



T.C.

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SAYILAR VE CEBİR ÖĞRENME ALANLARINDA KAVRAM
YANILGILARINA YÖNELİK YAPILAN ÇALIŞMALARIN ORTAOKUL
VE LİSE KADEMESİNDE KARŞILAŞTIRMALI İÇERİK ANALİZİ**

SALIHA İNCİ

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ahmet IŞIK

KIRIKKALE – 2023



T.C.

**KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SAYILAR VE CEBİR ÖĞRENME ALANLARINDA KAVRAM
YANILGILARINA YÖNELİK YAPILAN ÇALIŞMALARIN ORTAOKUL
VE LİSE KADEMESİNDE KARŞILAŞTIRMALI İÇERİK ANALİZİ**

SALIHA İNCİ

**İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ
ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ahmet IŞIK

KIRIKKALE – 2023

ETİK BEYANI

Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Saliha İNCİ

10.07.2023

SAYILAR VE CEBİR ÖĞRENME ALANLARINDA KAVRAM YANILGILARINA YÖNELİK YAPILAN ÇALIŞMALARIN ORTAOKUL VE LİSE KADEMESİNDE KARŞILAŞTIRMALI İÇERİK ANALİZİ

Kırıkkale Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Saliha İNCİ

Danışman: Prof. Dr. Ahmet IŞIK

Temmuz 2023, 97 Sayfa

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, matematik eğitiminde sayılar ve cebir öğrenme alanlarında kavram yanılığları üzerinde yapılan çalışmaların ortaokul ve lise kademelerine göre karşılaştırılmalı analizlerini yapmak olmuştur. Çalışmaları incelemek için öncelikle bu öğrenme alanlarında kavram yanılığları ile ilgili alan yazın araştırması yapılmıştır. Önceki araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar irdelenmiştir. Bu alan yazın taraması sonucunda ortaokul kademesinde 80 çalışma ve lise kademesinde 31 çalışma olmak üzere toplamda 111 tane çalışma, yapılan incelemeye dâhil edilmesi uygun görülmüştür. Bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden doküman inceleme yöntemi ile incelenmiştir. Veriler içerik analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Ele alınan çalışmalar; çalışmaların türü, yılı, yöntemi, veri toplama araçları, veri analiz yöntemi, çalışmaların örneklem grubu, tezlerin yazıldığı üniversiteler, tezlerin yayınlandığı enstitüler, tezlerin danışman unvanları kategorilerine göre analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulardan şu yorumlamalar yapılabilir:

- 2011 yılından itibaren çalışmaların sayısının arttığı,
- ortaokul kademesiyle beraber daha fazla çalışmalar yapıldığı,
- nicel analiz yöntemlerinin daha çok tercih edildiği,
- testin en fazla kullanılan veri toplama aracı olduğu

belirlenmiştir. Ayrıca nitel çalışmalar ve nicel çalışmaların sayıca neredeyse aynı olduğu tespit edilmiştir. Çalışmalardan erişilen sonuçlar ileride yapılacak olan çalışmalara ilham olma noktasında belirleyici bir referans olarak yararlanılabileceği düşünülmüştür. Çalışmalar göz önüne alındığında lise kademesinde yapılan çalışmaların ortaokula kıyasla sayıca daha az olduğuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda lise düzeyindeki çalışmalara önem verilmesi, yoğunlaştırılması önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: matematik eğitimi, kavram yanılığları, karşılaştırmalı analiz

ABSTRACT
**COMPARATIVE ANALYSIS OF STUDIES ON MISCONCEPTIONS IN NUMBERS
AND ALGEBRA LEARNING FIELDS AT SECONDARY AND HIGH SCHOOL
LEVELS**

Kırıkkale University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Primary Mathematics Education

Master's Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet IŞIK

July 2023, 97 pages

The aim of this study was to make comparative analyzes of studies on misconceptions in learning numbers and algebra in mathematics education according to secondary and high school levels. In order to examine the studies, first of all, a literature research on misconceptions in these learning areas was conducted. Studies done by previous researchers are examined. As a result of this literature review, a total of 111 studies, including 80 studies at the secondary school level and 31 studies at the high school level, were deemed appropriate to be included in the review. This study was examined with the document analysis method, which is one of the qualitative research methods. The data were analyzed with the content analysis method. Considered studies; The type of studies, year, method, data collection tools, data analysis method, sample group of studies, universities where theses were written, institutes where theses were published, and advisor titles of theses were analyzed. The following interpretations can be made from the findings of the study:

- The number of studies has increased since 2011,
- more studies are carried out with the secondary school level,
- quantitative analysis methods are preferred more,
- Test is the most used data collection tool.

determined. In addition, it has been determined that qualitative studies and quantitative studies are almost the same in number. It is thought that the results obtained from the studies can be used as a decisive reference to inspire future studies. Considering the studies, it has been found that the studies conducted at the high school level are less in number compared to the secondary school. In this context, it is recommended to give importance and concentrate on studies at the high school level.

Keywords: misconception, math education, comparative analysis

TEŞEKKÜR

Tez yazma sürecimde bilgi ve birikimleriyle bana destek olan, yol gösteren, her zaman beni motive eden ve güvenen, çok değerli tez danışmanım Prof. Dr. Ahmet IŞIK'a her zaman pozitif ve anlayışlı olduğu için çok teşekkür ediyorum.

Hayatımda bana hep destek olan, her daim yanımda olduklarını hissettiğim, neşeleri ve pozitiflikleri ile beni motive eden sevgili annem Suzan İNCİ'ye ve sevgili babam Zühtü İNCİ'ye emekleri ve eğitime verdikleri önem için çok teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimim boyunca bana destek olan canım ablalarım, abime ve yeğenlerime çok teşekkür ederim. İyi ki varsınız.

Çalışmam boyunca birlikte yol aldığımız, desteğini aldığım sevgili arkadaşım İrem KARAGÖZ'e çok teşekkür ederim.

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



İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----|
| ÖZET..... | iii |
| ABSTRACT | iv |
| TEŞEKKÜR..... | v |
| İÇİNDEKİLER..... | vi |
| TABLolar DİZİNİ | ix |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | x |
| KISALTMALAR DİZİNİ | xi |
| BİRİNCİ BÖLÜM..... | 1 |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Problem Durumu | 1 |
| 1.2. Araştırmanın Amacı | 3 |
| 1.3. Araştırmanın Önemi | 3 |
| 1.4. Araştırmanın Problemi | 4 |
| 1.5. Araştırmanın Sayıtları | 6 |
| 1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları..... | 7 |
| 1.7. Tanımlar..... | 7 |
| İKİNCİ BÖLÜM | 9 |
| 2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR..... | 9 |
| Matematik, Matematik Eğitimi ve Matematik Öğretimi | 9 |
| Kavram ve Kavram Yanılgıları | 10 |
| Kavram Yanılgısı Türleri:..... | 12 |
| Kavram Yanılgısı Nedenleri: | 14 |
| Kavram Yanılgısının Giderilmesi..... | 16 |
| İlgili Çalışmalar | 17 |
| ÜÇÜNCÜ BÖLÜM..... | 28 |
| 3. YÖNTEM | 28 |
| Araştırma Modeli..... | 28 |
| Araştırma Veri Kaynakları | 29 |
| Veri Toplama Araçları..... | 30 |
| Süreç | 30 |

| | |
|---|----|
| Verilerin Analizi | 32 |
| Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği | 34 |
| DÖRDÜNCÜ BÖLÜM..... | 35 |
| 4. BULGULAR..... | 35 |
| 1. Ortaokul düzeyindeki matematik eğitiminde ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında yapılan kavram yanlışlığına yönelik çalışmalarının yıllar içerisindeki dağılımı nasıldır?..... | 35 |
| 2. Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlığına yönelik çalışmaların yıllar içerisindeki dağılımı nedir? | 36 |
| 3. Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlığı hakkındaki çalışmaların türlerine göre dağılımı nasıldır? ... | 37 |
| 4. Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlığı hakkındaki çalışmaların türlerine göre dağılımı nedir?..... | 39 |
| 5. Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlığına yönelik çalışmaların araştırma yöntem ve desenlerine göre dağılımı nasıldır? | 41 |
| 6. Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlığına yönelik çalışmaların araştırma yöntem ve desenlerine göre dağılımı nedir? .. | 42 |
| 7. Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlığına yönelik çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?..... | 44 |
| 8. Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlığına yönelik çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?..... | 47 |
| 9. Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlığına yönelik çalışmaların veri analiz yöntemlerine göre dağılımı nedir? | 50 |
| 10. Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlığına yönelik çalışmaların veri analiz yöntemlerine göre dağılımı nedir? | 52 |
| 11. Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlığına yönelik çalışmaların örneklem grubuna göre dağılımı nasıldır?..... | 54 |
| 12. Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlığına yönelik çalışmaların örneklem grubuna göre dağılımı nasıldır? | 56 |
| 13. Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlığına yönelik tezlerin yazıldığı üniversitelere göre dağılımı nasıldır?..... | 58 |
| 14. Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlığına yönelik tezlerin yazıldığı üniversitelere göre dağılımı nasıldır? | 59 |

| | |
|--|----|
| 15. Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tezlerin yayınlandığı enstitülere göre dağılımı nasıldır?..... | 61 |
| 16. Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tezlerin yayınlandığı enstitülere göre dağılımı nasıldır? | 62 |
| 17. Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tezlerin danışman unvanlarına göre dağılımı nasıldır?..... | 63 |
| 18. Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tezlerin danışman unvanlarına göre dağılımı nasıldır?..... | 63 |
| BEŞİNCİ BÖLÜM..... | 67 |
| 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER | 67 |
| 5.1. Tartışma ve Sonuç | 67 |
| 5.2. Öneriler..... | 70 |
| KAYNAKÇA | 72 |
| EKLER..... | 88 |
| EK-A: Veri Toplama Aracı | 88 |
| EK-B: Çalışmaya Dâhil Edilen Ortaokul Düzeyindeki Çalışmalar..... | 90 |
| EK-C: Çalışmaya Dâhil Edilen Lise Düzeyindeki Çalışmalar | 95 |
| ÖZGEÇMİŞ | 97 |

TABLolar DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Tablo 1. Ulaşılan çalışmaların sayısı..... | 37 |
| Tablo 2. Bir veya Birden Çok Veri Toplama Araçlarının Bir Arada Kullanıldığı Ortaokul çalışmalarının Frekans Tablosu..... | 46 |
| Tablo 3. Bir veya Birden Çok Veri Toplama Araçlarının Bir Arada Kullanıldığı Liselerde Yapılan çalışmaların Frekans Tablosu | 49 |
| Tablo 4. Ortaokullarda Yapılan Çalışmaların Türlerinin Örneklem Grubuna Göre Dağılımı. | 54 |
| Tablo 5. Liselerde Yapılan Çalışmaların Türlerinin Örneklem Grubuna Göre Dağılımı | 56 |
| Tablo 6. Ortaokullarda Yapılan Tezlerin Yazıldığı Üniversitelere Göre Dağılımı..... | 58 |
| Tablo 7. Liselerde Yapılan Tezlerin Yazıldığı Üniversitelere Göre Dağılımı | 60 |
| Tablo 8. Ortaokul ve Lise Kademesinde Tezlerle İlgili Ortak Üniversiteler | 60 |
| Tablo 9. Ele Alınan Çalışmaların Konulara Göre Dağılımı..... | 65 |



ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Şekil 1. Bir dik üçgen şekli | 13 |
| Şekil 2.Kesirlerdeki kısıtlı algılamaya bir örnek..... | 14 |
| Şekil 3.Ortaokullarda yapılan çalışmalarının yıllara göre dağılımı | 35 |
| Şekil 4. Liselerde yapılan çalışmalarının yıllara göre dağılımı..... | 36 |
| Şekil 5. Ortaokullarda yapılan çalışmaların türlerine göre daire grafiği ile dağılımı..... | 38 |
| Şekil 6. Ortaokullarda yapılan çalışmaların türlerine göre sütun grafiği ile dağılımı | 38 |
| Şekil 7. Liselerde yapılan çalışmaların türlerine göre daire grafiği ile dağılımı..... | 40 |
| Şekil 8. Liselerde yapılan çalışmaların türlerine göre sütun grafiği ile dağılımı | 40 |
| Şekil 9. Ortaokullarda Yapılan Çalışmaların Yöntemlerine Göre Dağılımı | 41 |
| Şekil 10.Ortaokullarda Yapılan Çalışmaların Araştırma Desenlerine Göre Dağılımı | 42 |
| Şekil 11. Liselerde Yapılan Çalışmaların Yöntemlerine Göre Dağılımı..... | 43 |
| Şekil 12.Liselerde Yapılan Çalışmaların Araştırma Desenlerine Göre Dağılımı | 43 |
| Şekil 13. Ortaokulda Yapılan Çalışmaların Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı | 45 |
| Şekil 14.Ortaokullarda yapılan çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarının sayısı | 45 |
| Şekil 15.Liselerde Yapılan Çalışmalarının Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı | 47 |
| Şekil 16.Liselerde yapılan çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarının sayısı..... | 48 |
| Şekil 17. Ortaokullarda Yapılan Çalışmaların Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı | 51 |
| Şekil 18. Ortaokullarda Yapılan Çalışmaların Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı | 51 |
| Şekil 19. Liselerde Yapılan Çalışmaların Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı..... | 52 |
| Şekil 20.Liselerde Yapılan Çalışmaların Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı..... | 53 |
| Şekil 21.Ortaokullarda Yapılan Çalışmaların Örneklem Grubuna Göre Dağılımı | 55 |
| Şekil 22.Liselerde Yapılan Çalışmaların Örneklem Grubuna Göre Dağılımı..... | 57 |
| Şekil 23. Ortaokul tezlerinin yayınlandığı enstitülere göre dağılımı | 61 |
| Şekil 24.Lise tezlerinin yayınlandığı enstitülere göre dağılımı..... | 62 |
| Şekil 25.Ortaokul tezlerinin danışman unvanlarına göre dağılımı..... | 63 |
| Şekil 26.Lise tezlerinin danışman unvanlarına göre dağılımı | 64 |

KISALTMALAR DİZİNİ

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

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

f: frekans

T.T.K.B. :Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

YÖK: Yüksek Öğretim Kurulu

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde “problem durumu”, “araştırmanın amacı”, “araştırmanın önemi”, “araştırma problemi”, “araştırmanın sayıtları”, “araştırmanın sınırlılıkları” ve “tanımlar” başlıkları yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Bu çağda soyut düşünme yoluyla zihnin eğitimi ve zihinsel aktivitelerin ve yeteneklerin geliştirilmesi önemli hale gelmiştir. Buna paralel olarak matematik eğitiminde de öğrencilerin zihinsel aktiviteler ve yetenekler yoluyla soyut düşünme ve anlama kabiliyetlerini kazanmaları matematikteki kavram ve kavramlar arasındaki ilişkileri mantıksal olarak algılamalarına bağlıdır (Işık, 2007).

