıştır. Buradan sınıf seviyelerinde kavram yanılırlarına yönelik çalışılmayan birçok konu olduğu sonucuna ulaşılıbilir.

Öğretmenlerle yapılan kavram yanılırları çalışmaları incelendiğinde öğrencilerde oluşan bazı kavram yanılırlarının öğretmenlerin ders anlatımında kullandıkları ifadelerden kaynaklandığı belirlenmiştir. Örneğin bazı öğretmenler öğrencilere cebir alt öğrenme alanında eşitlik ve denklem konusu anlatılırken “ifadelerin eşitliğin karşı tarafına atılması” şeklindeki açıklamalar yapmaktadır. Ancak bu açıklamalar kavramsal olarak anlamlı olmadığından kullanılmamalıdır.

Kavram yanılırları ile ilgili ulaşılan çalışmaların tümü incelendiğinde Türkdoğan, Güler, Bülbül ve Danişman’ın (2015) alışmalarında belirtildiği gibi ülkemizde çoğu çalışmanın kavram yanılırlarını belirlemek üzere yapıldığı ancak bu kavram yanılırlarının ortadan kaldırılması için çok az çalışma yapıldığı belirlenmiştir.

Öneriler

- Çalışmalar incelendiğinde en az doktora türünde çalışma olduğu sonucu bulunmuştur. Bunun nedeni doktora seviyesinde genellikle yüksek lisans seviyesine göre daha az sayıda öğrenci bulunması veya doktora tezlerinde daha ayrıntılı ve literatüre yenilik sağlayacak çalışmaların beklenmesinden kaynaklanıyor olabilir. Doktora seviyesinde çalışma yapacak araştırmacılar çalışmalarında kavram yanlışlarını belirledikten sonra bu yanlışlara yönelik çözümler ve yöntemler geliştirmeye yönelik çalışmalarla doktora alanındaki bu çalışmaların sayısı artırılabilir.
- Kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik çalışmalarda güvenilirliği ve geçerliği artırabilmek için birden fazla veri toplama aracı ile veriler toplanabilir. İncelenen bazı çalışmalarda kavram yanlışlarının belirlenebilmesi için yalnızca başarı testi kullanıldığı belirlenmiştir ancak bu çalışmalarda başarı testine ek olarak öğrencilerle görüşmeler de yapıldığında sonuçlar daha objektif ve güvenilir olabilir.
- Bulgular bölümünde de görüldüğü gibi bazı kavram yanlışları alt sınıf düzeylerinde başlayıp sonraki sınıf düzeylerine kadar gelmektedir. Bu nedenle kavram yanlışlarının daha küçük yaş gruplarındaki öğrencilerde farkedilip giderilmesi, öğrencilerin sonraki yıllarda yaşayabilecekleri kavram yanlışlarına ilişkin durumları azaltabilir.
- Matematikte bazı konular birbiriyle ilişkili olduğundan bu konulardan birinde oluşan kavram yanlışları ilişkili olduğu diğer konuları da etkilemekte ve bu konularda da kavram yanlışlarının oluşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle bu konular işlenmeye başlamadan önce önceden öğrenilen ilişkili konulara yönelik bir ön test uygulanması, mevcut kavram yanlışlarını ortaya çıkararak bu yanlışların giderilmesiyle daha etkili bir öğrenme sağlayabilir.
- Bazı konularda karşılaşılan kavram yanlışları farklı konulara ilişkin kavram yanlışları nedeniyle oluşabilmektedir. Örneğin, oran ve orantı konusundaki bir kavram yanlışları yüzdeler konusunda da kavram yanlışları oluşmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle karşılaşılan kavram yanlışlarının çözülebilmesi için kavram yanlışlarının oluşmasının nedeni araştırılmalı ve önce bu nedenler çözülmeye çalışılmalıdır.

- Öğrencilerde bulunan bazı kavram yanlışlarının öğretmenlerin ders anlatımında kullandıkları ifadelerden kaynaklandığı belirlenmiştir. Örneğin cebir alt öğrenme alanında eşitlik ve denklem konusu anlatılırken “ifadelerin eşitliğin karşı tarafına atılması” şeklindeki açıklamalar kavramsal olarak anlamlı olmadığından kullanılmamalıdır. Bunun yerine eşitliğin iki tarafına da aynı işlemin uygulandığı belirtilmelidir. Bu durum eşitlik ve denklem konularında karşılaşılan kavram yanlışlarını azaltabilir.
- Analizi yapılan çalışmalar incelendiğinde, bazı çalışmaların kavram yanlışlarının belirlenmesine ve incelenmesine yönelik olmasına rağmen çalışma bulgularında elde edilen kavram yanlışları açıklanmamıştır. İleride yapılacak olan çalışmaların daha faydalı olabilmesi için kavram yanlışlarının net bir şekilde ve mümkünse örneklerle belirtilmesi hem sonraki araştırmacılar için hem de ders öncesi hazırlık yapan öğretmenler için daha faydalı olabilir.
- Ülkemizde çoğu çalışmanın kavram yanlışlarını belirlemek üzere yapıldığı ancak bu kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması için çok az çalışma yapıldığı belirlenmiştir. Ancak anlamlı öğrenmenin sağlanabilmesi için kavram yanlışlarını giderilmesi önem arz etmektedir. Bu nedenle gelecekte çalışma yapacak olan araştırmacıların kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çalışmalar yapmaları hem literatür hem de öğretmenler için faydalı olacaktır.
- Sınıf seviyelerinde kavram yanlışlarına yönelik çalışılmayan birçok öğrenme alanı ve konu olduğu belirlenmiştir. Özellikle “Veri İşleme” ve “Olasılık” öğrenme alanlarında yapılan çalışmalar çok sınırlı sayıdadır. Çalışmaların analizinde hangi konuların ne sıklıkta çalışıldığı belirtilmiştir. Gelecekte çalışma yapacak olan araştırmacıların henüz çok sayıda çalışılmamış olan konularda çalışmalar yapmaları önerilmektedir.

Kaynaklar

- Adıgüzel, N. (2013). *İlköğretim matematik öğretmen adayları ve 8. sınıf öğrencilerinin irrasyonel sayılar ile ilgili bilgileri ve bu konudaki kavram yanlışları*. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Adıgüzel, T., Şimşir, F., Çubukluöz, Ö. & Özdemir, B. G. (2018). Türkiye’de matematik ve fen eğitiminde kavram yanlışlarıyla ilgili yapılan yüksek lisans ve doktora tezleri: Tematik bir inceleme. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 57-92.
- Akbulut, E. S. (2018). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde etkileşimli tahta kullanımının etkisi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Akbulut Taş, M. (2017). Türkiye’deki kavram yanlışları ile ilgili araştırmaların kavramın içerik öğeleri açısından incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(1), 111-143.
- Akkaya, R. & Durmuş, S. (2010). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde çalışma yapraklarının etkililiği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (27), 7-26.
- Akpınar, S. (2018). *7. Sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki öğrenme güçlükleri, kavram yanlışları ve nedenlerinin incelenmesi*. Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Albayrak, E. (2017). *Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizi*. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Alkan, R. (2009). *İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin matematik dersi rasyonel sayılar konusu ile ilgili hata ve kavram yanlışlarının analizi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Altıparmak, K. & Palabıyık, E. (2017). 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki kavram yanlışlarının ve hatalarının tespiti ve analizi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 447-470.
- Ay, Y. (2014). *Yedinci sınıf öğrencilerinin çokgenlerle ilgili kavram yanlışları ve nedenlerinin belirlenmesi*. Ege Üniversitesi, İzmir.

- Ay, Y. & Başbay, A. (2017). Çokgenlerle ilgili kavram yanılgıları ve olası nedenler. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(1), 83-104.
- Aydın, Y. (1990). Matematik eğitimi. *Eğitim ve Bilim*, 14(75).
- Aydın, Ş. (2020). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ölçülerine yönelik istatistiksel düşüncülerinin incelenmesi*. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Ayyıldız, N. (2010). *6. sınıf matematik dersi geometriye merhaba ünitesine ilişkin kavram yanılgılarının giderilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisinin incelenmesi*. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Ayyıldız, N. & Altun, S. (2013). Matematik dersine ilişkin kavram yanılgılarının giderilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 71-86.
- Baki, A. (1998). Matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesi. *Atatürk Üniversitesi*, 40, 20-22.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Baran, S. (2011). *İlköğretim II. kademe öğrencilerinin üçgenler ve geometrik cisimler konusundaki kavram yanılgıları*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Başışik, H. (2010). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konularındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi*. Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde matematik öğretimi (6. ve 8. sınıflar için)*. Pegem A Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2003). Matematik öğretimi ve bazı sorunlar. *Başkent Üniversitesi*.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde matematik öğretimi (1-5. sınıflar)*. Pegem Yayınları.
- Baysal, F. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin (4-8. sınıf) cebir öğrenme alanında oluşturdukları kavram yanılgıları*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Biber, A. Ç., Tuna, A. & Aktaş, O. (2013). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları ve bu yanılgıların kesir problemleri çözümlerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2).

- Bingölbali, E. & Özmantar M. F. (2012). Matematiksel kavram yanlışları: sebepleri ve çözüm arayışları. *Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri*. Pegem A Yayıncılık.
- Bozan, İ. & Savaş, B. (2019). Üstün yetenekli öğrencilerde sık görülen kavram yanlışlarının öğretmen görüşlerine göre incelenmesi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(6), 87-98.
- Bozkurt, A., Koç, Y. & Cilavdaroğlu, A. K. (2019). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının açı kavramına dair bilgilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3), 949-958.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Can, H. N. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde işlemler konusu ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin öğrenci zorlukları ve kavram yanlışları bileşeninde incelenmesi*. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Cornu, B. (1991). Limits. D. Tall (Ur.), *Advanced mathematical thinking* (str. 153-166).
- Çakmak Gürel, Z. (2016). *Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışları*. Erzincan Üniversitesi, Erzincan.
- Çalık, M. & Sözbilir, M. (2014). İçerik analizinin parametreleri. *Eğitim ve Bilim*, 39(174).
- Çavuş Erdem, Z. (2013). *Öğrencilerin denklem konusundaki hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu hata ve yanlışların nedenleri ve giderilmesine ilişkin öğretmen görüşleri*. Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Çekiç, E. (2018). *Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar ve çizimler alt öğrenme alanına yönelik kavram yanlışları*. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Çetin, İ. (2009). *7. ve 9. sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki kavram yanlışları* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.