Her ne kadar günlük bilgiler çevreden öğrenilebilse de matematiksel kavramları öğrenmek için matematik öğretmenlerinin yardımına ihtiyaç duyulur. Öğrencilerin matematikte üst seviye kavramları kolaylıkla anlayabilmesi için temel kavramları iyi öğrenmiş olmaları gerekir. Matematik dersinin zor gelme sebebi de öğrencilerin sembollerin ne anlama geldiğini anlamadan, ezbere işlem yapmalarıdır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005).

Matematiksel kavramların önemli olmasının sebebi matematiğin temelinde yapı ve kavramların olmasıdır. Bu kavramların öğrenciler tarafından özümsemesi önem arz etmektedir. Bu nedenle öğretim programlarının öğrencilerin düşünce düzeylerine göre hazırlanması gerekmektedir. (Dede, 2003). Matematik, mantık yürütebilme hünelerlerini geliştirmeye ve günlük hayatta sorunlarımıza eleştirel, çözüm odaklı ve olaylara farklı açılardan bakabilmeyi sağlamaktadır. Ayrıca matematik, teknoloji ve

bilimle iç içe olan evrensel bir dildir. Bu nedenle matematiğin sadece ders olarak görülmemesi gerekir (Çetin, 2009).

Matematiğin kavranılabilmesi için üç hususa ihtiyaç vardır. Bunlar aşağıda sıralanmıştır:

- Mantıksal ilişkileri bulup bununla beraber onları anlamak,
- Bulunan bu ilişkileri gruplandırmak beraberinde bu ilişkilerin doğruluğunu kanıtlamak,
- Doğruluğu kanıtlanan bu ilişkileri genele vurmak ve günlük hayatta kullanabilmektir (Mirasyedioğlu, 2005).

Matematik öğrenmenin zorluğu matematiğin kendi yapısında olduğu kadar ona karşı geliştirilen ön yargı ve korkudan da kaynaklanmaktadır (Umay, 1996). Matematik öğretiminin ve öğrenmenin zorlukları ise,

Matematikte hikâye payının olmaması

Zihnin matematiksel çalışmalar için her an hazır olmayışı (Kart, 2002)

Öğreticisinin verdiği bilgilerin anlaşılammış olması

Öğrencinin öğrendiğini sandığı kavramları yeterince özümsemiş olmaması (Işık, 2002)

şeklinde sıralanabilir. Ülkemiz ve diğer ülkelerdeki öğretim ve öğrenme programları gözden geçirildiğinde ortaokul matematik müfredatının ilkökul ve lise müfredatları arasında bağlayıcıdır (Greenes ve Findell, 1999). İlkokulda öğrendikleri dört işlem kabiliyetlerini ortaokulda gelişen soyut düşüncelerle harmanlayarak ileri seviyeye taşıyan öğrenciler lise matematiğinde yeterli çaba ile yükseköğretime geçebilirler. Yapılan araştırmalara bakıldığında öğrencilerin eğitim hayatında ilerleyen yıllarda ortaöğretim ve yükseköğretimdeki matematiksel bilgi, beceri ve tutumlarının istenilen seviyede olmadığı anlaşılmaktadır. Bunun nedeni de ülkemizdeki eğitim sisteminin ezbere dayalı olmasıdır (Baysal, 2003). Temeli sağlam olmayan yapıların zamanla deforme olduğu gibi ezberlenen bilgiler de kolayca unutulur (Nasibov ve Kaçar, 2008). Dolayısıyla öğrencilerde kavram yanlışları, eksik ve hatalı öğrenmeler oluşmaktadır. Öğrencilerin temel bilgilerindeki eksiklikler bazen yeni matematiksel kavramları öğrenirken hatalara ve kavram yanlışlarına neden olabilir (Baki, 2006).

Akpınar (2018)'a göre öğrenme zorluğu, matematiksel yapılardan ve öğrenci kaynaklı nedenlerden oluşmaktadır. Bu öğrenme zorluklarını yok etmekte kavram

yanılgılarının ve öğrencilerin çözümlenmesi önemlidir. Eğer bu sorunlar belirlenirse sorunlara ilişkin çözümler bulunabilir ve öğrencilerin matematiğe yaklaşımları olumlu hale gelebilir.

MEB (2018)'e göre matematik öğretim programında en büyük ağırlığa sahip olan “sayılar ve işlemler” öğrenme alanına ait birçok kavramda öğrencilerin çeşitli öğrenme güçlüklerine sahip olduğu ortaya konulmuştur (Soylu & Soylu, 2005; Kocaoğlu & Yenilmez, 2010).

İlköğretimde karşılaştığımız cebir konuları sonraki sınıflarda matematik derslerinin yapı taşlarını oluşturur. Ancak öğrencilerin cebiri anlamakta zorlandıkları görülmektedir. Öğrencilerin cebiri anlamakta zorlanmaları matematik başarılarını olumsuz etkilemekle birlikte matematiğe yönelik bazı olumsuz tutumlara da neden olmaktadır.

Kavram yanılgılarının sadece başarıyı olumsuz etkilemediği, aynı zamanda matematiğe karşı olumsuz bir tutuma da neden olduğu açıkça görülmektedir. Bu nedenlerle eğitimin kalitesi açısından kavram yanılgılarının bir an önce tespit edilerek müdahale edilmesi önemli ve son derece gerekli olmaktadır.

Bu nedenler dikkate alınarak, bu araştırma Covid-19 pandemi sürecinde bir örnekleme çalışılmadığı için, literatürde ortaokul ve lise düzeylerinde sayılar ve cebir öğrenme alanlarında kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmalara ait ayrıntılı taramalar ve sınıflandırmalar yapılmıştır. Ulaşılan çalışmalar düzeylerine göre karşılaştırılarak analiz edilmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, matematik eğitiminde sayılar ve cebir öğrenme alanlarında kavram yanılgıları üzerinde yapılan çalışmaların ortaokul ve lise kademelerine göre karşılaştırılmalı analizlerini yapmaktır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Bireyler arası farklılıklar öğrenim sürecinde önemli bir etkidir. Bireylerin beyinlerinin işleyişleri farklı fikir, durum ve objelerin benzer özelliklerini

yakalayarak onları gruplandırabilmektedir. Kavram oluşturma farklı yaş grupları açısından incelendiğinde kişisel olmadığı görüşünü desteklese de bunun tersini söyleyen araştırmalar da bulunmaktadır. Öğrenilen bilginin kişi tarafından kullanılabilmesi bilgiyi alan kişi için anlamlı olması bunu kullanmasına bağlıdır (Akdeniz vd., 2000).

Nitelikli insan gücü, ülkelerin kalkınması için en önemli öğelerden biridir. Nitelikli insan gücünün oluşması için temel kavramlara önem verilmelidir. Temel kavramlardaki eksik algılamalar ortadan kaldırılmadığı sürece diğer konuların öğretilmesinde sorunlar yaşanmaya devam edecektir (Özcan, 2004). Bireylerde önceden kazanılmış, öğrenilmiş ve kullanılmış kavramlar farklı ortam ve durumlarda kavram yanılgısına dönüşebilir (Özsoy ve Kemankaşlı, 2004).

Öğrencilerin öğrenmekte en fazla güçlük çektiği ve öğrencilerde kavram yanılgılarının en fazla olduğu konular, Sayılar ve Cebir öğrenme alanı altındaki konulardır. Bu sebeple bu araştırma kapsamında sayılar ve cebir öğrenme alanlarında kavram yanılgıları üzerinde yapılan çalışmaların detaylı olacak şekilde ele alınmasının alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Gerekli literatür taraması yapıldığında özellikle ortaokul düzeyinde pek çok çalışma yapılmıştır. Bu nedenle bu araştırma kapsamında matematik eğitiminde sayılar ve cebir öğrenme alanlarında kavram yanılgıları üzerinde yapılan çalışmaların detaylı olarak incelenmesi, ortaokul ve lise kademelerine göre karşılaştırmalı analizlerini yapmak alan yazına katkı sağlayacağı; bu bağlamda öğretmenler, öğretmen adayları, öğrencileri bilinçlendirmek ve bu konular üzerine çalışmak isteyen araştırmacılara ilham olabileceği düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Problemi

Bu araştırmanın problem cümlesi “Matematik eğitiminde Sayılar ve Cebir öğrenme alanlarında kavram yanılgıları üzerinde yapılan çalışmalar ele alındığında ortaokul ve lise kademelerine göre karşılaştırmalı analizleri nasıldır?” şeklindedir.

Araştırmanın alt problemleri ise şu şekildedir:

- 1.) Ortaokul düzeyindeki matematik eğitiminde ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında yapılan kavram yanlışlığına yönelik çalışmalarının yıllar içerisindeki dağılımı nasıldır?
- 2.) Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlıklarına yönelik çalışmaların yıllar içerisindeki dağılımı nedir?
- 3.) Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlıkları hakkındaki çalışmaların türlerine göre dağılımı nasıldır?
- 4.) Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlıkları hakkındaki çalışmaların türlerine göre dağılımı nedir?
- 5.) Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlıklarına yönelik çalışmaların araştırma yöntem ve desenlerine göre dağılımı nasıldır?
- 6.) Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlıklarına yönelik çalışmaların araştırma yöntem ve desenlerine göre dağılımı nedir?
- 7.) Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlıklarına yönelik çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?
- 8.) Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlıklarına yönelik çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?
- 9.) Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlıklarına yönelik çalışmaların veri analiz yöntemlerine göre dağılımı nedir?
- 10.) Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlıklarına yönelik çalışmaların veri analiz yöntemlerine göre dağılımı nedir?
- 11.) Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlıklarına yönelik çalışmaların örneklem grubuna göre dağılımı nasıldır?

- 12.) Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik çalışmaların örneklem grubuna göre dağılımı nasıldır?
- 13.) Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tezlerin yazıldığı üniversitelere göre dağılımı nasıldır?
- 14.) Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tezlerin yazıldığı üniversitelere göre dağılımı nasıldır?
- 15.) Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tezlerin yayınlandığı enstitülere göre dağılımı nasıldır?
- 16.) Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tezlerin yayınlandığı enstitülere göre dağılımı nasıldır?
- 17.) Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tezlerin danışman unvanlarına göre dağılımı nasıldır?
- 18.) Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tezlerin danışman unvanlarına göre dağılımı nasıldır?

1.5. Araştırmanın Sayıtları

Bu araştırmada,

- 2002–2022 yılları arasındaki ortaokul matematik eğitiminde ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tüm yüksek lisans ve doktora tezleri ile makalelere ve bildirilere ulaşıldığı,
- 2002–2022 yılları arasındaki lise matematik eğitiminde ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tüm yüksek lisans ve doktora tezleri ile makalelere ve bildirilere ulaşıldığı,

- Ulaşılan Tez Merkezi'ndeki, dergilerdeki ve Google Akademik'teki çalışmaların bilgilerinin doğru ve güncel olduğu

varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar;

- Ortaokul matematik eğitiminde 'Sayılar ve İşlemler' ve 'Cebir' öğrenme alanlarında kavram yanlışları ile ilgili yapılan akademik çalışmalar,
- Lise matematik eğitiminde 'Sayılar ve Cebir' öğrenme alanlarında kavram yanlışları ile ilgili yapılan akademik çalışmalar,
- İncelenen tezlerin ve makalelerin 2002-2022 yılları arasında olması,
- Taranan akademik çalışmaların tam metin halinde olmaları

ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Kavram: Nesne, olay ve fikirlerin zihinde eş niteliklerini bir arada toplayan soyut, genel bir düşüncedir. (TDK, 2005). Ya da, nesnelerin insan zihninde olgunlaşmış halidir.

Kavram Yanılgısı: Bireylerin edindikleri bilgilerin, zihinlerinde oluşturdukları şemaların; kavramların bilimsel anlamlarından farklı bir şekilde algılanmasıdır. (Baki, 2019).

Matematik Eğitimi: Matematik eğitimi, bireylerin dünyayı ve sosyal ilişkileri anlamlandırmalarına destek olacak kapsamlı bilgi, beceri ve deneyim sağlamakla beraber bireylerin bu deneyimlerini çözümleyebilecekleri, izah ve tahmin edebilecekleri bir lisan kazandırır. Üstelik analitik ve yaratıcı düşünmeye,

bireylerin akıl yürütme becerilerinin gelişmesine ve problem çözmeye olanak sağlar (M.E.B. T.T.K.B., 2005).

İçerik Analizi: Belirli amaç ya da problem açısından gruplandırılan ve özetlenen, yine belirli nicelik ve kavramları ölçen ve bu ölçümler sonucunda anlam çıkarmak amacıyla taranarak kategorize edilen yazılı ve sözel verilerdir (Tavşancıl ve Aslan, 2001).



İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde araştırmanın dayandığı teorik alt yapıyı oluşturmak için matematik, matematik eğitimi ve matematik öğretimi, kavram ve kavram yanılgıları, kavram yanılgısı türleri, nedenleri, giderilmesi ile ilgili bilgilere ve ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanılgılarına yönelik yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

Matematik, Matematik Eğitimi ve Matematik Öğretimi

Matematik; her durumda sorgulamayı öğreten, mantıksal düşünmeyi sağlayan bir araçtır. Matematikçilerin açısından matematik; doğruya, mutlak bilgiye götüren bir düşünme biçimidir (Yıldırım, 2004). Matematik; sayılar ile düşünerek beyin gelişimini sayılar ile destekleyen, sayılar ve işlemler arasındaki ilişkiyi sistemli bir şekilde inceleyen bir bilim dalı şeklinde tanımlanabilir (Tan, 2015).

Matematik eğitimi, matematik öğretim ve öğrenim süreci ve bu süreçte yapılan faaliyetler şeklinde tanımlanır (Aydın, 1990). Matematik öğretimi ise, bireyin kendi yaşantısı sonucu kendinde oluşturmuş olduğu bilgi, tutum ve davranış değişikliğidir (Saban, 2004).

Matematik eğitiminin amaçları; kişinin günlük yaşamında karşılaşılabileceği matematiğe yönelik bilgiler ile problem çözebilme becerisi edinmesini sağlamak ve bu beceriyi karşılaştığı olaylar karşısında kullanabilme becerisi kazandırmaktır (Altun, 2008). Matematik öğretiminde ise bu üç amaca yer verilmelidir:

- 1) Matematiksel kavramların anlaşılır olmasına ve öğrenciler tarafından özümsemesine,
- 2) Matematiksel işlemlerin algılanmasına,
- 3) Kavramlarla işlemler arasında ilişki kurmalarına destek olmak.

Bu amaçlar matematikteki kavramları algılama, matematiksel anlatımı sembolize etme işlemleri anlamlandırma; yöntemler, semboller ile kavramlar arasındaki korelasyon olarak açıklanan ilişkiyel anlama (relational understanding) olarak ifade edilir (Van de Wella, 1989).