- Dağlı, H. (2010). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin çevre, alan ve hacim konularına ilişkin kavram yanlışları*. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Dane, A. (2012). *İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin nokta, doğru ve düzlem kavramlarını algılama düzeyleri ve kavram yanlışları*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Demiri, L. (2013). *Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlarıyla ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgilerinin incelenmesi*. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Demirören, K. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki hata ve kavram yanlışlarının incelenmesi*. Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Dereli, A. (2009). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki hataları ve kavram yanlışları* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Doğan, A., Özkan, K., Çakır, N. K., Baysal, D. & Gün, P. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin yamuk kavramına ait yanlışları ve bu yanlışların sınıf seviyelerine göre değişimi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 103-115.
- Doğrucan, H. (2019). *İlköğretim öğrencilerinin çarpanlar ve katlar konusundaki öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışlarının incelenmesi*. Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Doyuran, G. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin temel geometri konularında sahip oldukları kavram yanlışları* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Duatepe Paksu, A. (2010). Üslü ve köklü sayılar konularındaki öğrenme güçlükleri. *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri*, 2.
- Durlak, J. A. (1995). *Reading and understanding multivariate statistics*. American Psychological Association.
- Erbaş, A. K. ve Ersoy, Y. (2002). *Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin eşitliklerin çözümündeki başarıları ve olası kavram yanlışları*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı (988. ss.). Ankara: ODTÜ.

- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B. & Ersoy, Y. (2009). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 24(152), 44–59.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B. & Ersoy, Y. (2010). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 34(152).
- Ercan, B. (2010). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin tam sayı kavramı ile ilgili bilgilerinin değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Erdem, Ö. (2017). *Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin değerlendirilmesi*. Aksaray Üniversitesi, Aksaray.
- Ersoy, Y. (2002). Matematik okur yazarlığı-I: Genel amaçlar ve yeterlikler. *Matematik Etkinlikleri Sempozyumu*, Ankara.
- Fırat, S., Gürbüz, R. & Doğan, M. F. (2016). Öğrencilerin bilgisayar destekli argümantasyon ortamında olasılıksal tahminlerinin incelenmesi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, (24).
- Fisher, K. M. (1985). A misconception in biology: Amino acids and translation. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(1), 53-62.
- Gerez Cantimer, G. & Şengül, S. (2017). Ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin çember konusundaki kavram yanlışları ve hataları. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 17-27.
- Girit Yıldız, D. & Gündoğdu Alaylı, F. (2019). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının sabit değişen şekil örüntüsü genellemesini öğretmek için matematik bilgileri. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(3), 396-414.
- Griffiths, A. K., Thomey, K., Cooke, B. & Normore, G. (1988). Remediation of student-specific misconception relating to three science concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(9), 709-719.
- Gür, H. (2009). Main errors of students in sets subject: an example of 8th and 9th grade students. *Education Sciences*, 4(3), 678-694.

- Gürel, Z. Ç. & Okur, M. (2016). Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 922-952.
- Gürel, Z. Ç. & Okur, M. (2017). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki kavram yanlışları. *Cumhuriyet International Journal Of Education*, 6(4), 479-507.
- Hacısalihoğlu Karadeniz, M., Baran, T., Bozkuş, F. & Gündüz, N. (2015). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının yansıma simetrisi ile ilgili yaşadıkları zorluklar. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(1), 117-138.
- Hayat, F. (2009). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin olasılıkla ilgili kavramsal ve işlemsel bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- İlgün, M. (2013). *An investigation of prospective elementary mathematics teachers' probabilistic misconceptions and reasons underlying these misconceptions*. Middle East Technical University, Ankara.
- İpekoğlu, A. (2017). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çözüm önerilerinin incelenmesi*. Gazi Üniversitesi, Ankara
- İşçi, P. (2019). *Etkinlik temelli öğretim yaklaşımlarının 8. Sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine etkisinin incelenmesi*. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- İşleyen, T. & Mercan, E. (2013). 8. sınıf öğrencilerin kareköklü sayılar konusunda yaşadıkları güçlüklerin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*.
- Kalaç, S. (2019). *7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışları ve güncel çözüm önerileri (van ili örneği)*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Kanak, G. (2016). *Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin olasılık ile ilgili kavramsal bilgilerinin analizi*. Mersin Üniversitesi, Mersin.

- Kaplan, A., Altaylı, D. & Öztürk, M. (2014). Kareköklü sayılarda karşılaşılan kavram yanlışlarının kavram karikatürü kullanılarak giderilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Kaplan, A., İşleyen, T. & Öztürk, M. (2011). 6. sınıf oran orantı konusundaki kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 953-968.
- Karaağaç, M. & Köse, L. (2015). Öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (30), 72-92.
- Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 62-80.
- Kaya, N. (2018). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi*. İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Kaya, R. (2015). *Ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin sayıların ondalık gösterimi konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Kaygusuz, Ç. (2011). *İlköğretim beşinci sınıf matematik dersi programında yer alan "çember alt öğrenme" alanına ait kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kaynak, M., Narlı, S., Köroğlu, H., Çelik, A. & Alkan, H. (2001). *Matematikte problem kurma ve problem çözme. IV. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildirileri*, Milli Eğitim Basım Evi.
- Keçeli, V. (2007). *Karmaşık sayılarda kavram yanlışlığı ve hata ile tutum arasındaki ilişki*. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kılıç, A. S., Temel, H. & Şenol, A. (2015). Öğretmen adaylarının "nokta, doğru, düzlem ve açı" kavramları hakkında bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarının incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (26), 205-229.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics* (Vol. 2101). National research council (Ed.). National Academy Press.

- Kocakaya Baysal, F. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin (4-8. sınıf) cebir öğrenme alanında oluşturdukları kavram yanlışları*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Kubar, A. (2012). *Pre-service elementary mathematics teachers knowledge about definitions of integers and their knowledge about elementary students' possible misconceptions and errors in describing integers*. Middle East Technical University, Ankara.
- Kucam, E. (2020). *Kavram yanlışları ile yanıtlayıcı davranışları arasındaki ilişkilerin matematik okuryazarlığı örneği üzerinde incelenmesi*. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Kurdal, C. (2016). *Dinamik ve etkileşimli matematik öğrenme ortamlarında öğrencilerin kesirler ve oran orantı konusunda yaptığı hatalar ve çözüm önerileri*. Bayburt Üniversitesi, Bayburt.
- Küçük, A. & Demir, B. (2009). İlköğretim 6–8. sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanlışları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 97-112.
- Macit, E. (2019). *6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki imajlarının kavram yanlışları ve başarıları ile ilişkisinin incelenmesi*. İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Mayer, R. E. (1987). *Educational psychology: A cognitive approach*. Scott Foresman & Co.
- Meşeci, B., Tekin, S. & Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanlışlarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 8-40.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim program ve kılavuzu*. M.E.B. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7, 8. sınıflar) öğretim programı*. Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara, Türkiye.

- Moralı, S., Koroğlu, H. & Çelik, A. (2004). Buca eğitim fakültesi matematik öğretmen adaylarının soyut matematik dersine yönelik tutumları ve rastlanan kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 161-175.
- Mumcu, H. Y. (2015). 6-8. sınıf öğrencilerinin ondalık kesirlerle ilgili sahip oldukları kavram yanılgıları ve nedenleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (24), 294-338.
- Mumcu, H. Y. (2017). Pedagojik alan bilgisi bağlamında öğretmen adaylarının kesirlerle ilgili kavram yanılgılarını giderme yeterliklerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(3), 1264-1292.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- Neuman, W. L. (2007). *Toplumsal araştırma yöntemleri: Nicel ve nitel yaklaşımlar*. (Çev. S.Özge). Yayın Odası.
- Örnekçi, A. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi eğitim konusundaki hata ve kavram yanılgılarının incelenmesi*. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan.
- Özdemir Gökkurt, B., Bayraktar, R. & Yılmaz, M. (2017). Sınıf ve matematik öğretmenlerinin kavram yanılgılarına ilişkin açıklamaları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 284-305 .
- Özkan, M. (2015). *7. Sınıf öğrencilerinin çokgenlerde ve özel dörtgenlerde yaptıkları kavram yanılgılarının incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. SAGE Publications, inc.
- Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S. & Alibali, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of educational psychology*, 93(2), 347.
- Saban, A. (2009). Çoklu zekâ kuramı ile ilgili Türkçe çalışmaların içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(2), 833-876.

- Schoenfeld, A. H. (1989). Explorations of students' mathematical beliefs and behavior. *Journal for Research in Mathematics Education*, 338-335.
- Senemoğlu, N. (2001). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya (3.Baskı)*. Gazi Kitabevi.
- Senemoğlu, N. (2001). *Kuramdan uygulamaya gelişim ve öğrenme*. Gazi Kitabevi.
- Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim, öğrenme ve öğretim*. Yargı Yayınevi.
- Snowman, J. & Biehler, R.F. (2003). *Psychology applied to teaching*. Houghton Mifflin.
- Soylu, Y. & Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-95.
- Sozbilir, M., Kutu, H. & Yasar, M. D. (2012). Science education research in Turkey: A content analysis of selected features of published papers. *In Science Education Research and Practice in Europe* (pp. 341-374). Brill Sense.
- Şafak, C. (2016). *8.sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Şahiner, F. (2018). *Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin matematik dersi cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışları*. Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Tall, D. (Ed.). (1991). *Advanced mathematical thinking* (Vol. 11). Springer Science & Business Media.
- Tarkan Yurtsever, N. (2012). *A study on fifth grade students' mistakes, difficulties and misconceptions regarding basic fractional concepts and operations*. Middle East Technical University, Ankara.
- Taş, M. A. (2017). Türkiye'deki kavram yanlışları ile ilgili araştırmaların kavramın içerik öğeleri açısından incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(1), 111-143.
- Tezcan, C. (2003). *İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin rasyonel sayı kavramını algılamasında karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi ve çözüm önerileri*. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

- Tortop, T. (2011). *7th-grade students' typical errors and possible misconceptions in graphs concept before and after the regular mathematics instruction*. Middle East Technical University, Ankara.
- Tutak, T., Gün, Z. & Emül, N. (2010). Matematik eğitiminde ilköğretim düzeyinde kavram yanlışlığıyla ilgili yapılan çalışmaların bir değerlendirmesi. *E-Journal Of New World Sciences Academy Education Sciences*, 5(3), 940-953.
- Türkdoğan, A., Güler, M., Bülbül, B. Ö. & Danişman, Ş. (2015). Türkiye'de Matematik Eğitiminde Kavram Yanılgılarıyla İlgili Çalışmalar: Tematik Bir İnceleme. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 11(2).
- Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometri Konularındaki Hataları ve Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(17); 95-104.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.
- Van de Walle, J., Karp K.S., Bay-Williams, J.M. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği* (Çev. S.Durmuş), Nobel.
- Wolf, F. M. (1986). *Meta-analysis: Quantitative methods for research synthesis* (Vol. 59). Sage.
- Yavuz Mumcu, H. (2015). 6-8. sınıf öğrencilerinin ondalık kesirlerle ilgili sahip oldukları kavram yanlışlığı ve nedenleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 294-338.
- Yenilmez, K. & Kocaoğlu, T. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanlışlığı. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (14), 71-85.
- Yetim, S. (2019). Mistakes and misconceptions of middle school students about probability: a concept map study. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 54-81.
- Yetim, S. & Alkan, R. (2010). Common mistakes and misconceptions of 7th grade students about the rational numbers and placement of the rational numbers on the number line. *Manas Fen Bilimleri Dergisi*, 2(11), 87-109.

- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C. (2000). *Matematiksel düşünme*. Remzi Kitabevi.
- Yılmaz, H. Z. (2019). *Altıncı sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarının geogebra ile bilişsel çelişki oluşturarak giderilme sürecinin incelenmesi*. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yılmaz, S. (2011). *7. sınıf öğrencilerinin 'doğrular ve açılar' konusundaki hata ve kavram yanlışlarının van hiele geometri anlama düzeyleri açısından analizi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Yılmaz, S. & Nasibov, F. H. (2011). 7. Sınıf öğrencilerinin düzlemdeki doğrular ile ilgili hata ve kavram yanılığı türleri. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(1), 17-31.
- Yılmaz, Z. & Yenilmez, K. (2007). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki kavram yanlışları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1), 269-290.
- Yücesan, R. (2013). *Öğrenci merkezli eğitimde üslü ve köklü sayılardaki kavram yanlışları, öğrenme güçlükleri ve çözüm önerileri*. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Zembat, İ. Ö. (2008). Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri. *Kavram yanılığı nedir*, 1-8.
- Zengin, S. (2013). *Rasyonel sayıların öğretiminde karşılaşılan kavram yanlışları ve hataların tespiti*. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

EK-A: Veri Toplama Aracı

A. Çalışmanın Künyesi					
Çalışmanın Adı:					
Yayın Türü: <input type="checkbox"/> Tez Y.L. <input type="checkbox"/> Tez DR. <input type="checkbox"/> Makale			Çalışmanın Yazarı / Yazarları:		
Çalışmanın Yayın Yılı:			Yayımlandığı Dergi/Üniversite:		
B. Çalışmanın Alanı					
Çalışmanın Öğrenme Alanı: <input type="checkbox"/> Sayılar ve İşlemler <input type="checkbox"/> Cebir <input type="checkbox"/> Geometri ve Ölçme <input type="checkbox"/> Veri İşleme <input type="checkbox"/> Olasılık			Çalışmanın Konusu:		
C. Örneklem					
Örneklem:			Örneklem Büyüklüğü: <input type="checkbox"/> 1-50 <input type="checkbox"/> 301-400 <input type="checkbox"/> 51-100 <input type="checkbox"/> 401-500 <input type="checkbox"/> 101-200 <input type="checkbox"/> 500'den fazla <input type="checkbox"/> 201-300		
D. Yöntem					
Nicel		Nitel		Karma	Belirtilmemiş
Deneysel <input type="checkbox"/> Tam Deneysel <input type="checkbox"/> Yarı Deneysel <input type="checkbox"/> Zayıf Deneysel	Deneysel Olmayan <input type="checkbox"/> Betimsel <input type="checkbox"/> Ex-post Facto <input type="checkbox"/> İkincil Veri Analizi <input type="checkbox"/> Karşılaştırmalı	Etkileşimli <input type="checkbox"/> Kültür Analizi <input type="checkbox"/> Olgubilim <input type="checkbox"/> Durum Çalışması <input type="checkbox"/> Teori Oluşturma	Etkileşimsiz <input type="checkbox"/> Tarihsel Analiz <input type="checkbox"/> Kavram Analizi <input type="checkbox"/> Derleme <input type="checkbox"/> Meta Analiz	<input type="checkbox"/> Açıklayıcı (nicel-nitel) <input type="checkbox"/> Keşfedici (nitel-nicel) <input type="checkbox"/> Çeşitleme (nitel-nicel) <input type="checkbox"/> Gömülü	

<input type="checkbox"/> Tek Denekli	<input type="checkbox"/> Korelasyonel <input type="checkbox"/> Tarama	<input type="checkbox"/> Eleştirel Çalışmalar <input type="checkbox"/> Diğer Belirtiniz:	<input type="checkbox"/> Diğer Belirtiniz:		
--------------------------------------	--	---	--	--	--

E. Veri Toplama Araçları

- Anket
- Başarı Testi
- Algı/İlgi/Tutum/Yetenek/Kişilik vb testler:
Belirtiniz:
- Görüşme
- Gözlem
- Dokümanlar
- Alternatif Değerlendirme Araçları (Kavram haritaları, Portfolyo vb.)
Belirtiniz:
- Diğer
Belirtiniz:

F. Veri Analiz Yöntemi

Nicel Veri Analizi		Nitel Veri Analizi
Betimsel	Kestirimsel	Nitel
<input type="checkbox"/> Frekans/Yüzde Tabloları <input type="checkbox"/> Ortalama/Standart Sapma <input type="checkbox"/> Grafikle Gösterim <input type="checkbox"/> Diğer	<input type="checkbox"/> t-testi <input type="checkbox"/> Korelasyon <input type="checkbox"/> ANOVA/ANCOVA <input type="checkbox"/> MANOVA/MANCOVA <input type="checkbox"/> Faktör Analizi <input type="checkbox"/> Regresyon <input type="checkbox"/> Non-Parametrik Testler <input type="checkbox"/> Diğer Belirtiniz:	<input type="checkbox"/> İçerik Analizi <input type="checkbox"/> Nitel Betimsel Analiz <input type="checkbox"/> Diğer Belirtiniz:

EK-B: Çalışmada Kullanılan Makaleler

Makalenin Adı	Yılı
İlköğretim 6–8. Sınıflarda Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Bazı Kavram Yanılgıları Üzerine Bir Çalışma	2009
8. ve 9. Sınıf Öğrencilerinin Kümeler Konusundaki Temel Hataları Ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi	2009
İlköğretim 6.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Çalışma Yapraklarının Etkililiği	2010
Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Kesir Problemlerinde Yaptıkları Hatalar ve Kavram Yanılgıları	2010
6. Sınıf Oran Orantı Konusundaki Kavram Yanılgıları	2011
İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Yamuk Kavramına Ait Yanılgıları Ve Bu Yanılgıların Sınıf Seviyelerine Göre Değişimi	2012
Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Bu Yanılgıların Kesir Problemleri Çözümlerine Etkisi	2013
8. Sınıf Öğrencilerin Kareköklü Sayılar Konusunda Yaşadıkları Güçlüklerin İncelenmesi	2013
Kareköklü Sayılarda Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Kavram Karikatürü Kullanılarak Giderilmesi	2014
6- 8. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Kesirlerle İlgili Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları ve Nedenleri	2015
Öğretmen Adaylarının "Nokta, Doğru, Düzlem ve Açık" Kavramları Hakkında Bilgi Düzeyleri ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi	2015
İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Yansıma Simetrisi ile İlgili Yaşadıkları Zorluklar	2015
Ortaokul 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları	2016
Öğrencilerin Bilgisayar Destekli Argümantasyon Ortamında Olasılıksal Tahminlerinin İncelenmesi	2016
7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklemler Konusundaki Kavram Yanılgıları	2017

Ortaokul 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Çember Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Hataları	2017
Pedagojik Alan Bilgisi Bağlamında Öğretmen Adaylarının Kesirlerdeki Kavram Yanılgılarını Giderme Yeterliklerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi	2017
Sınıf ve Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Kavram Yanılgılarına İlişkin Açıklamaları	2017
Ortaokul Öğrencilerinin Olasılıkla İlgili Hata ve Kavram Yanılgıları: Bir Kavram Haritası Çalışması	2019
Üstün Yetenekli Öğrencilerde Sık Görülen Kavram Yanılgılarının Öğretmen Görüşlerine Göre İncelenmesi	2019
Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Sabit Değişen Şekil Örüntüsü Genellemesini Öğretmek İçin Matematik Bilgileri	2019

EK-C: Çalışmada Kullanılan Tezler

Tezin Adı	Yılı
İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin olasılıkla ilgili kavramsal ve işlemsel bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarının belirlenmesi	2009
İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi rasyonel sayılar konusu ile ilgili hata ve kavram yanlışlarının analizi	2009
Sekizinci sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki hataları ve kavram yanlışları	2009
7. ve 9. sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki kavram yanlışları	2009
İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin çevre, alan ve hacim konularına ilişkin kavram yanlışları	2010
İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi	2010
İlköğretim öğrencilerinin (4-8. sınıf) cebir öğrenme alanında oluşturdukları kavram yanlışları	2010
6. sınıf matematik dersi geometriye merhaba ünitesine ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisinin incelenmesi	2010
7th-Grade Students' Typical Errors And Possible Misconceptions In Graphs Concept Before And After The Regular Mathematics Instruction	2011
İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin nokta, doğru ve düzlem kavramlarını algılama düzeyleri ve kavram yanlışları	2011
İlköğretim beşinci sınıf matematik dersi programında yer alan çember alt öğrenme alanına ait kavram yanlışlarının belirlenmesi	2011
7. sınıf öğrencilerinin 'doğrular ve açılar' konusundaki hata ve kavram yanlışlarının Van Hiele geometri anlama düzeyleri açısından analizi	2011
İlköğretim II. kademe öğrencilerinin üçgenler ve geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışları	2011
A Study On Fifth Grade Students' Mistakes, Difficulties And Misconceptions Regarding Basic Fractional Concepts And Operations	2012

Pre-Service Elementary Mathematics Teachers' Knowledge About Definitions Of Integers And Their Knowledge About Elementary Students' Possible Misconceptions And Errors In Describing Integers	2012
İlköğretim matematik öğretmen adayları ve 8. sınıf öğrencilerinin irrasyonel sayılar ile ilgili bilgileri ve bu konudaki kavram yanlışları	2013
Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlarıyla ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgilerinin incelenmesi	2013
Öğrencilerin denklem konusundaki hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu hata ve yanlışların nedenleri ve giderilmesine ilişkin öğretmen görüşleri	2013
Rasyonel sayıların öğretiminde karşılaşılan kavram yanlışları ve hataların tespiti	2013
An Investigation Of Prospective Elementary Mathematics Teachers' Probabilistic Misconceptions And Reasons Underlying These Misconceptions	2013
Öğrenci merkezli eğitimde üslü ve köklü sayılardaki kavram yanlışları, öğrenme güçlükleri ve çözüm önerileri	2013
Ortaokul öğrencilerinin temel geometri konularında sahip oldukları kavram yanlışları	2014
Yedinci sınıf öğrencilerinin çokgenlerle ilgili kavram yanlışları ve nedenlerinin belirlenmesi	2014
7. sınıf öğrencilerinin çokgenlerde ve özel dörtgenlerde yaptıkları kavram yanlışlarının incelenmesi	2015
Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin sayıların ondalık gösterimi konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi	2015
Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin olasılık ile ilgili kavramsal bilgilerinin analizi	2016
İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusunda hata ve kavram yanlışlarının tespiti ve analizi	2016
Dinamik ve etkileşimli matematik öğrenme ortamlarında öğrencilerin kesirler ve oran orantı konusunda yaptığı hatalar ve çözüm önerileri	2016
7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışları ve güncel çözüm önerileri (Van ili örneği)	2016