İyi bir matematik öğretimi esnasında bile yanlış kavramalar, eksik öğrenmeler meydana gelebilir. Burada asıl dikkate alınması gereken öğretim esnasında istenmeyen durumlar olsa bile neticede bunların önüne geçebilmektir (Çetin, 2009).

Kavram ve Kavram Yanılgıları

Kavrama ilişkin literatürde birçok tanım mevcuttur. Kavram bir düşüncenin zihindeki görüntüsüdür (Adıgüzel, 2013). Kavramlar; ortak nitelikleri olan obje, durum ve fikirlerin bir araya getirdiği gruplamaların somut olmayan temsilcileridir (Fidan,1996). Altun (2001), Ülgen (2004) kavramı; insan zihninde açıklığa kavuşturulmuş ortak özellikleri olan nesne ve olaylara verilen ad olarak tanımlamışlardır. Linder (1993) kavramı, doğal dünyanın işleyişinin bir kısmını anlayabilmemize yardımcı bir araç olarak tanımlamıştır.

Kavramsal bilgi; bireylerin akıllarında kurmuş, oluşturmuş olduğu ilişkilerden bir paydır (Baykul, 2009).

Eğitim açısından önemli yere sahip olan kavramların kalıcı öğrenilebilmesi için uygun metot seçilip uygulanması gerekir (Köksal, 2006).

Matematik kavramları kendi arasında ilişkilidir. Bu sebeple öğrencilerin matematiksel kavramları içselleştirmesine gerekli önem verilmelidir. Aksi takdirde ilerleyen kademelerde öğrencilerin zorluk yaşamaları kaçınılmaz olabilir (Baykul, 2003).

Kavram öğrenme aşamalı olarak gerçekleşmektedir (Başkurt, 2011). Bu aşamaları sınıflandıracak olursak:

Somut Düzey: Kavram olarak algılanan nesne tanımlanır, etrafındaki diğer nesnelere ayırt edilir, nesnenin çevresi ile ilgili dikkat çeken diğer hususlar

zihinsel olarak ayrıştırılır. Somut düzeyde nesne farklı bir zamanda da görüldüğünde hatırlanacak şekilde zihinde yer edinir (Senemoğlu, 2010).

Tanım Düzeyi: Somut düzeyden sonraki aşama olan bu düzeyde nesne çevresinden ayrıştırılır, farklı zamanlarda görüldüğünde hatırlanır, nesneye ilişkin genelleme yapılır ve nesne bulunduğu farklı bir ortamda görüldüğünde de ayırt edilir ve genellenir (Senemoğlu, 2010).

Sınıflama Düzeyi: Tanımlama düzeyinden sonra sınıflandırma düzeyi gelir. Kavram olarak algılanan nesne için en az iki özelliği üzerinden tanımlama yapılır. Bu özellikler farklı ortamda ve farklı durumlarda ayrıştırılır ve farklı örnekleri genellenir. Nesnenin farklı örnekleri görüldüğünde hatırlanır ve genelleme yapılır, yargıya varılır (Senemoğlu, 2010).

Soyut Düzey: Öğrencilerin kavramların özelliklerini tanıma, birbirinden farklı kavramların özelliklerini ayrıştırma, kavramların içinde buldukları toplumda kabul edilen tanımını söyleyebilme ve kavram örneklerinin aynı ve farklı örneklerinden nasıl ayrıldığını açıklamalarıdır. Soyut işlemlerde kavramlar tümevarım ve tümdengelim işlemleri ile bilişsel olarak öğrenilmektedir (Başkurt, 2011).

Kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmemesi öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasına ve artmasına sebep olmaktadır. Kavram yanılması, öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilen kavramlara alternatif olarak geliştirdikleri kavramlardır (Tekkaya vd., 2000). Yani kavram yanılması, kavramlarla ilgili olarak öğrencilerde var olan ancak bilimsel olarak kabul edilen kavram tanımından farklı olan algılamalardır ve Öğrencilerin eski bilgi birikimine görelerdir. Öğrencilerin her biri farklı bilgi birikim ve tecrübelerine sahip olduğu için kavram yanlışları öğrencilere özgü olup farklılık gösterebilmektedir (Yılmaz ve Yenilmez, 2007). Çakır ve Yürük (1999)' e yeni kavramların öğretilip öğrenilmesini kısıtlayan kavram yanılması kavramların bilimsel tanımına aykırı ve bireylerin tecrübeleri sonucu oluşmuş bilgilerdir.

Kaya (2015) çalışmasına göre matematiksel kavram yanılması, öğrencilerin doğru olduğunu varsaydığı birçok farklı olayda beliren, kalıplaşmış ve bilimsel anlamlarıyla uyuşmayan kavramlardır.

Graeber ve Johnson (1991)'a göre kavram yanılgıları aşırı genelleme, aşırı özelleme, yanlış tercüme ve kısıtlı algılama şeklinde dört kategoride ele almaktadır. Bu araştırmada da bu kategoriler kullanılmıştır.

Kavram Yanılgısı Türleri:

- 1. Aşırı Genelleme:** Bir kümeye ait kuralların diğer kümelerde de çalışıyormuş gibi düşünülerek diğer kümelere de yayılması durumudur. Başka bir deyişle matematiğin sadece bir konusu veya dalında işleyen kuralın matematikteki dallarda işleyeceği düşüncesidir (Graeber & Johnson, 1991; Zembat, 2008).

Öğrencilerin, ondalık sayıların karşılaştırılmasında “değerce uzun sayıların daha büyük olması gerektiğinin düşünülmesi ” ($5,48 > 5,7$) ile “içerdiği rakam sayısı daha az olan sayının değerce daha büyük olması gerektiğinin düşünülmesi ($8,6 > 8,69$) şeklindeki düşünceleri kavram yanılgıları türlerinden aşırı genellemeye örnektir.

Aşırı genellemeye verilebilecek bir başka örnek ise, öğrencilerin sürekli fonksiyonlar için “ grafiklerini kalemi kâğıttan elimizi kaldırmadan çizebildiğimiz foksiyonlardır.” şeklindeki kavrayışlarıdır.

- 2. Aşırı Özelleme:** Bir kümeye ait kuralların o kümenin tümüne ait olmayan bir özelliğini temele alarak sınırlı kavramaya indirgenmesidir. Başka bir söylem ile açıklayacak olursak matematikteki tüm dallar için işleyebilen bir kuralın matematiğin yalnızca bir dalında işliyormuş gibi sanılmasıdır (Özmantar ve Bingölbali, 2009).

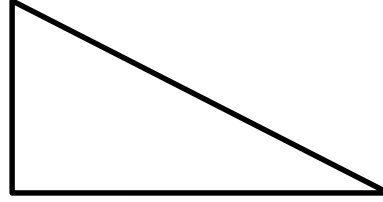
Aşırı özelleme ile ilgili bir örnek verilecek olursa:

Denklemlerle alakalı alıştırmalar sırasında veya bu konunun kazandırılmasında öğrencilerden bazı denklemleri çözmeleri istenilir ve çözüm anında $x^2 = -8$ gibi bir çözüm kümesine ulaşırsa öğrencilerden denklemin kökü yoktur gibi bir cevap alınır. Bu sonuç kısmen doğru olsa da, yalnızca bazı kısıtlamalar altında doğru olur. Eğer çalışılan sayı kümesi doğal sayılar, tam sayılar gibi gerçel sayılara kısıtlı ise sonuç doğru olur fakat karmaşık sayılar (complex numbers) da bu sistem içine ekleniyorsa sonuç yanlış olacaktır. Bu sebepten ötürü “denklemin kökü yoktur” sonucu her durumda doğru ve geçerli olmayıp yalnızca gerçel sayılara geçer olan

kök kavramına aşırı özellenmesini açığa çıkarmaktadır (Bingölbali vd. , 2015, s.48).

Aşırı özelleme için başka bir örnek de şu biçimdedir:

Öğrencilerin dik üçgeni yalnızca Şekil1'deki gibi olduğunu, farklı durumlarda (örneğin hipotenüsün farklı bir konumda olması) bir dik üçgen belirtmediğini düşünmesi aşırı özellemeye örnek olarak verilebilir (Özmantar ve Bingölbali, 2009).



Şekil 1. Bir dik üçgen şekli

- 3. Yanlış Tercüme:** Grafik, şema, cümle, işlem, tablo, sembol ve formül gibi değişik biçimler arasında geçişler esnasında meydana gelen yanlışlar bütünüdür. Anlaşıldığı üzere bir biçimden başka bir biçime geçerken çıkan yanlışlar bütünüdür (Graeber, Johnson, 1991; Zembat, 2008).

Bu konuda örnek verilecek olursa bir kesrin parça-bütün ilişkisinde bütünü payda kadar parçaya ayırıp pay kadarının alınması istenirken, bileşik kesirlerde pay paydadan daha büyük olduğu için öğrenciler yanılgıya düşebiliyor bu sebepten ötürü bütünü pay kadar parçaya ayırıp payda kadarını alabiliyorlar. Bu örnekteki kavram yanılgısı yanlış tercümeyle örnek verilebilir.

Sıklıkla karşılaşılan hatalardan bir diğeri de öğrencilere “8 sayısını 1/8’e böldüğümüzde çıkan sonuç nedir? ” sorusu yönlendirildiğinde “ $8 \div (1/8)$ ” olarak tercüme etmek yerine “8/8” şeklinde tercüme etmeleridir (Özmantar vd., 2015, s. 49).

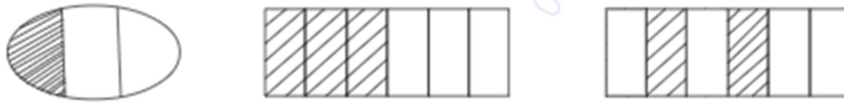
- 4. Kısıtlı Algılama:** Adından da anlaşılacağı üzere bir kavramı sınırlı algılamaktır (Graeber, Johnson, 1991; Zembat, 2008).

Sınırlı öğrenme, Bingölbali ve Özmantar (2012)’a göre ise sınırlı algılamayı doğurmaktadır.

Örneğin; öğrencilerin bazıları kesirlerde bütünün neyi ifade ettiğini anlayamamaktadır. Bu kavram yanılgısına sahip olan öğrenciler tüm

büyükliklerin yarısının eşit olduğu düşünmektedirler. Bu durum o öğrencilerde parça-bütün ilişkisini sınırlı başka bir deyişle kısıtlı olacak şekilde anladıklarından dolayı kavram yanılması meydana gelir.

Başka bir örnek verilirse, kesirler hakkında kısıtlı algılama şu şekildedir: Öğrencilere hangisi $1/3$ 'e eşittir? Sorusu yönlendirildiğinde öğrencilerden cevap olarak Şekil 2.a cevabının alınması bu kavram yanılmasına örnek olarak verilebilir (Lesh, Post ve Bchr, 1987).



Şekil 2. Kesirlerdeki kısıtlı algılamaya bir örnek, $1/3$ örneği (Bingölbali vd., 2015, s. 49).

Kavram Yanılması Nedenleri:

Matematiksel kavramlardaki eksik öğrenmeler ve yanılımlar küresel bir sorun niteliğinde olduğundan üzerine yoğunlaşılması gereken bir durumdur. Bu yanılımlara neden olan pek çok unsur vardır. Bu nedenler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Matematik öğretmenlerinin yeterince bilgili/donanımlı olmayışı,
- Öğrenci ve öğretmen iletişiminin zayıf oluşu
- Öğrencilerin matematik dersi takibinin sürekli olmayışı
- Müfredatın öğrencilere ağır gelmesi
- Olanakların ve materyallerin sınırlı olması ve bu materyallerin sunuş biçimi ve mantıksal düzenlemenin yapılmayışı
- Sınıflardaki mevcut öğrenci sayısının fazla oluşu
- Ekonomik imkânların yeterli olmayışı
- Ebeveyn ilgisizliği
- Ölçme ve değerlendirme araçlarının etkili biçimde uygulanmaması ve yeterli seviyede dönütlerin verilmemesi (Breigheith ve Kuncar, 2002, s. 122-126)

Bingölbali vd. (2010), kavram yanlışlarına yol açan sebeplerin incelenmesi noktasında öğrencilerin yaşadıkları matematiksel zorlukların ve kavram yanlışlarının üç ana sebepten kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Bunlar;

1. Kavram Yanlışlarının Epistemolojik Nedenleri:

Matematik öğretiminde ortaya çıkan bazı kavram yanlışları kimi zaman öğrenilen kavramın doğasından veya özelliklerinden kaynaklanabilmektedir. Örneğin, tarihi gelişiminde matematikçilerin de anlamlandırmakta zorlandığı irrasyonel sayıları ele alalım. Üniversite birinci sınıf öğrencileri üzerine yapılan bir çalışmada öğrencilerin π irrasyonel sayısını sonsuz bir sayı olarak nitelendirdikleri görülmüştür. Öğrencileri bu türden yanlış bir cevaba götüren nedeni ise π sayısında sonsuz basamağın olması şeklinde belirtilmiştir.

Epistemolojik engeller, matematiksel kavramların tarih boyunca geçirdiği evreler ve bu süre içerisinde karşısına çıkan zorluklar bu kavramların anlaşılmasını ve ifade edilmesini güç kılmaktadır (Özmantar ve Bingölbali, 2009).

2. Kavram Yanlışlarının Psikolojik Nedenleri:

Matematikte öğrencilerin karşılaştığı zorlukların ve kavram yanlışlarının bir diğer nedeni ise psikolojiktir. Psikolojik nedenleri ise biyolojik, bilişsel ve duyuşsal gelişimle ilgilidir. Öğrencinin sahip olduğu becerileri ve kavrama yeteneği, hangi gelişim aşamasında olduğu, öğrencinin konuyla ilgili sahip olduğu bilgiler ve öğrenmeye hazır olup olmadığı gibi faktörler yeni bir konudaki yeni bir kavramı algılamayı ve öğrenmeyi doğrudan etkilemektedir.

Bingölbali, E. ve Özmantar, M. F. (2012) çalışmasında öğrencilerin matematikte yaşadığı zorlukların ve sahip oldukları kavram yanlışlarının sadece okuldaki ortam ve öğrenme deneyimlerine bağlı olmadığını belirtmişler ve öğrencilerin öğrencilik dönemlerinde geliştirdikleri kavrayışlar da herhangi bir konudaki kavram yanlışlarına örnek olabileceği vurgulamışlardır. Çalışma içerisinde örneğin ilköğretimin ilk yıllarında öğrenciler çarpma işlemi öğrenirken “çarpma işleminde elde edilen sonuç her zaman çarpan ya da çarpılandan daha büyüktür” şeklinde bir kavrayış geliştirebileceği tespit edilmiştir. Bu bilgi pozitif tam sayıların çarpımı için doğru sonuçlar verse de, negatif sayı ile pozitif bir sayının çarpılması veya iki tane ondalık sayının çarpımı söz konusu olduğunda hatalı

sonuçlara sebep olabilmektedir. Dolayısıyla önceden sahip olduğu yanlış kavrayış ve yanlış ön bilgi sonraki yıllarda/konularda (negatif sayılar, ondalık sayılar vb.) kavram yanlışlarına yol açabilmektedir.