8.sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki kavram yanlışları	2016
Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin kullanılması	2017
Ortaokul matematik öğretmenlerinin kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çözüm önerilerinin incelenmesi	2017
Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersi cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışları	2018
Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi	2018
7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki öğrenme güçlükleri, kavram yanlışları ve nedenlerinin incelenmesi	2018
Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde etkileşimli tahta kullanımının etkisi	2018
Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramlar ve çizimler alt öğrenme alanına yönelik kavram yanlışları	2018
6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki imajlarının kavram yanlışları ve başarıları ile ilişkisinin incelenmesi	2019
Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki hata ve kavram yanlışlarının incelenmesi	2019
Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi eğitim konusundaki hata ve kavram yanlışlarının incelenmesi	2019
Altıncı sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarının geogebra ile bilişsel çelişki oluşturarak giderilme sürecinin incelenmesi	2019
Etkinlik temelli öğretim yaklaşımlarının 8. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine etkisinin incelenmesi	2019
Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde işlemler konusu ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin öğrenci zorlukları ve kavram yanlışları bağlamında incelenmesi	2019

**EK-Ç: Ortaokul Öğrencilerinin Öğrenme Alanı ve Konu Başlıklarına Göre
Kavram Yanılgıları**

**5, 6, 7 VE 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖĞRENME ALANI VE KONU
BAŞLIKLARINA GÖRE KAVRAM YANILGILARI**

İÇİNDEKİLER

5. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Alanları ve Konu Başlıklarına Göre Kavram Yanılgıları	175
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler	175
Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları	175
Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgıları	176
Örüntüler Konusundaki Kavram Yanılgıları	176
Öğrenme Alanı: Geometri ve Ölçme	177
Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Konusundaki Kavram Yanılgıları	177
Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları	178
6. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Alanları ve Konu Başlıklarına Göre Kavram Yanılgıları	179
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler	179
Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları	179
Oran ve Orantı Konusundaki Kavram Yanılgıları	180
Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgıları	180
Tam Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları	181
Kümeler Konusundaki Kavram Yanılgıları	181
Öğrenme Alanı: Cebir	183
Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları	183
Öğrenme Alanı: Geometri ve Ölçme	184
Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Konusundaki Kavram Yanılgıları	184
Üçgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları	185
Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları	186
Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları	186
7. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Alanları ve Konu Başlıklarına Göre Kavram Yanılgıları	188
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler	188
Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları	188
Oran ve Orantı Konusundaki Kavram Yanılgıları	189
Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgıları	190
	173

Rasyonel Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları	190
Yüzdeler Konusundaki Kavram Yanılgıları	191
Öğrenme Alanı: Cebir	193
Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları	193
Eşitlik ve Denklem Konusundaki Kavram Yanılgıları	193
Öğrenme Alanı: Geometri ve Ölçme	195
Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Konusundaki Kavram Yanılgıları	195
Üçgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları	196
Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları	196
Çember Konusundaki Kavram Yanılgıları	196
Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları	197
Öğrenme Alanı: Veri İşleme	198
Grafikler Konusundaki Kavram Yanılgıları	198
8. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Alanları ve Konu Başlıklarına Göre Kavram Yanılgıları	199
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler	199
Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgıları	199
İrrasyonel Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları	199
Kareköklü İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları	199
Üslü İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları	200
Öğrenme Alanı: Cebir	201
Eşitlik ve Denklem Konusundaki Kavram Yanılgıları	201
Cebirsel İfadeler ve Özdeşlik Konusundaki Kavram Yanılgıları	201
Doğrusal Denklemler Konusundaki Kavram Yanılgıları	202
Öğrenme Alanı: Geometri ve Ölçme	204
Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Konusundaki Kavram Yanılgıları	204
Üçgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları	205
Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları	205
Çember Konusundaki Kavram Yanılgıları	205
Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları	206
Öğrenme Alanı: Olasılık	207
Olasılık Konusundaki Kavram Yanılgıları	207

5. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Alanları ve Konu Başlıklarına Göre Kavram Yanılgıları

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Paydada bulunan sayı bütünü kaç parçaya ayrıldığını gösterir. Bütünü oluşturan parçaların eş olup olmaması önemli değildir.
- Paydası büyük olan kesir daha büyüktür.
- Pay ve paydasındaki sayılar büyük olan kesirler daha büyüktür.
- Kesirler sıralanırken pay ve paydalar ayrı ayrı sıralanır.
- Bölünen her zaman bölenden büyük olmalıdır. Örneğin 2 kek 3 kişiye paylaştırılmaz.
- Bir bütünü verilen kesir kadarı bulunurken paya bölüp payda ile çarpa işlemleri yapılır.
- Belirli bir kesir kadarı bilinen bir çokluğun da bütünü bulabilmek için çokluk paydaya bölünür ve pay ile çarpılır.
- Kesirler genişletilirken genişletme işlemi sadece paydaya uygulanır.
- Kesirler genişletilirken genişletme katsayısı pay ve payda ile toplanarak işlem yapılır.
- Kesirlerle çıkarma işlemi yapılırken payı ve paydası büyük olan kesirler, payı ve paydası daha küçük olan kesirlerden çıkarılamaz.
- Kesirlerle toplama işlemi yapılırken paylar kendi aralarında toplanıp paya, paydalar kendi aralarında toplanıp paydaya yazılır.
- Kesirlerle çarpma işlemi yapıldığında kesirlerin değeri her zaman büyür.
- Kesirlerle çarpma işlemi yapılırken ilk kesrin payı ile ikinci kesrin paydası, ilk kesrin paydası ile ikinci kesrin paydası çarpılarak çapraz çarpım yapılır.

Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Ondalık gösterimler sıralanırken virgöl ihmâl ediler ve sayılar birer doğal sayı gibi düşünülerek sıralama yapılır.
- Ondalık gösterimlerde virgülden sonra gelen hiçbir sıfırın bir değeri bulunmamaktadır.
- Ondalık gösterimlerde ondalık kısmı daha uzun olan ondalık gösterimler daha büyüktür.
- Tam kısmı aynı olan ondalık gösterimlerin ondalık kısmındaki sayılara bakılır ve bu sayılar birer tam sayı gibi düşünülüp buna göre sıralama yapılır.
- Ondalık gösterimler tam sayıları temsil etmektedir ve tersten yazılmışlardır. Örneğin 1,28 ondalık gösterimi $\frac{128}{100}$ anlamına gelir.
- Ondalık gösterimler tam kısmı pay, ondalık kısmı payda olacak şekilde birer kesir belirtir.

Örüntüler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Örüntüde belirtilen nesnenin artışına yani bir önceki durumla arasındaki farka bakılarak kaçınıcı durumda ilgili nesne sayısına sahip olduğuna dikkat edilmeden, sadece artışa yönelik bir genel kural belirlenebilir.
- Verilen bir örüntüde yalnızca ilk duruma bakılarak ilişkiyi sağlayan herhangi bir genel kural belirlenebilir.

Öğrenme Alanı: Geometri ve Ölçme

Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Noktanın boyutu vardır.
- Nokta, yuvarlak bir şekildir.
- Nokta, cümle sonuna konulan noktalama işaretidir.
- Nokta, matematikteki çarpma işleminin sembolüdür.
- Işınlardan doğru parçalarıdır.
- Doğru parçası, doğrunun yarısıdır.
- İki noktadan fazla noktası verilen bir ışın ya da doğru üzerinde sadece doğru parçası gösterilebilir, başka bir ışın ya da doğru gösterilemez.
- B noktasının konumu A noktasına göre belirleniyorsa bu durum A noktasının B'ye göre konumunu belirtir.
- Noktalı kâğıt üzerindeki eğik doğru parçalarının uzunluğu yatay ve dikey doğruların uzunluğunun ölçüldüğü şekilde ölçülür.
- $|KL| = |MN|$ gösterimi, KL ve MN doğru parçalarının paralel olduğunu gösterir.
- Doğru parçalarının birbirine paralel olabilmesi için eş uzunlukta, alt alta ve birbirine hizalı olması gerekir.
- Bir doğru parçası üzerine çizilen başka bir doğru parçasının bu doğru parçasına dik olabilmesi için orta noktasından geçmesi gerekir.
- Açının kolları uzatıldığında ölçüsü değişir.
- Açık ve açı ölçüsü aynı kavramlardır.
- Doğruların uzunluğu ölçülebilir.
- Sonsuz çok büyük bir sayı demektir.
- Doğru, iki noktadan oluşur.
- Doğrular adlandırılırken her zaman uçlardaki noktalar kullanılır.
- Doğru parçaları, kapalı şekillerdir.
- Işınlardan uzunluğu ölçülebilir.
- Düz devam eden her şey düzlemdir.
- Düzlem, sınırlı bir bölgedir.

Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Çokgenler en az 4 kenarlı olmalıdır. Bu nedenle üçgen çokgen değildir.
- Çokgenlerin 2 kenarı olabilir.
- Kenar uzunlukları birbirine eş olan şekiller çokgen olabilir.
- Çokgenlerin klasik görünüşleri vardır. Bu görünüşlerden farklı görünümü olan şekiller çokgen olamaz.
- Kenar uzunlukları birbirine eş olan tüm dörtgenler eşkenar dörtgendir.
- Yamuğun tüm kenar uzunlukları birbirinden farklıdır.
- Kenarları yamuk olan şekiller yamuktur.
- Üçgenin köşegeni bulunur.
- Bir şeklin köşegeni olabilmesi için kenar sayısı dörtten fazla ya da köşegenleri çapraz olmalıdır.
- Kenarları aynı uzunlukta olan çokgenlerin köşegen uzunlukları da eşittir.
- Kenarları farklı uzunlukta olan çokgenlerin köşegenleri de farklı uzunluktadır.

6. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Alanları ve Konu Başlıklarına Göre Kavram Yanılgıları

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Paydada $\frac{a}{b}$ ifadesi “a’da b” olarak okunur.
- Paydada bulunan sayı bütünü kaç parçaya ayrıldığını gösterir. Bütünü oluşturan parçaların eş olup olmaması önemli değildir.
- Aynı kesirler, referans alınan bütünü büyüklüğü ne olursa olsun aynı miktarı belirtir.
- Paydası büyük olan kesir daha büyüktür.
- Kesir modellerini ifade eden kesirler sıralanırken taralı bölümün bütününe ilişkisine bakılmadan sadece taralı alandan yola çıkarak sıralama yapılabilir.
- Bileşik kesirler parça-bütün biçiminde modellenirken bütün, pay kısmında bulunan sayı kadar parçaya ayrılır.
- Kesirler sayı doğrusu üzerinde gösterilirken aralık, paydanın 1 eksiği ya da 1 fazlası kadar parçaya bölünür.
- Kesirlerin sayı doğrusunda göstermek, sayı doğrusunda yer alan tam sayılar boyunca payda kısmında bulunan sayı kadar ilerleyerek, pay kısmında yer alan sayı kadarının alınması anlamına gelir.
- Kesirler genişletilirken genişletme işlemi sadece genişletilmek istenen pay veya paydaya uygulanır.
- Kesirlerle toplama işlemi yapılırken paylar kendi aralarında toplanıp paya, paydalar kendi aralarında toplanıp paydaya yazılır.
- Kesirlerle çarpma işlemi yapıldığında kesirlerin değeri her zaman büyür.
- Kesirlerle çarpma işlemi yapılırken paydalar eşitse paylar çarpılıp paya, paydalar çarpılmadan aynı şekilde paydaya yazılır.
- Kesirlerle çarpma işlemi yapılırken ilk kesrin payı ile ikinci kesrin paydası, ilk kesrin paydası ile ikinci kesrin paydası çarpılarak çapraz çarpım yapılır.

- Yarım, $\frac{1}{2}$ demektir. Bu nedenle bir kesrin yarısının bulunması istendiğinde kesir $\frac{1}{2}$ 'e bölünmelidir.

Oran ve Orantı Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Oran biçiminde verilen ifadeler gerçek miktarları belirtir.
- Oran sorulduğunda bu orana ilişkin sayılar tek tek bulunduğu oranda bulunmuş olur.
- Oran-orantı soruları doğru orantı kurularak çözülür.
- Kesir ve oran arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Ondalık gösterimler okunurken ondalık kısımda bulunan sayma sayılarından önceki sıfırlar dikkate alınmaz.
- Ondalık gösterimler okunurken ondalık kısımdaki sayı direk okunur. Örneğin 8,4 ondalık gösteriminin sekiz tam dört şeklinde okunması.
- Okunuşu verilen ondalık gösterimler yazılırken yüzde üç gibi ifadeler 103 şeklinde sayıları belirtir.
- Ondalık gösterimlerdeki virgöl ayıraç anlamı taşır.
- Ondalık gösterimler sıralanırken virgöl ihmâl edilir ve sayılar birer doğal sayı gibi düşünülerek sıralama yapılır.
- Daha uzun basamaklı ondalık gösterimler daha küçüktür.
- Ondalık gösterimler sıralanırken sadece tam kısımları dikkate alınır.
- Ondalık gösterimlerin ondalık kısmındaki basamaklarda bulunan sayıların basamak değerleri ondalık kısım bir tam sayı gibi düşünülerek belirlenir. Örneğin 95,354 ondalık gösterimindeki 5 sayısının basamak değeri 50'dir.
- Ondalık gösterimlerdeki virgöl ile kesirlerdeki kesir çizgisi aynı anlamı taşır. Tam kısmı pay, ondalık kısmı payda olacak şekilde birer kesir belirtir.
- Sayı doğrusunda herhangi iki sayı ya da ondalık gösterim arasındaki mesafe her zaman 1 birimdir.

- Ondalık gösterimler sayı doğrusunda gösterilirken sayı doğrusunda tam kısımdaki sayı ile ondalık kısımdaki sayı ayrı ayrı işaretlenip bu iki sayının arası belirtilir.
- Ondalık gösterimler sayı doğrusunda gösterilirken tam kısım paya ondalık kısım paydaya yazılarak elde edilen kesir sayı doğrusunda gösterilir.
- Ondalık gösterimlerle toplama ve çarpma işlemleri yapılırken virgöl görmezden gelinir.
- Ondalık gösterimlerle toplama işlemi yapılırken ondalık kısımda elde edilen bütün eldeler tam kısma eklenir.
- Ondalık gösterimlerle çıkarma işlemi yapılırken tam kısımlar kendi aralarında ondalık kısımlar kendi aralarında büyük sayıdan küçük sayı çıkarılacak şekilde işlem yapılır.
- Bir ondalık gösterimle bir tam sayı çarpılırken çarpma işlemi sadece ondalık gösterimin tam kısmı ile yapılır.
- Ondalık gösterimlerle yapılan çarpma işlemi her zaman sayıyı büyütür.
- Ondalık gösterimlerle yapılan bölme işlemi her zaman sayıyı küçültür.

Tam Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları

- En küçük negatif tam sayı sıfırdır.
- Sıfır hiç bir şey ifade etmez bu nedenle sıfırdan daha küçük bir sayı olamaz.
- Tam sayılar kümesi negatif ve pozitif tam sayılardan oluşur.
- Sıfır, pozitif bir tam sayıdır.
- Sayı kümeleri arasında bir ilişki yoktur.
- Tam sayılar ifadesi pozitif tam sayıları belirtir.

Kümeler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Herhangi bir küme sonsuz elemanlı olamaz.
- Bir kümenin eleman sayısı kişiden kişiye değişebilir.
- Gerçekleşmesi mümkün olmayan olaylar ve durumlar küme belirtmez.
- Boş kümenin elemanı bulunmadığından boş kümeler küme belirtmez.
- Kümeler benzer nesnelere oluşturulabilir.

Öğrenme Alanı: Cebir

Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Harflerin matematikte bir anlamı bulunmamaktadır.
- Harfler sayıların belirttiği durumları belirtebilir.
- Harfler sadece rakam belirtebilir.
- Harfler kelimeler için birer etikettir/kısaltmadır.
- Harflerin değeri alfabadeki sıralarına eşittir.
- Harflerin değeri alfabadeki gibi sıralanır. Örneğin $a = 4$, $c = 6$ ise $b = 5$ olur.
- “+”, “-” ve “=” sembollerinin bulunduğu ifadeler her zaman bir sonuç üretir.

Öğrenme Alanı: Geometri ve Ölçme

Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Noktanın boyutu vardır.
- Nokta, yuvarlak bir şekildir.
- Nokta, cümle sonuna konulan noktalama işaretidir.
- Nokta, matematikteki çarpma işleminin sembolüdür.
- Nokta, doğrudur.
- Nokta, düzlemde herhangi bir bölgedir.
- Doğru, düzlemdir.
- Doğru, doğru parçasıdır.
- Doğru, ışındır.
- Doğru, açıdır.
- Doğru parçası, ışındır.
- Doğru parçası, açıdır.
- Doğru parçası, cisimdir.
- Doğru parçası, düzlemin bir parçasıdır.
- Doğrusallık kavramı paralel doğruları ifade eder.
- Doğru parçası, doğrunun yarısıdır.
- Açı ve açı ölçüsü aynı kavramlardır.
- Açı, açısız bölgenin ölçüsüdür.
- Açı, açının iç bölgesini ifade eder.
- Açı, çokgenlerin köşelerini belirtir.
- Açı, şekillerin çevresidir.
- Doğruların uzunluğu ölçülebilir.
- Sonsuz çok büyük bir sayı demektir.
- Doğru, iki noktadan oluşur.
- Doğrular adlandırılırken her zaman uçlardaki noktalar kullanılır.
- Doğru parçaları, kapalı şekillerdir.
- Işın, sınırlıdır.
- Işınlardan uzunluğu ölçülebilir.
- Işın, doğrunun yarısıdır.

- Işın, açıdır.
- Işın; yansıma, ışık kaynağıdır.
- Düz devam eden her şey düzlemdir.
- Düzlem, sınırlı bir bölgedir.
- Düzlem, yüzey ve yeryüzüdür.
- Düzlem, açıdır.

Üçgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Üçgenin iç açısı ile bütünleri olan dış açısı komşu açı değildir.
- Bir dik üçgende kenar uzunlukları a , b ve c olarak verildiğinde Pisagor Bağıntısı her zaman $a^2 + b^2 = c^2$ olur.
- Bir üçgenin alanını hesaplayabilmek için herhangi iki kenar uzunluğunun bilinmesi yeterlidir.
- İki kenarının uzunluğu verilen bir üçgenin üçüncü kenarının uzunluğu en çok diğer iki kenar uzunluğunun toplamı kadar olabilir.
- Biri küçük bir sayı olan üç uzunluk ile üçgen oluşturulamaz.
- İki kenar uzunluğu verilen bir üçgen, Pisagor Bağıntısı ile üçüncü kenar uzunluğu bulunarak çizilebilir.
- Üç uzunluk ile üçgen oluşturulabilmesi için en büyük uzunluk ile en küçük uzunluk arasındaki farkın diğer uzunluğa eşit olmaması yeterlidir.
- Ortak kenarı olan iki üçgenin ortak kenarının alabileceği değeri belirlerken üçgenlerden birinin uzunluklarına dikkat etmek yeterlidir.
- Kenar uzunluklarına göre üçgen oluşturabilmek için oluşacak üçgenin özel üçgen olması gerekir.
- Üç oluşturulabilmesi için üç kenar uzunluğu birbiri ile oranlı olmalıdır.
- Farklı uzunluklar ile üçgen oluşturulması gerektiğinde üçgen oluşup oluşmama durumuna bakmadan direk en büyük üç uzunluk seçilir.
- Ortak kenarı olan üçgenlerdeki ortak kenarı farklı ölçülerde iki açılar görüyorsa bu kenar için açı-kenar ilişkisi kurulamaz.
- Ortak kenarı olan üçgenlerin oluşturduğu şekillerde en uzun kenar her zaman dik açı karşısındaki kenar olur.

- Bir açığa bitişik olan kenar o açığa ait kenardır.
- Kenar uzunluğu, köşe demektir.
- Bir üçgende açı ölçüsü büyükse, açını gördüğü kenar küçük, açı ölçüsü küçükse açının gördüğü kenar büyük olur.
- Üç açısı da verilen her üçgen çizilebilir.
- Kenar uzunluklarından ikisi bilinen bir üçgenin herhangi bir açısının bilinmesi bu üçgenin çizilmesi için yeterlidir.
- İki kenar uzunluğunun bilinmesi ile üçgen çizilebilir.
- En kısa yükseklikler her zaman dar açılı üçgenlere aittir.
- Kenarortay sadece dik açıdan çizilebilir.
- Her üçgen çeşidinde yardımcı elemanlar farklı olmalıdır.
- Dik bir üçgende kenarortay çizilemez.
- Bir üçgene ait yükseklik o üçgenin taban kenarına inmek zorundadır, kenar uzantusuna inemez.
- Üçgenlerde yükseklik, her zaman üçgenin içinde bulunmalıdır.
- Bir üçgen ortadan 2'ye bölündüğünde iç açılarının ölçüleri toplamı 90° olur.
- Bir açısı 90° olan üçgenler, dar açılı üçgenlerdir.

Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Bir prizmanın herhangi iki köşesinin birleştirilmesiyle prizmanın ayrıtlarından biri elde edilir.

Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Çokgenlerin çok sayıda kenarı olmalıdır bu nedenle üçgenler ve bazı dörtgenler çokgen değildir.
- Doğru parçaları içeren ve eğriliği olan şekiller çokgendir.
- Yamuğun tüm kenar uzunlukları birbirinden farklıdır.
- İki kenarı uzun iki kenarı kısa olan şekillere dikdörtgen denir.
- Üçgenlerin kenarları köşedir.
- Kenarları aynı uzunlukta olan çokgenlerin köşegen uzunlukları da eşittir.

- Yamuk Őekli dűz olamaz.
- Yamukta aĉılar lűlerde ve kenarlar birbirine eŐ uzunlukta olamaz.
- Kenarları paralel olmayan 4 kenarlı Şekiller yamuktur.

7. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Alanları ve Konu Başlıklarına Göre Kavram Yanılgıları

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- $\frac{a}{b}$ ifadesi “a’da b” olarak okunur.
- Paydada bulunan sayı bütünü kaç parçaya ayrıldığını gösterir. Bütünü oluşturan parçaların eş olup olmaması önemli değildir.
- Aynı kesirler, referans alınan bütünü büyüklüğü ne olursa olsun aynı miktarı belirtir.
- Paydası büyük olan kesir daha büyüktür.
- Küçük sayıya bölünen kesirlerde her bir parça daha büyük olacağından sayı da daha büyük olacaktır. Bu nedenle paydası küçük olan kesirler daha büyüktür.
- Pay ve paydasındaki sayılar büyük olan kesirler daha büyüktür. Öğrenciler denk kesirler verildiğinde de bu şekilde düşünmektedirler.
- Rakamları toplamı büyük olan kesir daha büyüktür.
- Rakamları farkı büyük olan kesir daha büyüktür.
- Kesir modellerini ifade eden kesirler sıralanırken taralı bölümün bütününe ilişkisine bakılmadan sadece taralı alandan yola çıkarak sıralama yapılabilir.
- Kesirler sayı doğrusuna yerleştirilirken kesrin pay ve paydasında yer alan sayıların arasında yerleştirilmelidir.
- Kesirler sayı doğrusuna yerleştirilirken kesrin payı sabit tutulup payda birer artırılarak yerleştirilir.
- Bileşik kesir tam sayılı kesre çevrilirken bölüm kısmı paya, kalan kısmı ise tam kısma yazılır.
- Kesirler sayı doğrusu üzerinde gösterilirken aralık, paydanın 1 eksiği ya da 1 fazlası kadar eş parçaya bölünür.
- Negatif kesirler de sayı doğrusunda sıfırın sağına yerleştirilir.

- Sayı doğrusu hep 0 ve 1 aralığında olmalıdır ve kesirler bu aralığa yerleştirilmelidir. 0 ve 6 aralığındaki bir sayı doğrusuna kesir yerleştirilemez.
- Kesir modellerinin görsel eşitliği önemlidir. Alansal eşitliğine dikkat edilmez.
- Kesirlerin sayı doğrusunda göstermek, sayı doğrusunda yer alan tam sayılar boyunca payda kısmında bulunan sayı kadar ilerleyerek, pay kısmında yer alan sayı kadarının alınması anlamına gelir.
- Kesirler genişletilirken genişletme işlemi sadece genişletilmek istenen pay veya paydaya uygulanır.
- Kesirlerle toplama işlemi yapılırken paylar kendi aralarında toplanıp paya, paydalar kendi aralarında toplanıp paydaya yazılır.
- Kesirlerle çarpma işlemi yapılırken paydalar eşitse paylar çarpılıp paya, paydalar çarpılmadan aynı şekilde paydaya yazılır.
- Kesirlerle çarpma işlemi yapılırken ilk kesrin payı ile ikinci kesrin paydası, ilk kesrin paydası ile ikinci kesrin paydası çarpılarak çapraz çarpım yapılır.
- Tam sayılı kesirler çarpılırken tam kısımlar kendi aralarında toplanır; kesirler ise kendi aralarında çarpıldıktan sonra bulunan her iki sonuç tekrar kendi aralarında çarpılır.
- Tam sayılı kesirler çarpılırken tam sayılar kendi aralarında ve kesirler kendi aralarında çarpıldıktan sonra elde edilen sonuçlar birbirleriyle çarpılır.
- Tam sayılı kesirler çarpılırken ilk önce tam kısım kesir kısmının payı ile çarpılır, ardından elde edilen kesirler de kendi aralarında çarpılır.

Oran ve Orantı Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Kesir ve oran arasında bir ilişki bulunmamaktadır.
- Oran bir kesir belirtir. Bu nedenle oranın paydasında sıfır olamaz.
- Negatif sayılarla da oran oluşturulabilir.
- Oran, kesir belirtir. Bu nedenle bir bütünü, verilen oranlara ayırmak bütünlü oran ifadesindeki kesri çarpmak anlamına gelir.
- Oran biçiminde verilen ifadeler gerçek miktarları belirtir.
- Bir orantıda içler ve dışlar kendi aralarında yer değiştirdiğinde orantı bozulmaz ve orantı sabitinin değişmez.

- Paydalarında bilinmeyen bulunan birbirine eşit oranlar verildiğinde, paydada farklı katsayılarla çarpım durumunda verilen bilinmeyenlerin katsayıları dikkate alınmadan pay kısmında bulunan sayılara göre sıralama yapılabilir.
- İki çokluktan biri artarken diğer aynı miktarda azalıyorsa bu iki çokluk ters orantılıdır.

Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Ondalık gösterimlerdeki virgül ayıraç anlamı taşır.
- Ondalık gösterimlerdeki virgül ile kesirlerdeki kesir çizgisi aynı anlamı taşır.
- Sayı doğrusunda herhangi iki sayı ya da ondalık gösterim arasındaki mesafe her zaman 1 birimdir.

Rasyonel Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Tam sayılar, rasyonel sayı değildir.
- $\frac{a}{b}$ ifadesindeki a payda, b paydır.
- Rasyonel sayılar sayı doğrusu üzerinde gösterilirken sayı doğrusunda bütünü belirten kısmın bölündüğü parçalar eş büyüklükte olmak zorunda değildir.
- Sayı doğrusunda bir bütün parçalara ayrılırken paydada yer alan sayı kadar nokta yerleştirmek gerekir.
- Negatif tam sayılı rasyonel sayılardaki işaret sadece tam kısma aittir.
- Rasyonel sayıların paydasında sıfır dahil tüm sayılar bulunabilir.
- Negatif rasyonel sayılar sayı doğrusuna yerleştirilirken sayı doğrusunda yer alacak olan negatif tam sayılar soldan sağa doğru $-1, -2, -3, \dots$ şeklinde yerleştirilir.
- Bileşik kesirler tam sayılı kesre dönüştürülürken paydaki sayı paya bölünür ve tam kısma bölüm, pay kısmına bölen, payda kısmına da kalan yazılır.
- Pozitif ve negatif rasyonel sayıları sıralayabilmek için paydalar eşitlenir ve sonrasında negatif rasyonel sayılar da pozitifmiş gibi düşünülerek sıralama yapılır.

- Pozitif ve negatif rasyonel sayılar sıralanırken negatif sayılar her zaman pozitif sayılardan küçük olacak şekilde yerleştirilir ve daha sonra rasyonel sayılar pay ve paydayı oluşturan sayıların büyüklüğüne göre sıralanır.
- Rasyonel sayılarla toplama işlemi yapılırken paydalar eşitlenmeden paylar birbiriyle toplanıp paya, paydalar birbiriyle toplanıp paydaya yazılır.
- Rasyonel sayılarla toplama işlemi yapılırken sayıların pozitif ya da negatif olduklarına dikkat etmeden tüm rasyonel sayılar pozitifmiş gibi işlem yapılır.
- Rasyonel sayılarla çarpma işlemi yapılırken önce paydalar eşitlenir ve daha sonra paylar çarpılır paya, aynı sayılardan oluşan payda ise aynı şekilde paydaya yazılır.
- Tam sayılı kesirlerle çarpma işlemi yapılırken tam sayı önce pay ile daha sonra da payda ile çarpılarak sonuca ulaşılır.
- Rasyonel sayılarla çarpma işlemi yapılırken birinci sayı aynı şekilde alınır ve ikinci sayı çarpma işlemine göre ters çevrilip birinci sayı ile çarpılır.
- Rasyonel sayılarla bölme işlemi yapılırken önce payda eşitlenir, daha sonra paylar bölünüp paya, aynı sayılardan oluşan payda ise aynı şekilde paydaya yazılır.
- Rasyonel sayılarla bölme işlemi yapılırken değişme özelliği uygulanabilir.

Yüzdeler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Kesirleri yüzde sembolüyle ifade edebilmek için paydada bulunan sayı dikkate alınmadan yüzde sembolünün yanına kesrin payında bulunan sayı yazılır.
- Kesirler paydaları 100 olacak şekilde genişletildiğinde ya da sadeleştirildiğinde yüzde sembolü ile ifade edilmiş olur.
- Kesirleri yüzde sembolüyle ifade edebilmek için yüzde sembolü ortada kalacak biçimde sol tarafa kesrin pay kısmındaki sayı, sağ kısma da kesrin payda kısmındaki sayı yazılır.
- Kesirler, önlerine yüzde sembolü eklendiğinde yüzde olarak ifade edilmiş olur.
- Kesirler, ondalık gösterimle ifade edildiklerinde yüzde ile ifade edilmiş olur.
- Yüzde sembolüyle verilen ifadelerin kesir biçiminde yazılabilmesi için 100 sayısının yüzde sembolünün yanındaki sayıya bölünmesi gerekir.

- Yüzde sembolüyle verilen ifadelerin kesir biçiminde yazılabilmesi için yüzde sembolünün yanındaki sayının 100 ile çarpılması gerekir.
- Yüzde sembolüyle verilen ifadeleri kesir biçiminde ifade ederken kesirlerin önüne de yüzde sembolü eklenir.
- Bir çokluğun yüzdesi bulunurken bu çokluğu ifade eden sayı yüzde sembolünün yanındaki sayıya bölünür.
- Bir sayının belli bir yüzdesini bulmak için önce sayı 100'le çarpılıp sonra elde edilen sayı yüzde sembolünün yanındaki sayıya bölünmelidir.
- Belli bir sayının yüzdesinin yüzdesi bulunurken önce yüzdeler arasındaki fark bulunur ardından sayı bu farka bölünür.
- Bir sayı kaç ile çarpılırsa yüzde olarak da o sayı kadar artar. Örneğin bir sayı 2 ile çarpıldığında %2 artar.