3. Kavram Yanlışlarının Pedagojik Nedenleri:

Seçilen öğretim modelleri, bu modellerin uygulanışı, öğretmenin kullandığı metafor ve analogiler, ders kitapları, konu ve kavramların ders kitapları ve programlarda ele almış sıraları ve biçimleri gibi unsurlar pedagojik sebepler bağlamında düşünülebilecek faktörlerdir.

10 ile çarpma pedagoji kaynaklı kavram yanlışlarından biridir. 10 ile çarpma öğretimi esnasında kolay öğrenilmesi açısından sayısına sonuna 0 konulması kural olarak öğretilir. Bu durum doğal sayılar ve tam sayılarda işe yarasa da ondalık sayılarda çarpma işlemi yapılırken hatalara ve kavram yanlışlarına sebep olabilmektedir (Bingölbali, E. ve Özmantar, M. F.,2012).

Kavram Yanlışının Giderilmesi

Öğretim süreci aşamalarında kavram yanlışlarının ve öğrencilerin yaşadıkları zorlukların çözümlenmesi mümkündür.

Öğrencilerin kavram yanlışlarının daimi olmasını engellemek için, öğrencileri sınıf ortamında utandırmadan sahip oldukları kavram yanlışlarının ve düştükleri hataların tartışılması, konuşulması oldukça önemlidir (Wood, 1988, s.210).

Öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarının giderilmesi için pek çok yöntem kullanılabilir. Matematik öğretmenleri, matematiksel kavram yanlışlarını giderebilmek için kavram haritası, V-diyagramı, kavram karikatürü, tanılayıcı dallanmış ağaç, kavram ağı, yapılandırılmış grid, zihin haritası, tahmin-gözlem-açıklama yöntemi, kavramsal değişim metinleri, çalışma yaprakları, kavram kargaşası oluşturma, mülakat (görüşme) yapma, anlam çözümleme tablosu ve analogi kullanma yöntem veya tekniklerinden birini kullanmayı tercih etmeleri öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi noktasında önemlidir (Köğce vd., 2019).

Öğrenciler matematikle ilgili bir hata yaptıklarında o hatanın ve hatanın arkasındaki kavramla ilgili yanlışın tespit edilmesi ve bu yanlışın giderilmesi

önemlidir. Öğretmenler için de bu tespit zannedildiği kadar kolay olmayıp öğretmenlerin bu konu ile ilgili bilgi sahibi birer uzman olmaları önemlidir.

İlgili Çalışmalar

Bu bölümde ulaşılan kavram yanlışlığı çalışmalarından bir bölümü yapıldıkları yıllara göre sıralanmış ve aşağıda sunulmuştur.

Özcan (2004), Matematikteki kareköklü sayılarla ilgili 8. Sınıf öğrencileri ile çalışmış ve öğrencilerin kavram yanlışlıklarını ve bu konudaki eksikliklerini tespit ederek giderilmesini sağlamaya çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrenci öğretmen arasındaki iletişimin sınırlı olması nedeniyle dersle ilgili yeterince etkinlik yapılmamakta olduğu ve dolayısıyla bu durumun başarıyı olumsuz bir şekilde etkilediği ortaya çıkmıştır. Matematik dersi işlenirken etkinliklerle; çalışma yaprağı, tartışma kavram haritası, soru-cevap yöntemi gibi farklı yöntemler kullanıldığı zaman öğrencilerin derse olan ilgileri artmakta ve eksik algılamaları da ortadan kalkmaktadır. Kavramların öğrencilerin zihnine tam anlamıyla yerleşebilmesi ve kalıcı olabilmesi için matematik öğretmenlerinin konuları etkinlik yaparak anlatması, kavramları soyut olmaktan çıkarıp somut hale getirebilmek için çalışma yapraklarından yararlanması gerekmektedir (Alkan, 1998).

Akkaya (2006), cebir öğrenme konusunda ilköğretim altıncı sınıf öğrencileri ile çalışmış ve etkinlik temelli eğitimin cebir öğrenme konusundaki kavram yanlışlıklarının giderilmesi konusunda etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmayı 49 öğrenci üzerinde yapan Akkaya, etkinlik temelli öğretim modelinin geleneksel öğretimden modelinden kavram yanlışlıklarını açıklamada daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Özdemir (2006) yaptığı çalışmasında 10.sınıf karmaşık sayılar konusunda bilgi eksiklikleri ve kavram yanlışlıkları belirlemek ve bunların giderilmesi için çözüm önerileri bulmak amacıyla 489 öğrenciyle çalışmıştır. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerini sayısını kavrama, karmaşık sayılarla dört işlem yapabilme, ikinci dereceden denklemlerin köklerinin bulunması, kareköklü ifadelerin içlerinin negatif olması şeklinde matematikte sorun yaratan durumların kaynağını anlama ile ilgili

bilgi eksiklikleri yaşamakta olduğuna ulaşmıştır. Ayrıca öğrenciler bir kompleks sayının modülü kavramını anlamada kavram yanlışları yaşamaktadır.

Yılmaz (2007), 7 ve 8. sınıfta öğrenim görmekte olan 1024 öğrenci üzerinde yapılan çalışmada, öğrencilerin ondalık sayılar konusunda uygulanan testteki soruları kapsayan kavram yanlışları incelenmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda öğrencilerin %36'sının ondalık sayıların kesirlerle ilişkisi konusunda, %9'unun ondalık sayıları okuma ve yazmada ve %37'sinin ondalık sayılarla karşılaştırma konusunda kavram yanlışlığına sahip olduklarına ulaşılmıştır.

Anıl (2007), 10. sınıf öğrencilerinin mutlak değer konusuna ilişkin hatalarının ve kavram yanlışlarının belirlenerek etkinlik yöntemi ile giderilmesi amacıyla 67 öğrenciyle çalışılmıştır. Geleneksel öğretim yönteminin kavramsal değişimin sağlanmasında öğrenci merkezli öğretime göre etkisiz kaldığı, öğrenciyi merkeze alan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin başarısını ve derse olan ilgisini arttırmada önemli ölçüde etkili olduğu belirlenmiştir. Mutlak değer konusunda ve diğer matematik konularında kavram yanlışlarının en aza indirebilmek için geleneksel öğretim yöntemleri yerine, öğrenciyi merkeze alan, öğrencilerin etkinlikler yaparak öğrenmelerini sağlayan öğretim yöntemleri tercih edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Turanlı, Keçeli ve Türker (2007) çalışmalarında 2005-2006 eğitim-öğretim yılında 10. sınıf öğrencilerinin karmaşık sayılar konusundaki kavram yanlışları ile ortak hataları ve karmaşık sayılara yönelik tutumlarını belirlemek ve öğrencilerin karmaşık sayılara yönelik tutumları ile kavram yanlışları arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmak amacıyla 323 öğrenciyle çalışılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda yanlışlığa düşülen noktalar, öğretmenlerin de dikkat etmediği; ders kitaplarında vurgulanmayan kavramlardır. Ayrıca soruların hazırlanma aşamasında öğretmenlerle yapılan görüşmelerde bu kavram yanlışlarının bir kısmına öğretmenlerin de sahip olduğu görülmüştür.

Kutluca ve Birgin (2007) matematikteki doğru denklemleri hakkında geliştirilmiş olan bilgisayar destekli öğretim materyallerinin eğitimdeki rolünü değerlendirmeleri için 80 öğretmen adayını çalışmıştır. Yapılan bu çalışma farklı

birçok araştırmaya konu olan “ doğru denklemleri konusunun aktarımı ve bu konudaki kavram yanlışlarını ortadan kaldırmada bilgisayar destekli programlardan yararlanmanın etkili olduğu, bu bilgisayar destekli programların geleneksel öğretime kıyasla öğrenci başarısını daha olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.” fikri temele alınmıştır. Öğretmen adaylarının çoğu bu materyal hakkında kullanımının; basit, açık ve anlaması kolay olduğundan öğrencilerde öğrenme isteğini arttırdığı, konuyu somutlaştırdığı için anlaşılır olduğunu söylemişlerdir.

Deneysel yöntem kullanarak yaptığı çalışmasında Nas (2008), 6. sınıf öğrencileri ile Eşitlik ve Denklem konusundaki kavram yanlışları üzerinde çalışmıştır. Aplusix yazılımının öğrencilerin bu konudaki başarısına ve kavram yanlışlarının giderilmesine katkısını araştırmıştır. Bu araştırmayı 104 öğrenci ile yapan Nas, çalışmanın sonucunda kavram yanlışları belirleme testinden ve açık uçlu sınavdan elde edilen veriler üzerinden deney grupları öğrencilerinin kontrol grupları öğrencilerine göre daha az kavram yanlışına sahip olduklarını belirlemiştir. Çalışmada kavram yanlışları belirleme testinden ve açık uçlu sınavdaki sonuçlara göre, Aplusix yazılımının kavram yanlışlarını azaltmada etkili sonuçlar verdiği sonucuna ulaşılabileceği söylenmiştir.

Akkan, Çakıroğlu ve Güven (2008) çalışmalarında, ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebire yönelik yapabilecekleri hata ve yanlış anlamalar ile bu hata ve yanlış anlamaların olası nedenlerini belirlemek amacıyla 162 öğrenci ile çalışmışlardır. Bu çalışmanın neticesinde genel olarak 8. sınıf öğrencilerinin 7. sınıf öğrencilerine kıyasla daha başarılı oldukları, öğrencilerin genel olarak cebirle ilgili soruların çözümlerinde yetersiz oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmaya göre hata ve yanlışların olası nedenleri; harflerin varlığını göz ardı etme, harflerin farklı kullanımlarını ayırt edememe (değişken, birim...), harflere farklı anlamlar yükleme (süreç-nesne ilişkisi), farklı harflerin mutlaka birbirinden farklı değer alacağını veya tek bir değer alabileceğini düşünme, farklı sorulardaki aynı harfin aynı değeri alacağını düşünme olarak bulunmuştur.

Çetin (2009) yaptığı çalışmada oran ve orantı konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek ve sınıf ilerledikçe bu yanlışlarda azalmanın olup olmadığını tespit etmek amacıyla ilköğretim 7. sınıf ve ortaöğretim 9. sınıf

öğrencilerinden toplam 1035 öğrenci ile çalışma yapmıştır. Bu çalışmanın sonucunda aşağıdaki tespitleri yapmıştır:

- Oran ve orantının tanımı ile ilgili bilgi eksikleri vardır,
- Oran ile kesir sayısı ve bölme işlemini karıştırdıkları tespit edilmiştir.
- Orantının özellikleri ile ilgili yanlışlara sahip oldukları görülmüştür.
- Verilen orantı problemlerinde orantı çeşitlerini belirleyemedikleri görülmüştür.
- Doğru ve ters orantı problemlerinin çözümünde kavram yanlışları olduğu sonucuna varılmıştır.

Alkan (2009) ilköğretim 7. Sınıf kademesindeki 73 öğrenci ile yaptığı çalışmada, rasyonel sayılar konusunda hata ve kavram yanlışlarını tespit etmek istemiştir. Öğrencilerin %39,7'si rasyonel sayıları gösterme konusunda, %27,4'ü pay ve payda ilişkisi konusunda %64,4'ünün "sıfır" sayısının pay ve paydada kullanımı konusunda, %35,6'sı rasyonel sayılarla ilgili problem kurma konusunda, %57,5'i rasyonel sayıları sıralama konusunda, %46,6'sı ondalık sayıları sıralama konusunda, %31,5'i rasyonel sayıları sayı doğrusunda gösterme konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Gür (2009) makalesinde, 8. ve 9. sınıf kademesindeki 41 öğrenci ile kümeler konusunu çalışmıştır. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin çoğunluğu 9. sınıf olmak üzere "sonsuz elemanlı küme" kavramı ile ilgili bilgi sahibi olmadığı ortaya koyulmuştur. Bir kümenin eleman sayısının herkese göre değişkenlik gösterebileceğini düşünen öğrencilerde ayrıca bir nesnenin en az bir kümenin elemanı olması gerektiği ile ilgili de farkındalık sahibi olmadığı tespit edilmiştir. Son olarak 8. sınıftaki öğrencilerin "sonsuz elemanlı küme" konusundaki kavram yanlışlarını 9. sınıfta da devam ettirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Kocakaya Baysal (2010) çalışmasında 4,5,6,7 ve 8. Sınıf kademesindeki öğrencilerinin kavram yanlışlarını toplu olarak çalışmış ve bu kavram yanlışlarının öğrencilerin öğretim sürecinde hangi sınıflarda oluştuğunu veya ortadan kalktığını belirlemeye çalışmıştır. 156 öğrenciyle yapılan çalışmada,

bütün sınıf kademelerindeki öğrencilerin cebirdeki harfleri ve sembolleri algılamada güçlük çektikleri ve öğrencilerin sıralı durumdaki değişkenler ile örüntü oluşturan ifadeleri birbirine karıştırdıklarını tespit etmiştir.

Aydın ve Kutluca (2010) çalışmalarında öğrencilerin süreklilikle ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla 9 sorudan oluşan anket geliştirmiştir. Hazırladıkları anketi, 103 12. sınıf öğrencisine uygulamışlardır. Verilerin analizi sonucunda, süreklilikle ilgili toplam 10 farklı kavram yanlışlığı ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin vermiş oldukları cevapların gerekçeleri incelendiğinde birçok doğru cevaba yanlış gerekçelerle ulaştıklarını bulmuşlardır.

Kocaoğlu ve Yenilmez (2010) beşinci sınıftaki 6 öğrenci ile kesir problemlerinde hataları ve kavram yanlışlarını belirlemek için çalışmıştır. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin kesirlerde yapılan işlemlerde pay ve paydayı yer değiştirerek kullandığı ve bundan dolayı yanlışlığa düştüklerini tespit etmiştir. Bundan dolayı da kavram yanlışlarının öğrencilerin parça-bütün ilişkisini tam olarak kavrayamamalarından kaynaklanmakta olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Kar, Ciltaş ve Işık (2011) çalışmalarında 166 ilköğretim matematik öğretmen adayıyla çalışmışlardır. Bu çalışmada matematikteki “fonksiyon”, “birebir fonksiyon”, “örten fonksiyon”, “kartezyen çarpım kümesi”, “bağıntı”, “denklik sınıfı” ve “alt cisim” kavramlarının birbirine karıştırıldığı, ifade edilemediği, tanımlanamadığı görülmüştür. Çalışmadaki veriler testlerden ve mülakatlardan elde edilmiştir.

Narlı ve Narlı (2012) çalışmasında öğrencilerin sonsuzluk fikrine ne derece sahip olduklarını, okulun öğrencilere sonsuzluk fikrini kazandırıp kazandıramadığını ve öğrencilerin bu konudaki yanlışlarını, sayı kümeleri ile ilişkilendirerek belirlemeye çalışmak amacıyla 13-14 yaş arası 131 öğrenci ile çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin sahip oldukları sonsuzluk fikirlerinde kişisel deneyimlerin yattığı ve formal eğitimin buna fazla yardım etmediğine ulaşmışlardır. Ayrıca öğrencilerin kümelerin sonsuz olup olmamasını belirlemede, sezgisel yollarla, tümevarımsal süreç ve başka bir küme ile karşılaştırma yöntemlerini kullandıklarını tespit etmişlerdir.

Shabanifar (2013) çalışmasında İran'ın Khoy Kenti'ndeki matematik öğretmenleri ve matematik öğretmen adaylarının soru çözümlerindeki hatalara yaklaşımlarını incelemek amacıyla 14 matematik öğretmeni ve 6 öğretmen adayı ile çalışmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, hata tespitinin öğretmenin matematik alan bilgisini şekillendirmede önemli bir yere sahip olduğuna ulaşılmıştır.

Zengin (2014) yaptığı çalışmada 7. sınıf kademesindeki 87 öğrenci ile rasyonel sayılar hakkındaki kavram yanlışlarını ve hataları saptamaya yönelik çalışmıştır. Bu çalışmanın çıktısı olarak öğrencilerin rasyonel sayılarda yön belirleme ve bileşik kesrin tam sayılı kesre dönüştürülmeleri konusunda kavram yanlışlığına sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır.

Yavuz Mumcu (2015) çalışmasında 6, 7 ve 8. sınıf seviyesindeki öğrencilerin ondalık kesirler konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının türlerini ve nedenlerini ortaya çıkarmak, varsa bu türler arasındaki ilişkiyi analiz etmek, ayrıca farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin söz konusu yanlışlarla ilgili başarı durumlarını karşılaştırmak amacıyla 269 öğrenci ile çalışmıştır. Bu çalışma neticesinde, öğrencilerden bazılarının ondalık kesirlerdeki virgülden önceki "ayıraç" gibi algıladığı, ondalık kesirlerde yer alan virgülden önceki ise farkına varmadığı ya da görmezden geldiği sonucuna ulaşmıştır.

Kurdal (2016) çalışmasında bilgisayar ortamında yapılan eğitim esnasında yazılımlardan kaynaklı ortaya çıkan hataların olup olmadığını araştırarak tartışmayı amaçlamıştır. 6 ve 7. sınıf öğrencilerinden oluşan çalışma grubunda kesirler ve oran-orantı konularında yazılımsal hatalardan kaynaklanan bir durum olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Aşık (2017) 30 9.sınıf öğrencisi ve 6 matematik öğretmeni ile yaptığı çalışmasında, öğrencilerin üslü ve köklü ifadelerde yaşadıkları zorlukların kavram karikatürleri kullanılarak giderilip giderilmediğini araştırmıştır. Bu kapsamda öğretmenlerin ne tür deneyimler yaşadığı ile ilgili görüşleri de alınmıştır. Sonuç olarak kavram karikatürü kullanma yönteminin öğrencilerin derse olan ilgisini

arttırdığı, gelişimlerini desteklediği ve konuyla ilgili yaşadıkları yanlışların giderilmediğinde olumlu yönde etkisi olduğunu tespit etmiştir.

Karaaslan ve Turanlı (2018) çalışmasında karmaşık sayılarla ilgili kavram yanlışlarını Tanılayıcı Dallanmış Ağaç tekniğinden yararlanarak bir test geliştirmek amacıyla 356 11.sınıf öğrencisi ile çalışmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları ve hatalar şu şekildedir:

- Yalnızca gerçel kısımdan oluşan k karmaşık sayının eşleniğinin $-k$ olması biçimindeki bir yanlışya,
- Karmaşık sayılarda rasyonel bir ifadenin paydasını gerçel sayı haline getirmek için yalnızca paydadaki ifadenin eşleniği ile çarpılması gerekir biçimindeki bir hataya,
- $(k+it)/(p+ir)$ karmaşık sayısının gerçel kısmı k/p , imajiner kısmı t/r şeklinde hesaplama hatasına,
- $x+iy$ şeklindeki karmaşık sayının imajiner kısmının y yerine iy olarak gösterilmesi hatasına,
- Karmaşık sayılar kümesinin diğer sayı kümelerini (doğal sayılar, rasyonel sayılar...) kapsamadığına dair hataya,
- Gerçel katsayılı ikinci dereceden bir denklemin köklerinden biri $x+iy$ ise öbürü $x-iy$ 'dir kuralını gerçel katsayılı olmayan bir ikinci dereceden denkleme genelleme (aşırı genelleme) yanlışlığına sahiptirler.

Kılıç (2019) orta ve yüksek akademik başarıya sahip 7. sınıf düzeyindeki 3 öğrenci ve 3 matematik öğretmen adayı ile çalışmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin denklemler konusundaki yaşadıkları kavram yanlışları ve hataları ortaya çıkarılmıştır. Bu yanlış ve hatalarla ilgili öğretmen adaylarının farkındalığını ölçen Kılıç, öğretmen adaylarının yeterli olmadığını değerlendirmiş ve kavram yanlışları konusunda alan bilgisinin gerekli olduğunu söylemiştir.

Macit (2019) 6. sınıf 633 öğrenci ile öğrencilerinin kesirlerdeki kavram imajlarının, yanlışları ve başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Karma yöntemin kullanıldığı bu çalışmada kavram imajları öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlığı ve başarı puanlarına anlamlı bir şekilde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmanın çıktıları ise şu şekildedir:

- a) 6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki sahip olduğu kavram yanlışlığı sayısının kavram imajlarına göre farklılık göstermiştir.
- b) Öğrencilerin kavram yanlışlığı puanları ve başarı puanları ters orantılıdır.
- c) Parça-bütün kavram imajına sahip olan öğrenciler diğer öğrencilere göre daha başarılıdır ve daha az sayıda kavram yanlışlığına sahiptirler.
- d) Bölüm, parça-bütün ve pay-payda kavram imajları en çok sahip olunan kavram imajlarıdır.
- e) “Referans alınan bütün ne olursa olsun referans alınan aynı kesirlerin belirttikleri miktarın aynı olduğunun düşünülmesi.”, “Kesirlerde çarpma işleminin tam sayılarda olduğu gibi her zaman sayının değerini büyütmesi gerektiğinin düşünülmesi.”, “Bileşik kesirleri parça-bütün şeklinde gösterirken, bütünü pay kadar parçaya bölme.” kavram yanlışlığı da en çok sahip olunan kavram yanlışlığıdır.

Örnekçi (2019) 8. sınıf düzeyinde 165 öğrenci ile eğitim konusundaki hata ve kavram yanlışlıklarını çalışmıştır. Çalışmada eğitim ile ilgili kazanımlara uygun çoktan seçmeli 7 soru ile açık uçlu 8 sorudan oluşan “Eğitim Testi” kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin yaptığı gözlemlenen hata ve kavram yanlışlıkları incelenmiş ve çeşitli tavsiyelerde bulunulmuştur.

Korkmaz (2019) tarama modeli ile yaptığı çalışmada, ortaöğretim düzeyindeki 9. sınıf 274 öğrenci ile matematik dersi mantık konusundaki kavram yanlışlıklarını tespit etmeyi amaçlamıştır. 19 sorudan oluşan 3 aşamalı “Teşhis Testi” kullanılmıştır. Çalışma sonucunda mantık konusundaki her bir kazanımda öğrencilerde kavram yanlışlığı olduğunu tespit etmiştir. Öğrencilerin daha çok yanlışlığa düştükleri kısımları ise şu şekilde sıralamıştır: Niceleyiciler, açık önermeler, terim ve bir önermenin olumsuzluğu. Bu yanlışlıkları ortadan kaldırmak için işlemsel öğrenmenin yanı sıra kavramsal öğrenmeyi de destekleyecek öğrenme ortamlarının oluşturulmasını tavsiye etmiştir.

Can (2019) 20 ortaokul öğretmeni ile kesirlerde işlemler konusundaki öğrencilerin yaşadığı kavram yanlışları hakkında çalışmıştır. Öğretmenlerin bu konudaki pedagojik alan bilgilerini ölçmeyi amaçlayan çalışmada araştırma deseni/modeli olarak tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak anket kullanılmıştır. Verileri çözümlene noktasında betimsel analiz ve içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışma sonucunda öğretmenlerin kavram yanlışları ile ilgili işlemsel bilgi eksikliği tanımının daha çok kesirlerde bölme ile tam sayılı kesirlerden basit kesirlerin çıkarılması işlemi ile ilgili olduğu görülmüştür. Diğer konularda işlemsel bilgi eksikliğinin öğretmenlerin öngördükleri oranda olmadığı görülmüştür. Öğretmenlerin kavramsal bilgi olarak en fazla öngördükleri yanlış ise “İşlemler ve ne anlama geldiklerinin anlaşılabilmesi” olmuştur.

Çiçek (2020) yaptığı çalışmada, ortaokul öğrencilerinin tam sayılar konusunda sahip olduğu kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli matematik öğretimi yönteminin farklı algısal öğrenme stiline sahip öğrencilere etkilerinin belirlenmesi amacıyla 13 tanesi altıncı sınıf, 10 tanesi ise yedinci sınıf olmak üzere toplam 23 öğrenci ile çalışmıştır. Bu çalışmanın sonucunda araştırmaya katılan öğrencilerin verilen tam sayıları sayı doğrusuna yerleştirme konusunda çeşitli kavram yanlışlarına sahip olduklarına ulaşılmıştır. Bu durum öğrencilerin sayı doğrusunun özellikleri ile ilgili bilgilerinin kısıtlı veya yanlış olmasından kaynaklanmakta olduğu düşünülmüştür.

Yürekli (2020) yaptığı çalışmada, ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki kavramlara ait kavram yanlışlarının belirlenmesi ve kavram karikatürleri ile giderilmesini sağlamak amacıyla 67 öğrenci ile çalışmıştır. Bu çalışmanın sonucunda negatif bir tam sayıdan pozitif bir tam sayının çıkarılması işleminde, iki negatif tam sayının birbirinden çıkarılması işleminde, tam sayılarda çarpma işleminde ve tam sayıların 0'a bölünmesinde öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarının kavram karikatürleri ile kısmen giderilebilmiştir. Kavram karikatürleri tam sayılarda çarpma işleminin toplama veya çıkarma işlemi üzerinde dağılması özelliğine ait kavram yanlışlarını, tam sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemlerdeki ve tam sayılarda çıkarma işlemine ait öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını gidermede etkili olmuştur.

Uzun ve Koparan (2020) deneysel yöntemle yaptıkları çalışmada 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerin rasyonel sayılar konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmeyi ve bu kavram yanlışlarının ortadan kaldırılmasında kavramsal değişim yönteminin payını incelemeyi amaçlamıştır. Veri toplama araçları; başarı testi, matematik tutum ölçeği, öğrenci ve öğretmen görüş formudur. Kavramsal değişim yönteminin uygulandığı deney grubu lehine başarı puanları ve tutum puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu görülmüştür.

Deveci (2021) yaptığı çalışmasında ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki kavram yanlışlarını belirleyip bu kavram yanlışlarının giderilmesinde Sorgulayıcı Öğrenme ve Problem Çözme yolunun etkililiğini belirleme amacıyla 13 öğrenci ile çalışmıştır. Bu çalışmaya göre SÖPÇ modeliyle eğitim verilmeden önce öğrencilerin oran ve orantı konusunda bazı kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiş olup sonucunda ise SÖPÇ modelinin 8. Sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusunda kavram yanlışlarını azaltıp gidermede etkili olduğu görülmüştür.

Altıntaş, İlgün, Uygun ve Angay (2021) yaptıkları çalışmada öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuyla ilgili hataları ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla 31 öğrenci ile çalışmışlardır. Veriler açık uçlu sorular içeren başarı testi ile toplanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre en çok karşılaşılan hataların “verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar”, “karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hatalar” ve “rastgele hatalar” olarak, yoğun olarak karşılaşılan kavram yanlışlarının ise “bilinmeyen ve değişken kavramlarına ilişkin yanlışlar”, “bilinmeyen olmadan denklem yazmaya çalışılması” ve “değişkenler ile işlem yapamama” yanlışları olarak belirlenmiştir.

Güler Okumuş (2022) çalışmasında yüzdeler konusuyla ilgili kavram yanlışlarını bilişsel çelişki yaklaşımı ile gidermeyi amacıyla 10 öğrenci ile çalışılmıştır. Bu çalışmanın yöntemi eylem araştırmasıdır. Veriler geliştirilen yüzdeler teşhis testi ile toplanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda bazı öğrencilerin kavram yanlışlarının giderildiği bir öğrencide ise yanlışların devam ettiği

görülmüştür. Bilişsel çelişki yaklaşımının kavram yanlışlarını gidermede olumlu bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Temür (2022) çalışmasında ilköğretim düzeyindeki 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi Cebirsel İfadeler ve Doğrusal Denklemler konusunda etkinlik temelli sanal manipülatifler ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının, öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermedeki rolünü inceleyerek, cebir öğrenme alanına yönelik tutumları ile öğrenci başarısı üzerine etkilerini değerlendirmek amacıyla 60 öğrenci ile çalışmıştır. Bu çalışma da veri toplama tekniği olarak test, ölçek ve görüşmelerden yararlanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretim süreci sonrasında gruplar arasında cebir başarısı ve kavram yanlışlarının giderilmesi açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğuna ulaşılmıştır.

Yukarıdaki çalışmalar incelendiğinde kavram yanlışlığı ve hataları ile ilgili matematik dersine ait farklı konu ve kazanımların farklı öğrenci gruplarına yine farklı şartlarda uygulandığı görülmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde kullanılan araştırma modeli, araştırmanın örnekleme, veri toplama aracı, verilerin toplanma ve analiz edilme süreci, araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliğini sağlamada dikkate alınan hususlar hakkında bilgiler yer almaktadır.

Araştırma Modeli

Nitel araştırmalar, bireylerin tutumlarını, davranışlarını, görüşlerini, deneyimlerini daha detaycı bir yaklaşımla anlamayı, yorumlamayı ve betimlemeyi hedefleyen, derinlemesine incelemeye imkân sunan bir araştırma olarak ifade edilmektedir. Nitel araştırmalarda araştırılan olay, kişi veya olguların miktarı, ortalaması, sayısı gibi ölçülebilen özellikleri yerine, daha çok detaylı ve anlamaya dönük olarak yapılan, “nasıl, niçin” gibi sorularla ortaya çıkarılmaya çalışılan araştırmalardır (Denzin & Lincoln, 1998). Nitel yöntemler derin ve ayrıntılı konularda çalışmaya imkân verir. Analizler için önceden belirlenmiş kategorilerin bir sınırlandırması olmaksızın gerçekleştirilen bir alan çalışması nitel araştırmanın derinliğini, açıklığını ve detaycılığını desteklemektedir (Patton, 2018). Yıldırım ve Şimşek’in (2013, s. 45) tanımına göre nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanmıştır.

Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar (Yıldırım & Şimşek, 2021). Doküman inceleme yöntemi, araştırmanın veri setini oluşturan birincil veya ikincil

kaynak olarak nitelendirilen çeşitli dokümanların elde edilmesi, gözden geçirilmesi, sorgulanması ve analizi olarak tanımlanabilir. Doküman incelemesi, hem basılı hem de elektronik materyalleri incelemek veya değerlendirmek için sistematik bir işlemdir (Bowen, 2009). Doküman analizi, yazılı belgelerin içeriğini titizlikle ve sistematik olarak analiz etmek için kullanılan bir nitel araştırma yöntemidir (Wach, 2013). Doküman analizi, kurumsal, program kayıt, not ve yazışmaların, resmi yayınlar ve raporların, kişisel günlükler ve anketler veya anketlere verilen açık uçlu yazılı yanıtlardan elde edilen alıntılar veya tam metinlerin incelenmesidir (Patton, 2002). Ayrıca doküman analizi yöntemi karşılaştırmalı eğitimle ilgili yapılan çalışmalarda başvurulan yöntemlerden biridir.

Bu çalışmada da ortaokul ve lise düzeyinde ilgili öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik yapılan çalışmaların; türü, yılları, yöntemleri, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri, örneklem grupları, tezlerin yazıldığı üniversiteler, enstitüler ve danışman unvanları açısından karşılaştırıp incelenmesi amaçlandığından nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Doküman inceleme modeli kullanılmıştır. Dokümanlar üzerinden toparlanan veriler, nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analizi yöntemiyle de çözümlenmiştir.

Araştırma Veri Kaynakları

Bu çalışmada kavram yanlışları konusunda 2002-2022 yılları arasında yazılmış olan makaleler, yüksek lisans ve doktora tezleri ile bildiriler ayrı ayrı dokümanlar halinde incelenmiştir. Bu dokümanlara YÖK Tez Merkezi, Google Scholar Akademik, Ulakbim, Dergipark sitelerinde matematik kavram yanlışlığı, ortaokul matematik eğitimi, lise matematik eğitimi ve misconception anahtar kelimeleri ile literatür taraması yapılmıştır. Gerekli incelemeler sonucu ortaokul düzeyinde 80 çalışma ve lise düzeyinde 31 çalışma olmak üzere toplamda 111 adet çalışma yapılan incelemeye dahil edilmiştir. Çalışmadaki temel amaç esas alınarak belirli kriterler seçilmiştir. İncelemeye dahil edilen çalışmaların kriterleri:

1. Ortaokul düzeyinde ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışları hakkında yapılan çalışmalardan olması,
2. Lise düzeyinde ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanında kavram yanlışları hakkında yazılmış olması,

3. 2002-2022 yılları arasında yayınlanmış çalışmalar içerisinde yer alması şeklindedir.

Veri Toplama Araçları

Dokümanlar, nitel araştırmalarda etkili bir şekilde kullanılması gereken önemli bilgi kaynaklarıdır. Bu tür araştırmalarda araştırmacı; ihtiyacı olan veriyi, gözlem veya görüşme yapmaya gerek kalmadan elde edebilir (Yıldırım & Şimşek, 2021). Nitel araştırmalarda veri toplamada gözlem ve görüşmenin olanaklı olmadığı durumlarda veya araştırmacının geçerliliğini artırmak amacıyla araştırılan probleme ilişkin olarak yazılı ve görsel materyaller de araştırmaya dâhil edilir (Yıldırım ve Şimşek 2004: 153).

Yukarıdaki tanım doğrultusunda yapılan çalışmada da makale ve tezler analiz edildiği için veriler dokümanlar üzerinden elde edilmiştir. Araştırma kapsamında 2002-2022 tarihleri içerisinde yayınlanmış olan;

- Ortaokul kademesinde ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanları
- Lise kademesinde ise ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanında kavram yanlışları ile ilgili çalışmalar oluşturmaktadır.

Çalışmada kullanılan tezler YÖK Tez Merkezi’nden; makaleler Ulakbim Keşif, Dergipark sayfalarından ve Google Scholar kullanılarak matematik kavram yanlışları, ortaokul matematik eğitimi, lise matematik eğitimi ve misconception anahtar kelimeleriyle elde edilmiştir. Toplamda 75 makale, 1 bildiri ve 52 tez çalışması içerisinde 62 makale, 1 bildiri ve 48 tez çalışmasının incelenmesine karar verilmiştir. Bunların içerisinde kitap bölümü olan yayınlar ve tam metin haliyle ulaşılamayan çalışmalar elenmiştir. Geriye kalan çalışmalar yayınlanma yılına göre sıralı olarak incelenmiştir. Çalışmadaki kategoriler incelenen çalışmaların içeriğindeki benzer özelliklere göre oluşturulmuş ve bu kategoriler kendi içinde incelenmiştir.

Süreç

Veri toplama süreci için matematik dersi ‘Sayılar ve İşlemler’, ‘Cebir’, ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarındaki 2002-2022 yılları arasında yapılan

akademik çalışmalara ulaşılmıştır. Google Scholar arama motoru, Kırıkkale Üniversitesi online kütüphanesi, DergiPark ve YÖK Tez Merkezi'nden anahtar kelimelerle aramalar yapıp sonuçlar listelenmiştir. Bu sonuçlar içerisinde 75 makale, 1 bildiri ve 52 tez çalışması filtrelenerek seçilmiş ve incelenmiştir. Arama sonuçlarında görülüp teknik hatadan dolayı detayı incelenemeyen çalışmalar ise Google Scholar üzerinden tekrar sorgulanmıştır. Nihai olarak elde edilen akademik çalışmaların araştırmaya seçilme kriterleri için başlık, özet, amaç, yöntem kısımlarına bakılmıştır. Bu kısımlara bakılarak yeterince anlaşılmayan çalışmaların diğer kısımlarına da bakılarak incelenmiştir. Tüm bu elemeler sonucunda 1 doktora ve 47 yüksek lisans tezi ile 62 makale ve 1 bildirin incelenmesi uygun bulunmuştur. Bu çalışmalar türlerine göre klasörlenmiştir. Çalışmaların başlıkları excel dosyasına aktarılmış ve her bir çalışmaya bir satır (kayıt) numarası verilmiştir. Excelde çalışmalarla ilgili şu bilgiler yer almaktadır:

- a) Çalışmanın ismi
- b) Yayın yılı
- c) Örneklem grupları
- d) Araştırma yöntemleri ve araştırma desenleri
- e) Veri toplama araçları, bu araçların sayısı ve birlikte kullanımı
- f) Veri analiz yöntemleri,
- g) Danışman unvanları ile çalışmaların hangi üniversite/enstitüde yapıldığı

şeklinde birer sütun atanmıştır. Excel veri girişi tamamlandıktan sonra kontrolleri yapılarak tek tek incelenmiştir.

“İçerik analizi, herhangi bir yazılı metnin ya da belgenin (gözlem, görüşme, resmi ve kişisel belge, gazete vb.) içeriğinin incelenmesi ve sayısal ya da istatistiksel olarak ortaya konulmasında kullanılan bir analiz çeşididir. Belge incelenirken kategoriler oluşturularak sayısal sunumlar yapılır. Kategoriler ve kategorilere bağlı alt kategoriler oluşturularak, bazen alt kategoriler birden fazla üst kategoriler içerisine dâhil edilebilir” (Ekiz, 2020).

Excel, kategorik verilerinin olduğu özet bir veritabanı olarak değerlendirilmelidir. Exceldeki her bir başlık, çalışma içerisinde sırasıyla detaylı olarak incelenip yorumlanmıştır. Yapılan bu yorumlamalar bilimsel araştırma yöntemini konu

edinen kitaplardaki yöntemler aracılığıyla oluşturulmuş ve kullanılan çalışmaların araştırma yöntemleri ve modelleri buna göre yerleştirilmiştir.

Verilerin Analizi

Nitel veri analizi, toplanan verilerin belli bir sistematığe dayalı, araştırmacının da yaratıcılığının ön plana alınarak verileri belirli gruplara ayırarak yorumlanması ve ona bilinçli olarak anlam vermesidir (Ekiz, 2007). İçerik analizinde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). İçerik analizinde belge incelenirken kategoriler oluşturularak sayısal sunular yapılır (Ekiz, 2007). Bu çalışma, verilerin gruplandırılması ile sayısal verilerle gösterilmesi ve yorumlanmasını kapsadığı için verilerin çözümlenmesinde içerik analizi kullanılmıştır.

Araştırma konusuyla ilgili incelemeye alınan çalışmalar; yayın türleri, yayın yılları, yapıldıkları üniversiteler ve enstitüler, araştırma yöntemleri, örneklem grupları, danışman unvanları, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri bazında değerlendirmeye alınmıştır. Buna göre:

- **Yayın Yılları:** Bu kategori çalışmaların hangi yılda yazıldığının çalışıldığı alandır.
- **Yayın Türleri:** Bu kategoride çalışmaların türleri (tez, makale, bildiri) Excel'e işlenmiştir.
- **Örneklem Grupları:** Bu kategori çalışmalarda ele alınan örneklem gruplarının belirlendiği alandır. İlkokul, ortaokul, lise öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin kaçınıcı sınıfta olduğuna dair veriler bu kategoride yer almıştır. Örneklem gruplarından 'üniversite' için 'öğretmen adayları', öğretmenler için 'öğretmenler' olarak alt grup belirlenmiştir. Çalışmalarda hangi araştırma grubunda olduğu hakkında bilgi sahibi olunmayanlar 'belirsiz' olarak ele alınmıştır.
- **Araştırma Yöntemleri:** Bu kategori çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemlerinin ve desenlerinin analizinin yapıldığı alandır. Bu kategori, çalışmaları yöntem/desen/model şeklinde verilenlere göre belirlenmiştir. Veriler üzerinde Özmen ve Karamustafaoğlu (2019) Büyükoztürk vd.

(2009)'nun kitaplarındaki araştırma yöntem ve desenleri doğrultusunda çalışılmıştır. Araştırma yöntemleri nitel, nicel, karma, çoklu desen biçiminde belirlenmiştir. Bu yöntemlerin altındaki modeller ise nicel araştırmalarda elde edilen veriler ışığında ilişkisel-korelasyonel tarama modeli, nedensel karşılaştırma, deneysel model; nitel araştırmalarda elde edilen verilere göre ise eylem araştırması, deneme modeli, durum çalışması, olgubilim çalışmaları, teori oluşturma; karma araştırmalarda elde edilen verilere göre açıklayıcı, açıklayıcı, çeşitleme, yakınsayan paralel, keşfedici şeklinde belirtilmiştir. Nicel ve nitel araştırmaların çok defa kullanıldığı çoklu desen yöntemi de ifade edilmiştir. Araştırma yöntemleri belli olmayan çalışmalar yöntem kategorisine 'Diğer' şeklinde kodlanmıştır. Araştırma desenleri belli olmayan çalışmalar da aynı şekilde desen kategorisine 'diğer' şeklinde kodlanmıştır.

- Veri Toplama Araçları: Çalışmalarda veri toplama araçları ve bu araçların kullanılma sayıları incelenmiştir. Bu kategoride çalışmaların veri toplama araçları başlığı altında verilenlere göre belirlenmiştir. Çalışmalardan elde edilen verilere göre veri toplama araçları; anket, test, görüşme, gözlem, ölçek, alternatif değerlendirme araçları şeklinde belirtilmiştir. Ayrıca araştırmalarda veri toplama araçlarının hangilerinin birlikte kullanıldığı belirlenmiş ve sayıları ile birlikte Tablo 2'de ve grafiklerde gösterilmiştir.
- Veri Analiz Yöntemleri: Bu kategori çalışmalarda uygulanan veri analiz tekniklerinin belirlendiği alandır. Bu kategori için çalışmaların 'veri analiz yöntemleri başlığı altında verilenlere göre belirlenmiştir. Veri analiz yöntemleri öncelikle 'nitel, nicel, nitel+nicel' şeklinde daha sonra 'betimsel istatistik, t- testi, Anova/Ancova, korelasyon, Mann Whitney U testi, Kruskal Wallis H testi, Wilcoxon işaretli sıralar testi, madde analizi, normal dağılım testi, Shapiro-Wilks Levene testi, varyans analizi, tematik analiz, doküman analizi, faktör analizi, betimsel analizi, içerik analizi şeklinde belirtilmiş olup grafiklerle ifade edilmiştir.

Yukarıda verilmiş olan gruplandırılan verilerin hepsi ise Excel programı aracılığıyla yüzde/frekans (% / f) hesaplamaları yapılmıştır. Sonuçlar da grafik ve tablolarla desteklenmiştir.

Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Araştırmanın güvenirliğini arttırmak amacıyla çalışma kapsamında ele alınmış olan öğrenme alanlarındaki kavram yanılgısı çalışmalarına dair geniş bir alan yazın taraması yapılmıştır. Bunun sonucunda ulaşılan veriler; önyargı ve varsayımdan uzak olabildiğince tarafsız bir yaklaşımla incelenmiştir.

Araştırmalarda elde edilen sonuçlara hangi yöntemlerle ulaşıldığı detaylı bir biçimde anlatılarak ve verilerin konu hakkında bilgi sahibi olan kişiler tarafından gözden geçirmesiyle geçerlik artırılabilir (Büyüköztürk vd., 2014). Yapılan bu çalışmada geçerliliği arttırmak için çalışmaların ana ve alt başlıkları dikkate alınarak ulaşılabilen bilgiler dâhilinde kategoriler oluşturulmuş, bu kategoriler alan eğitimi uzmanı tarafından incelenmiş ve kategoriler son halini almıştır. Ayrıca araştırmanın geçerliliğini arttırmak için araştırma yöntemi, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri ve bulguların nasıl düzenlendiği ayrıntılı bir şekilde ilgili bölümlerde açıklanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR

Bu bölümde ulaşılan çalışmaların; yayın yılları, türleri, yöntemleri, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri, örneklem grupları, tezlerin yazıldığı üniversiteler ile enstitüler, tezlerin danışmanlığını yapan akademisyenlerin unvanlarına ait bulgular tablolar ve grafikler halinde verilmiştir.

1. Ortaokul düzeyindeki matematik eğitiminde ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında yapılan kavram yanlışısına yönelik çalışmalarının yıllar içerisindeki dağılımı nasıldır?

Elde edilen ortaokul çalışmalarının incelenmesi sonucu varılan bulgulara Şekil 3’te yer verilmiştir.