Öğrenme Alanı: Cebir

Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Harflerin matematikte bir anlamı bulunmamaktadır.
- Harflerin değeri alfabedeki sıralarına eşittir.
- Harfler sadece rakam belirtebilir.
- Her bir harfin belli bir değeri vardır, aynı harf farklı değerler alamaz.
- Harfler kelimeler için birer etikettir/kısaltmadır.
- Harfler nesnelere belirtmek için kullanılır. Örneğin $4ç + 2a$ ifadesinde $ç$, çilek a , armut belirtir.
- Harfler sayıların belirttiği durumları belirtemez, sayılar gibi davranamaz.
- Katsayısı 1 olan harflerin/değişkenlerin değeri de 1'dir.
- "+", "-" ve "=" sembollerinin bulunduğu ifadeler her zaman bir sonuç üretir.
- İşlemlerin hangi sıra ile yapıldığı önemli değildir.
- Toplama ve çıkarma işareti içeren cebirsel ifadelerin, matematik işlem anlamı yoktur.
- Matematikte her zaman soldan sağa doğru işlem yapılır.
- Cebirsel ifadelerde bulunan parantezlerin bir önemi yoktur.
- ab biçimindeki ifadeler her zaman iki basamaklı bir sayı belirtir. Bu ifade a ve b 'nin çarpım durumunda olduğunu ifade etmez.

Eşitlik ve Denklem Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Verilen bir eşitliğin iki tarafında da aynı işlemler bulunmalıdır.
- Bir denklemde x 'ten farklı bir bilinmeyen bulunamaz.
- İçinde kesir veya rasyonel sayı bulunan eşitlikler denklem belirtmez.
- Negatif katsayılı bilinmeyenlerle işlem yapılırken, bilinmeyenler pozitifmiş gibi işlem yapılır.
- Değişken ve bilinmeyen ifadeleri aynı ifadelerdir.
- Sayılar, değişkenler ve işaretler aynı gruba ait olduklarından bu ifadelerle işlem yaparken bilinmeyenler görmezden gelinir.
- Çıkarma işleminin değişme özelliği vardır.

- Eşitliklerde bilinmeyenlerin eşitliğin bir tarafında sabit terimlerin eşitliğin bir tarafında kalabilmesi için ters işlemler yapmak gereksizdir.
- Eşitliğin solunda ve sağında bulunan ifadelerin eşitlenmesi için eşittirin bir tarafında yapılmış olan işlemin eşittirin diğer tarafında da yapılması gerekir.
- Harfler soldan sağa doğru eşlenmelidir. Örneğin bir soruda yer alan iki farklı harften alfabetik sıraya göre önce söylenen harf, sorudaki daha küçük olan değere eşit olur.
- “=” sembollü sadece soldan sağa doğru bir eylemi temsil eder. Diğer bir deyişle “=” işaretinin bulunduğu durumlarda işareten önceki işlemlerin işareten sonra sonucu belirtilir.
- Harfler sadece rakam belirtebilir. $5ab = 518$ eşitliğinde “5”, “a” ve “b” çarpım durumunda olamazlar, “5ab” ifadesi 3 basamaklı 518 sayısına eşittir.
- Değişkenler/bilinmeyenler her zaman birbirlerinden farklı değerler almak zorundadır, birbirlerine eşit olamazlar.
- Bir denklem oluşturulurken denklemde eşittirin sadece bir tarafında bilinmeyen bulunabilir.
- Harfler kelimeleri belirten birer etikettir.
- Cebirsel ifadelerde bulunan parantez bir anlam ifade etmemektedir. İşlemler yapılırken parantezler görmezden gelinir.

Öğrenme Alanı: Geometri ve Ölçme

Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Noktanın boyutu vardır.
- Nokta, yuvarlak bir şekildir.
- Nokta, cümle sonuna konulan noktalama işaretidir.
- Nokta, matematikteki çarpma işleminin sembolüdür.
- Nokta, doğrudur.
- Nokta, düzlemde herhangi bir bölgedir.
- Doğru, düzlemdir.
- Doğru, doğru parçasıdır.
- Doğru, ışındır.
- Doğru, açıdır.
- Doğru parçası, ışındır.
- Doğru parçası, açıdır.
- Doğru parçası, cisimdir.
- Doğru parçası, düzlemin bir parçasıdır.
- Doğrusallık kavramı paralel doğruları ifade eder.
- Doğru parçası, doğrunun yarısıdır.
- Açı ve açı ölçüsü aynı kavramlardır.
- Açı, açısız bölgenin ölçüsüdür.
- Açı, açının iç bölgesini ifade eder.
- Açı, çokgenlerin köşelerini belirtir.
- Açı, şekillerin çevresidir.
- Doğruların uzunluğu ölçülebilir.
- Sonsuz çok büyük bir sayı demektir.
- Doğru, iki noktadan oluşur.
- Doğrular adlandırılırken her zaman uçlardaki noktalar kullanılır.
- Doğru parçaları, kapalı şekillerdir.
- Işın, sınırlıdır.
- Işınlardan uzunluğu ölçülebilir.
- Işın, doğrunun yarısıdır.

- Işın, açıdır.
- Işın; yansıma, ışık kaynağıdır.
- Düz devam eden her şey düzlemdir.
- Düzlem, sınırlı bir bölgedir.
- Düzlem, yüzey ve yeryüzüdür.
- Düzlem, açıdır.

Üçgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Üçgenin iç açısı ile bütünleri olan dış açısı komşu açı değildir.
- Bir dik üçgende kenar uzunlukları a , b ve c olarak verildiğinde Pisagor Bağıntısı her zaman $a^2 + b^2 = c^2$ olur.
- Bir üçgenin alanını hesaplayabilmek için herhangi iki kenar uzunluğunun bilinmesi yeterlidir.
- Bir üçgen ortadan 2'ye bölündüğünde iç açılarının ölçüleri toplamı 90° olur.
- Bir açısı 90° olan üçgenler, dar açılı üçgenlerdir.

Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Bir prizmanın herhangi iki köşesinin birleştirilmesiyle prizmanın ayrıtlarından biri elde edilir.

Çember Konusundaki Kavram Yanılgıları

- İçi dolu olan şekle çember denir.
- Dairenin köşeleri bulunmaktadır.
- Köşesi çemberin merkezinde olan açı çevre açıdır.

Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Yamuk şekli düz olamaz.
- Yamuk, paralelkenardır.
- Yamukta açılar ölçülerde ve kenarlar birbirine eş uzunlukta olamaz.
- Kenarları paralel olmayan 4 kenarlı şekiller yamuktur.
- İç bükey çokgenlerin bütün köşegenleri çokgenin iç bölgesinde bulunur.
- İç bükey çokgenlerin bütün köşegenleri çokgenin dış bölgesinde bulunur.
- Eşkenar dörtgenlerin bütün açıları birbirine eşittir.
- Dikdörtgenin karşılıklı kenarları birbirine paralel değildir.
- Didkörtgen, paralelkenar değildir.
- Dikdörtgenin köşegeni yoktur.
- Kare, düzgün bir çokgen değildir.
- Kare, dikdörtgenin yarısıdır.
- Paralelkenarın bütün açıları birbirine eşit olmalıdır.
- Paralelkenarın alanı hesaplanırken farklı kenar uzunluğu çarpılıp sonuç 2'ye bölünür.
- Sadece düzgün çokgenlerin köşegenleri bulunabilir.
- Kenar uzunlukları birbirine eş olan tüm çokgenlerin köşegenleri aynı zamanda açıortaydır.
- İkizkenar üçgenlerin birbirine eş olan açıları yere paralel olan taban üzerinde bulunur.
- Eşkenar dörtgenler karelerin belli bir açıyla döndürülmüş hâlidir.
- Eşkenar üçgenlerin taban uzunluğu birbirine eş olan diğer iki kenar uzunluğunun toplanması ile bulunur.

Öğrenme Alanı: Veri İşleme

Grafikler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Farklı grupların karşılaştırılabilmesi ve yüzde oranlarının gösterilebilmesi için en uygun grafik türü çizgi grafikleridir.
- Tablolar ve sütun grafikleri aynıdır.
- Grafik çizerken eksenlerin kesişim noktasındaki değere ve eksenlerdeki oklara dikkat edilmesine gerek yoktur.
- Grafiklerdeki yatay eksenin değeri her zaman sıfırdır.
- Aynı verileri farklı ölçeklerle gösteren iki grafik birbirinden farklıdır ve ve grafikteki daha büyük ölçekli değer diğerlerine göre daha yüksektir.

8. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Alanları ve Konu Başlıklarına Göre Kavram Yanılgıları

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Ondalık gösterimlerdeki virgül ayıraç anlamı taşır.
- Ondalık gösterimlerdeki virgül ile kesirlerdeki kesir çizgisi aynı anlamı taşır.
- Sayı doğrusunda herhangi iki sayı ya da ondalık gösterim arasındaki mesafe her zaman 1 birimdir.

İrrasyonel Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları

- İrrasyonel sayılar kök içine yazılmış sayılar olarak tanımlanır.
- İrrasyonel sayılar virgülden sonra basamakları devam eden sayılar olarak tanımlanır.
- π sayısı $\frac{22}{7}$ ifadesine eşittir.

Kareköklü İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Karekök sembolü parantezle aynı anlamı taşır.
- x ifadesi \sqrt{x} ifadesine eşittir.
- Kareköklü ifadeler sayı doğrusuna yerleştirilirken karekök görmezden gelinir ve kök içindeki sayıya göre yerleştirme işlemi yapılır.
- Köklü ifadeler sıralanırken kök sembolü dikkate alınmaz, kareköklü ifadeler katsayılarına ya da kök içindeki sayıya göre sıralanır.
- Bir sayının karekökünün karesi ile karesinin karekökü aynı anlama gelmektedir.
- Karekök içindeki bir üslü ifade kök dışına çıkarılırken tabanın ve üssün ayrı ayrı karekökleri alınır.

- Kareköklü ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapılırken kök içindeki sayılar toplanarak ya da çıkarılarak elde edilen sonuç karekök içinde yazılır.
- Kareköklü ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapılırken katsayılar kendi aralarında köklü ifadeler kendi aralarında toplanıp çıkarılır.
- Kareköklü ifadelerle toplama işlemi yapılırken karekökler görmezden gelinerek sadece sayılarla işlemler yapılır.
- Kareköklü ifadelerle toplama işlemi yapılırken kareköklü ifadeler ve bu ifadelerin katsayıları farklı birer ifade olarak düşünülüp birbirleri ile çarpılır.
- Kareköklü ifadelerle çarpma ya da bölme işlemleri yapılırken sadece kareköklü ifadelerin katsayıları ile işlem yapılır.