Şekil 3.Ortaokullarda yapılan çalışmalarının yıllara göre dağılımı

Şekil 3'e bakıldığında ortaokul matematik eğitiminde 'Sayılar ve İşlemler' ve 'Cebir' öğrenme alanlarında kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmalar en fazla 2019 yılında (%13,75) en az ise 2002 ve 2003 (%0) yıllarında yayınlanmıştır. Aslında 2002, 2003, 2004, 2005 ve 2007 yıllarında bu öğrenme alanlarında kavram yanlışları ile ilgili makale; 2002, 2003 ve 2011 yıllarında tez yayımlanmamıştır. 2011'den sonraki bazı yıllarda azalmalar olsa da genel olarak artma eğilimi göstermiştir.

2. Lise matematik eğitimi altındaki 'Sayılar ve Cebir' öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik çalışmaların yıllar içerisindeki dağılımı nedir?

Elde edilen liselerde yapılan çalışmalarının incelenmesi sonucu varılan bulgulara Şekil 4'te yer verilmiştir.



Şekil 4. Liselerde yapılan çalışmalarının yıllara göre dağılımı

Şekil 4'te ortaya koyulan bulgulara göre lise matematik eğitiminde 'Sayılar ve Cebir' öğrenme alanında kavram yanlışları hakkında yapılan çalışmalar en fazla 2009 (%12,9) ve 2013 (%12,9) yıllarında yapılmıştır. 2003, 2004, 2008, 2016, 2021 ve 2022 yıllarında bu öğrenme alanlarında kavram yanlışları ile ilgili hiç çalışma yapılmamıştır.

2002-2022 yılları arasında yapılan çalışmalar ele alındığında 2002 ve 2003 yıllarında ortaokul kademesinde; 2003, 2004, 2008, 2016, 2021 ve 2022 yıllarında ise lise kademesinde çalışma yapılmamıştır. İki kademedede de 2003 yılında en az (0) çalışma yapılmıştır. Ortaokul kademesinde çalışmalar en fazla 2019 yılında yapılmışken lise kademesinde 2009 ve 2013 yıllarında yapılmıştır. Ortaokul kademesindeki çalışmalarda bazı yıllarda azalmalar olsa da genel olarak 2011'den sonraki yıllarda artış söz konusu iken lise kademesindeki çalışmalarda belli bir artış veya azalış söz konusu değildir.

Ele alınan çalışmaların sayılarına dair bulgular Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Ulaşılan çalışmaların sayısı

| | Ortaokul Kademesi | Lise Kademesi |
|---------|-------------------|---------------|
| Makale | 42 | 20 |
| Tez | 38 | 10 |
| Bildiri | 0 | 1 |
| Toplam | 80 | 31 |

Tablo 1'deki bulgulara göre ulaşılan çalışmaların 80 tanesi (%72,07) ortaokul kademesine aitken 31 tanesi (%27,93) lise kademesine aittir. Bu bilgilerden yola çıkacak olursak 2002-2022 yılları arasında ortaokul kademesinde lise kademesine oranla 'Sayılar ve İşlemler' ve 'Cebir' öğrenme alanlarında daha fazla kavram yanlışları çalışması yapılmıştır.

3. Ortaokul matematik eğitimi altındaki 'Sayılar ve İşlemler' ve 'Cebir' öğrenme alanlarında kavram yanlışları hakkındaki çalışmaların türlerine göre dağılımı nasıldır?

Bu bölümde ortaokullarda yapılan çalışmalarının incelenmesi sonucu bulgulara ulaşılmıştır. Bu ulaşılan bulgularda çalışmaların türleri makale, yüksek lisans tezi ve doktora tezi şeklinde belirtilmiştir.

Elde edilen çalışmaların türlerine göre incelenmesi sonucu ulaşılan bulgulara Şekil 5 ve Şekil 6'da yer verilmiştir.



Şekil 5. Ortaokullarda yapılan çalışmaların türlerine göre daire grafiği ile dağılımı



Şekil 6. Ortaokullarda yapılan çalışmaların türlerine göre sütun grafiği ile dağılımı

Şekil 5 ve Şekil 6 incelendiğinde 2002-2022 yılları içerisinde ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışları hakkında yapılmış olan miktarda en fazla çalışmanın makale, en az çalışma ise doktora tezi türünde olduğu görülmektedir. Toplam 80 çalışmanın 42 tanesi makale (%53), 37’si yüksek lisans tezi (%46) ve 1’i de doktora tezidir (%1). Yapılan çalışmalara bakılacak olursa ortaokul kademesinde bu öğrenme alanlarına ait kavram yanlışları hakkında yüksek lisans tezlerinin ve makalelerin doktora tezlerine ve bildirilere göre daha fazla tercih edildiği söylenebilir.

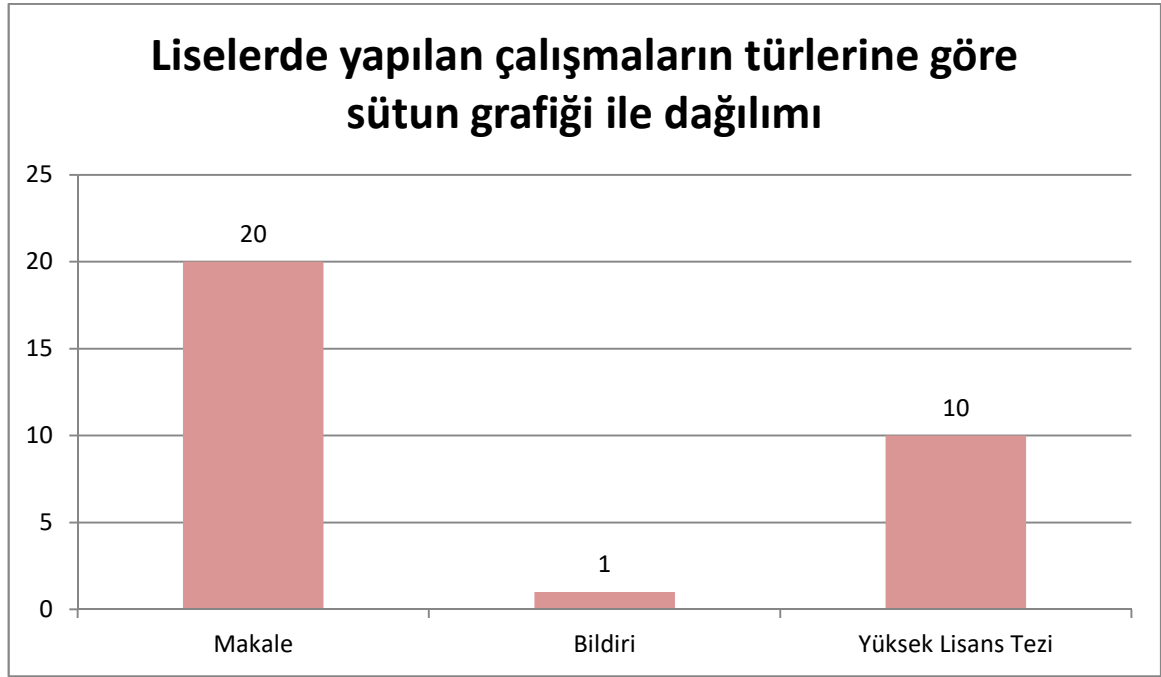
4. Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışları hakkındaki çalışmaların türlerine göre dağılımı nedir?

Bu bölümde lise çalışmalarının incelenmesi sonucu bulgulara ulaşılmıştır. Bu ulaşılan bulgularda çalışmaların türleri makale, yüksek lisans tezi ve bildiri şeklinde belirtilmiştir.

Elde edilen çalışmaların türlerine göre incelenmesi sonucu ulaşılan bulgulara Şekil 7 ve Şekil 8’de yer verilmiştir. Şekil 7’de çalışmaların yüzdelik değerleri daire grafiği ile, Şekil 8’de ise çalışmaların türlerine göre frekansları sütun grafiğinde gösterilmiştir.



Şekil 7. Liselerde yapılan çalışmaların türlerine göre daire grafiği ile dağılımı



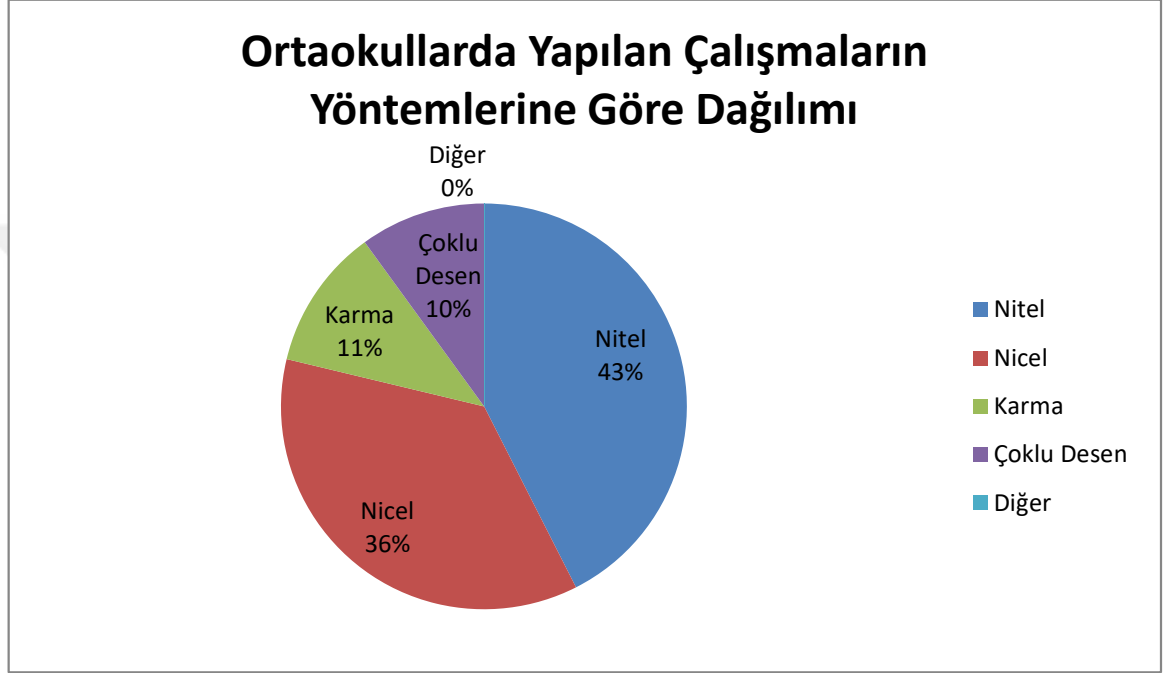
Şekil 8. Liselerde yapılan çalışmaların türlerine göre sütun grafiği ile dağılımı

Şekil 7 ve Şekil 8 incelendiğinde yapılan en fazla çalışmanın makale, en az olanın ise bildiri türünde olduğu görülmektedir. Toplamda 31 çalışmanın 20'si makale (%65), 10'u yüksek lisans tezi (%32) ve 1'i de bildiridir (%3). Yapılan çalışmalara bakılacak olursa lise kademesinde bu öğrenme alanına ait kavram yanlışları hakkında doktora tezlerinin ve bildirilerin yüksek lisans tezlerine ve makalelere göre daha az tercih edildiği söylenebilir.

2002-2022 yılları arasında yapılan çalışmalar ele alındığında kavram yanlışlığı ile ilgili ortaokul kademesinde de (42) lise kademesinde de (20) en çok yapılan çalışma makale türündedir. Ortaokul kademesinde doktora tezi türünde çalışma yapılmışken (1) lise kademesinde yapılmamış; bununla birlikte lise kademesinde bildiri türünde (1) çalışma yapılmışken ortaokul kademesinde yapılmamıştır.

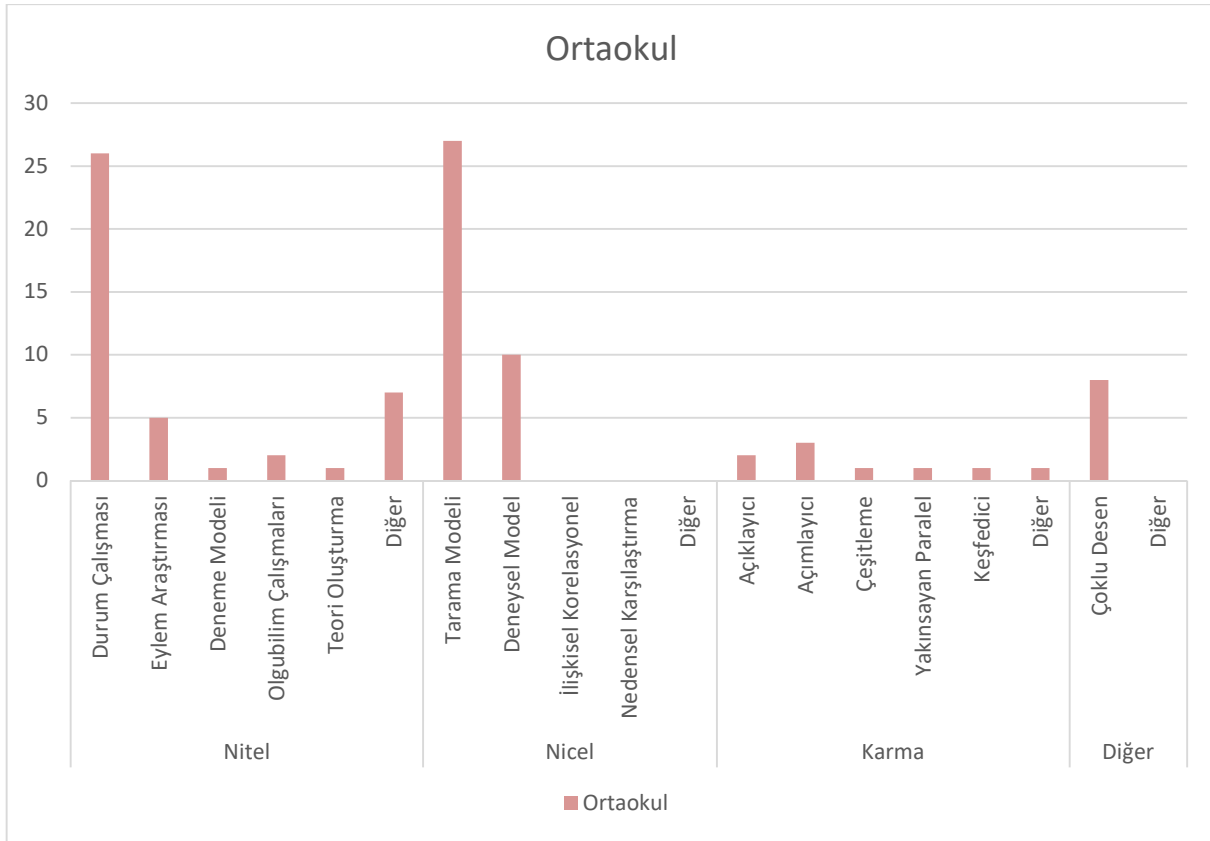
5. Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik çalışmaların araştırma yöntem ve desenlerine göre dağılımı nasıldır?