Üslü İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Üslü ifadelerle toplama işlemi yapılırken tabanlar ve üsler kendi aralarında toplanır.
- Üslü ifadelerle toplama işlemi yapılırken tabanlar çarpılır ve üsler toplanır.
- Üslü ifadelerle toplama işlemi yapılırken tabanlar çarpılıp elde edilen sonuç tabana, üsler çarpılıp elde edilen sonuç üs kısmına yazılır.
- Üslü ifadelerle toplama ve çıkarma işlemlerinin bir arada verildiği işlemlerde tabanlar birbiriyle çarpılır ve aradaki “+” ve “-”ler üslü ifadelerine aitmiş gibi üslü ifadeler arasında işlemler yapılır.
- Tabanları aynı olan üslü ifadelerle toplama işlemi yapılırken taban aynen kalır ve üsler toplanır.
- Tabanları aynı olan üslü ifadelerle toplama işlemi yapılırken taban aynen yazılır ve üsler toplanır.
- Üslü bir ifadenin yarısı hesaplanırken tabandaki sayı 2'ye bölünür, üs aynı kalır.
- Üslü bir ifadenin yarısı hesaplanırken hem tabandaki hem de üstteki sayı 2'ye bölünür.
- Tabanların farklı olduğu durumlarda üslü bir ifadenin yarısı hesaplanırken taban aynen yazılır, üs kısmı ise 1 azaltılır.

Öğrenme Alanı: Cebir

Eşitlik ve Denklem Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Çıkarma işleminin değişme özelliği vardır.
- Eşitliğin solunda ve sağında bulunan ifadelerin eşitlenmesi için eşittirin bir tarafında yapılmış olan işlemin eşittirin diğer tarafında da yapılması gerekir.
- “=” sembolü sadece soldan sağa doğru bir eylemi temsil eder. Diğer bir deyişle “=” işaretinin bulunduğu durumlarda işareten önceki işlemlerin işareten sonra sonucu belirtilir.
- Harfler sadece rakam belirtebilir. $5ab = 518$ eşitliğinde “5”, “a” ve “b” çarpım durumunda olamazlar, “5ab” ifadesi 3 basamaklı 518 sayısına eşittir.
- Değişkenler/bilinmeyenler her zaman birbirlerinden farklı değerler almak zorundadır, birbirlerine eşit olamazlar.
- Bir denklem oluşturulurken denklemde eşittirin sadece bir tarafında bilinmeyen bulunabilir.
- Harfler kelimeleri belirten birer etikettir.

Cebirsel İfadeler ve Özdeşlik Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Aynı değişkeni içeren farklı cebirsel ifadelerin karşılaştırılabilmesi için ifadelerde bulunan değişkene herhangi bir değer verilerek elde edilen sonuç bu cebirsel ifadelerin arasındaki ilişkiye genellenebilir.
- Cebirsel ifadelerin en hali ifade edilirken benzer terimler birbirleriyle çarpılmalıdır.
- Cebirsel ifadelerle işlem yapılırken değişkenlerin işaretleri işleme dahil edilmez.
- Cebirsel ifadelerle işlem yapılırken değişkenler görmezden gelinir.
- “ $a^2 - b^2$ ” ifadesinin açılımı $(a - b) \cdot (a + b)$ ’dir.
- $(a - b)^2$ ifadesinin $a^2 - b^2$ ifadesine, $(a + b)^2$ ifadesinin $a^2 + b^2$ ifadesine eşittir.

Doğrusal Denklemler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Koordinat sisteminde bulunan bir noktanın uzaklığı negatif değer alabilir.
- Sıralı ikililer, ondalık gösterimdir.
- Koordinat sistemindeki noktaların yeri, sıralı ikililerin ilki ordinat, ikincisi apsis alınarak belirlenir.
- Sıralı ikililer her zaman pozitifdir.
- Değişkenlerin katsayıları sıralı ikili belirtir.
- Eksenler üzerinde bulunan noktalar (x, x) ve (y, y) şeklindedir.
- Bir üçgende uzunluğu verilen herhangi bir kenarla oluşturulan herhangi bir oran eğime eşittir.
- Eğim, yatay uzunluğun dikey uzunluğa oranıdır.
- Eğim, dik kenar uzunluğudur.
- Koordinat sistemindeki bir doğrunun eğimi belirlenirken doğrunun yönüne bakmadan sadece doğrunun eksenleri kestiği noktalar kullanılarak eğim bulunur.
- Verilen herhangi bir açı eğimi belirtebilir.
- Görülen en büyük açı eğimi belirtir.
- Bir doğrunun eğim açısı, soğrunun dikeyle yaptığı açıdır.
- Bir doğru sağa yatıksa eğimi büyük, sola yatıksa eğimi küçüktür.
- Bir denklemde x değişkeninin katsayısı (y değişkeninin katsayısı kaç olursa olsun) eğimi belirtir.
- Bir denklemde bulunan sabit terim, eğimi belirtir.
- $y = a$ (a reel sayı) biçimindeki doğrular ordinat eksenine diktir ve eğimleri bulunmamaktadır.
- y eksenine paralel olan doğruların eğimleri 0 'dır.
- Bir noktanın eksenlere uzaklığı bulunurken apsis ve ordinat değerleri toplanır.
- Eksene olan uzaklık o noktadaki sayıdır. Örneğin x eksenine olan uzaklık apsis, y eksenine olan uzaklık ordinat değeridir.
- $A(x, y)$ biçimindeki bir nokta $(x, 0)$ ve $(0, y)$ şeklinde iki nokta belirtir ve eğime ihtiyaç duyulmadan bu iki nokta ile doğrunun grafiği çizilebilir.
- Gerçek yaşam durumlarında, yolların uzunluğu arttıkça eğim de artar.

- Gerçek yaşam durumlarında, yokuş yukarı çıkılan durumlarda eğim pozitif, yokuş aşağı inilen durumlarda eğim negatiftir.
- Doğrusal ilişkilerde verilen bir tablodaki değerler arasındaki artış miktarı ve sözel ifadeyle verilen değerler arasındaki artış miktarı sabit terimi belirtir.
- Doğrusal ilişkilerde verilen bir tablodaki değerler arasındaki artış miktarı ve sözel ifadeyle verilen değerler arasındaki artış miktarı y 'nin katsayısını belirtir.
- Doğrusal ilişki belirten tablolarda verilen ilk değer x değişkeninin katsayısını belirtir.
- Orantısal ilişki, doğrusal ilişkidir.
- $x = a$ ve $y = b$ biçimindeki doğrular orijinden geçer.
- Bir noktası verilen doğrulardaki apsis değeri denklemdeki x 'in katsayısını, ordinat değeri de denklemdeki y 'nin katsayısını belirtir.
- Eksenleri kesen noktalar denklemdeki katsayıları belirtir.
- Eğim, kısa kenarlar toplamının hipotenüse oranıdır.
- $ax + by + c = 0$ biçimindeki doğruların eğimi $\frac{a}{b}$, a ya da $\frac{b}{a}$ olabilir.
- Tablo biçiminde verilen doğrusal ilişkilerin eğimi $\frac{y}{x}$ olur.
- Eğim kullanılarak sabit değer bulunabilir.
- Eğim, sabit terimdir.

Öğrenme Alanı: Geometri ve Ölçme

Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Noktanın boyutu vardır.
- Nokta, yuvarlak bir şekildir.
- Nokta, cümle sonuna konulan noktalama işaretidir.
- Nokta, matematikteki çarpma işleminin sembolüdür.
- Nokta, doğrudur.
- Nokta, düzlemde herhangi bir bölgedir.
- Doğru, düzlemdir.
- Doğru, doğru parçasıdır.
- Doğru, ışındır.
- Doğru, açıdır.
- Doğru parçası, ışındır.
- Doğru parçası, açıdır.
- Doğru parçası, cisimdir.
- Doğru parçası, düzlemin bir parçasıdır.
- Doğrusallık kavramı paralel doğruları ifade eder.
- Doğru parçası, doğrunun yarısıdır.
- Açı ve açı ölçüsü aynı kavramlardır.
- Açı, açısız bölgenin ölçüsüdür.
- Açı, açının iç bölgesini ifade eder.
- Açı, çokgenlerin köşelerini belirtir.
- Açı, şekillerin çevresidir.
- Doğruların uzunluğu ölçülebilir.
- Sonsuz çok büyük bir sayı demektir.
- Doğru, iki noktadan oluşur.
- Doğrular adlandırılırken her zaman uçlardaki noktalar kullanılır.
- Doğru parçaları, kapalı şekillerdir.
- Işın, sınırlıdır.
- Işınlardan uzunluğu ölçülebilir.
- Işın, doğrunun yarısıdır.

- Işın, açıdır.
- Işın; yansıma, ışık kaynağıdır.
- Düz devam eden her şey düzlemdir.
- Düzlem, sınırlı bir bölgedir.
- Düzlem, yüzey ve yeryüzüdür.
- Düzlem, açıdır.

Üçgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Üçgenin iç açısı ile bütünleri olan dış açısı komşu açı değildir.
- Bir dik üçgende kenar uzunlukları a , b ve c olarak verildiğinde Pisagor Bağıntısı her zaman $a^2 + b^2 = c^2$ olur.
- Bir üçgenin alanını hesaplayabilmek için herhangi iki kenar uzunluğunun bilinmesi yeterlidir.
- Bir üçgen ortadan 2'ye bölüldüğünde iç açılarının ölçüleri toplamı 90° olur.
- Bir açısı 90° olan üçgenler, dar açılı üçgenlerdir.

Geometrik Cisimler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Bir prizmanın herhangi iki köşesinin birleştirilmesiyle prizmanın ayrıtlarından biri elde edilir.

Çember Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Çember, yuvaraktır ve içi doludur.
- Çap ve yarıçap aynı kavramlardır.
- Daire düzdür.
- Çember ve daire aynıdır.
- Merkez açısı, merkezdeki noktadır.

Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Yamuk şekli düz olamaz.
- Yamukta açılar ölçülerde ve kenarlar birbirine eş uzunlukta olamaz.
- Kenarları paralel olmayan 4 kenarlı şekiller yamuktur.

Öğrenme Alanı: Olasılık

Olasılık Konusundaki Kavram Yanılgıları

- Olasılık değerinin herhangi bir aralığı yoktur.
- Bir olayda arka arkaya aynı durum gerçekleşmişse bir sonraki seferde gerçekleşmemiş olan durumun gerçekleşme olasılığı daha yüksektir.

EK-D: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük



Sayı : 35853172-300
Konu : Gizem KARA (Etik Komisyon İzni)

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 04.09.2020 tarihli ve 51944218-300/00001222901 sayılı yazı.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans programı öğrencilerinden Gizem KARA'nın Doç. Dr. Elif SAYGI danışmanlığında yürüttüğü "Ortaokul Matematik Eğitimindeki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi: Betimsel İçerik Analizi" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 08 Eylül 2020 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-izmalıdır
Prof. Dr. Vural GÖKMEN
Rektör Yardımcısı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden 19343f74-2d3-4fb9-970a-08dd4c92faa5 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 TOPA1