Ulaşılan çalışmaların yöntemlerine ve desenlerine göre dağılımı Şekil 7 ve Şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 9. Ortaokullarda Yapılan Çalışmaların Yöntemlerine Göre Dağılımı

Şekil 9’a bakıldığında “Sayılar ve İşlemler” ve “Cebir” öğrenme alanlarında kavram yanlışları ile ilgili çalışmalarda en fazla kullanılan yöntem %43 yüzde oranıyla nitel araştırma yöntemidir. Nitel araştırma yöntemini % 36 yüzdelerik oranıyla nicel araştırma yöntemleri izlemektedir.

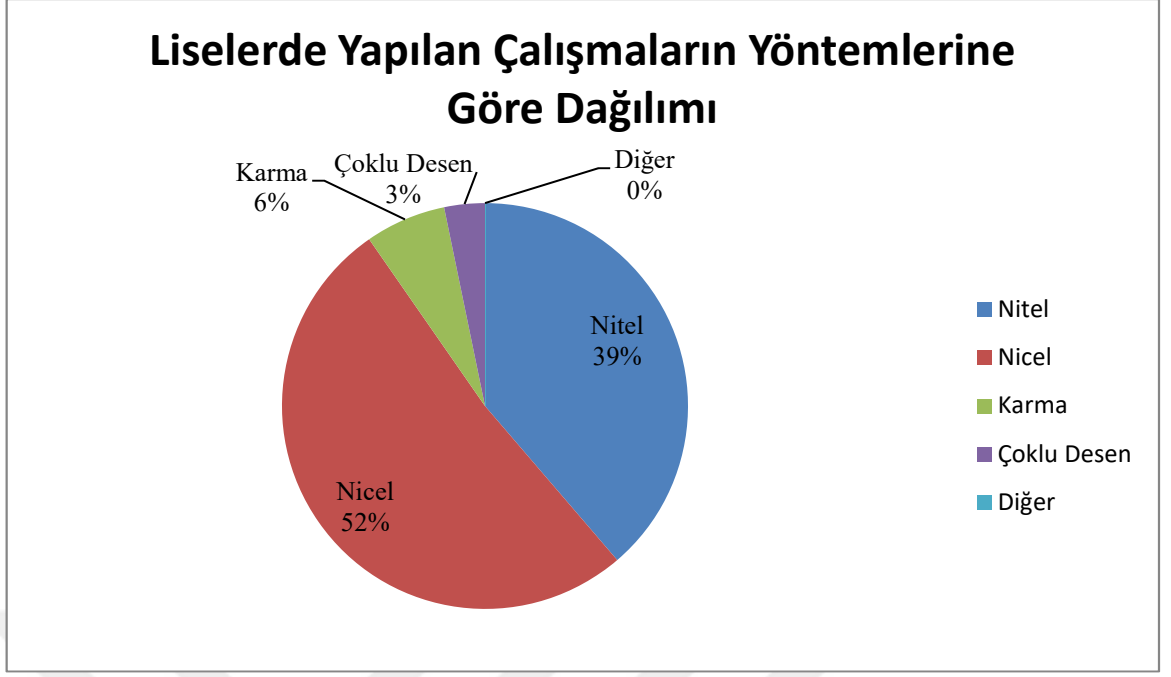


Şekil 10. Ortaokullarda Yapılan Çalışmaların Araştırma Desenlerine Göre Dağılımı

10 nolu şekilde de görüleceği gibi en fazla çalışılan yöntem nitel araştırma yöntemi iken en fazla seçilen desenin nicel yöntemlerden tarama modeli (27) olduğu görülmektedir. Tarama modelini nitel yöntemlerden durum çalışması (26) izlemektedir. Nicel yöntemlerden ilişkisel korelasyon, nedensel karşılaştırma ile diğer araştırma desenleri çalışmalarda yer almamaktadır.

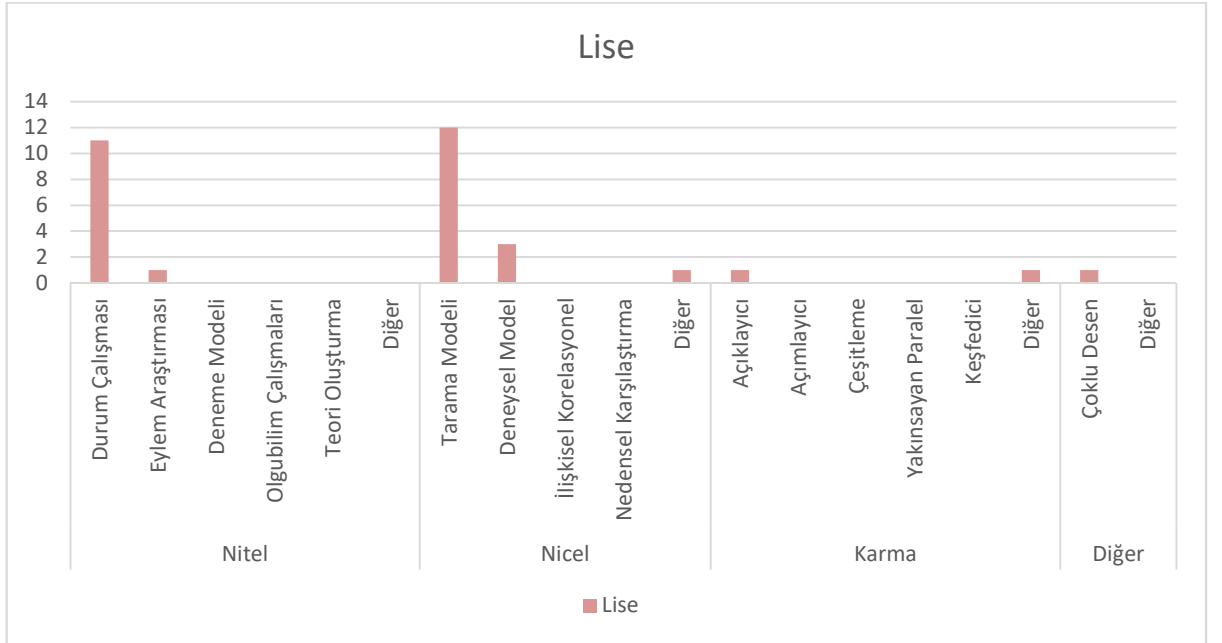
6. Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik çalışmaların araştırma yöntem ve desenlerine göre dağılımı nedir?

İncelenen lise çalışmalarında kullanılan araştırma yöntemleri ve bu yöntemlerin desenlere göre dağılım grafiği 11 ve 12 numaralı şekillerde sunulmuştur.



Şekil 11. Liselerde Yapılan Çalışmaların Yöntemlerine Göre Dağılımı

Şekil 11 incelendiğinde ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışları ile ilgili çalışmalarda en fazla kullanılan yöntem %52 nicel yöntem iken, %39 ile nitel yöntem ikinci sıradadır. Çalışmaların büyük çoğunluğu nitel ve nicel araştırma yöntemleri ile hazırlanmıştır.



Şekil 12. Liselerde Yapılan Çalışmaların Araştırma Desenlerine Göre Dağılımı

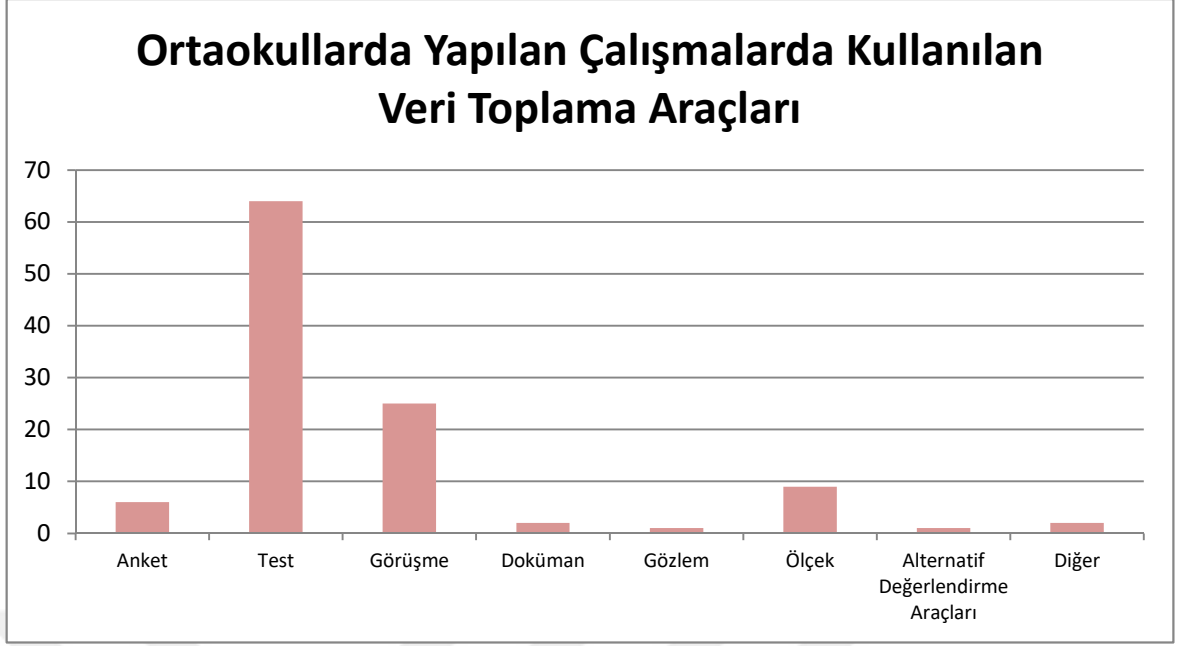
Şekil 12 incelendiğinde en fazla başvurulan araştırma yönteminin nicel yöntem olduğu, en fazla başvurulan desenin ise tarama modeli (12) olduğu tespit edilmiştir. Tarama modelini nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması (11) izlemektedir. Çalışmalarda en az nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması (1), nicel araştırma yöntemlerinden deneysel model (3) ve karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı desenin (1) kullanılmıştır. İncelenen çalışmalarda bu desenler haricinde diğer desenlere pek rastlanmamıştır.

2002-2022 yılları arasında yapılan çalışmalar ele alındığında kavram yanılgısı ile ilgili ortaokul kademesinde en çok kullanılan araştırma yöntemi nitel yöntem iken lise kademesinde nicel yöntemdir. En az kullanılan araştırma yöntemi iki kademe de çoklu desen araştırma yöntemidir.

Her iki kademe de yapılan çalışmalar incelendiğinde en çok kullanılan desen nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli olduğu görülmektedir. Bununla beraber ortaokul kademesinde yapılan çalışmalarda nitel araştırma yöntemlerinden deneme modeli, fenomenografik araştırma, olgubilim çalışmaları, teori oluşturma; karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı desen, çeşitleme deseni, yakınsayan paralel desen, keşfedici desen kullanılırken lise kademesinde yapılan çalışmalarda bu desenler kullanılmamıştır.

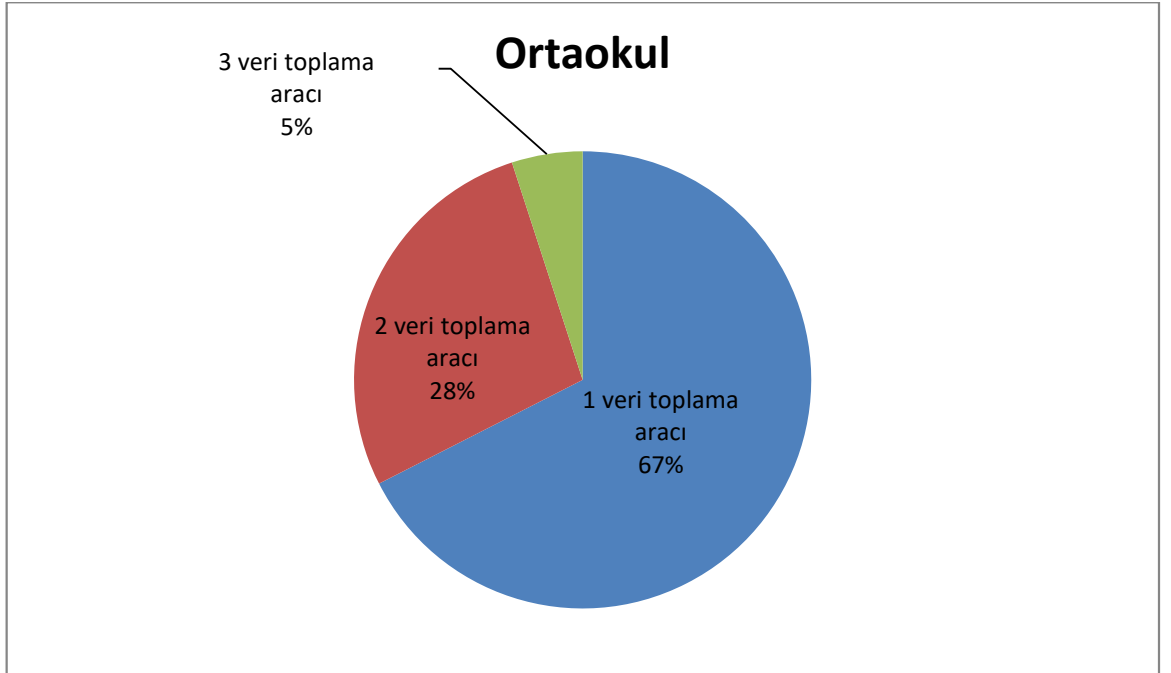
7. Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanılgılarına yönelik çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?

13 numaralı şekilde ortaokullarda yapılan çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarının dağılımı gösterilmektedir. 14 numaralı şekilde ise ortaokullarda yapılan çalışmalarda hangi çalışmada kaç farklı veri toplama aracının kullanıldığı yer almaktadır. 2 numaralı tabloda kullanılan veri toplama araçların sayısı gösterilmektedir.



Şekil 13. Ortaokulda Yapılan Çalışmaların Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

13 numaralı şekilde ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik çalışmalarda en çok kullanılan veri toplama aracının test olduğu gösterilmiştir. Görüşme, ölçek, anket veri toplama araçları da test aracını izlemektedir. En az başvurulan veri toplama araçları ise alternatif değerlendirme araçları (kavram haritası) ve gözlemdir.



Şekil 14. Ortaokullarda yapılan çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarının sayısı

14 numaralı şekilde ortaokullarda yapılan çalışmalarda %67 oranda 1 adet araç kullanılırken, %28 oranda 2 adet araç ve %5 oranda 3 adet araç kullanılmıştır.

Ortaokul çalışmalarında kullanılan veri toplama araçlarının çeşitliliği ve birlikte kullanımı ile ilgili sayısal bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Bir veya Birden Çok Veri Toplama Araçlarının Bir Arada Kullanıldığı Ortaokul çalışmalarının Frekans Tablosu

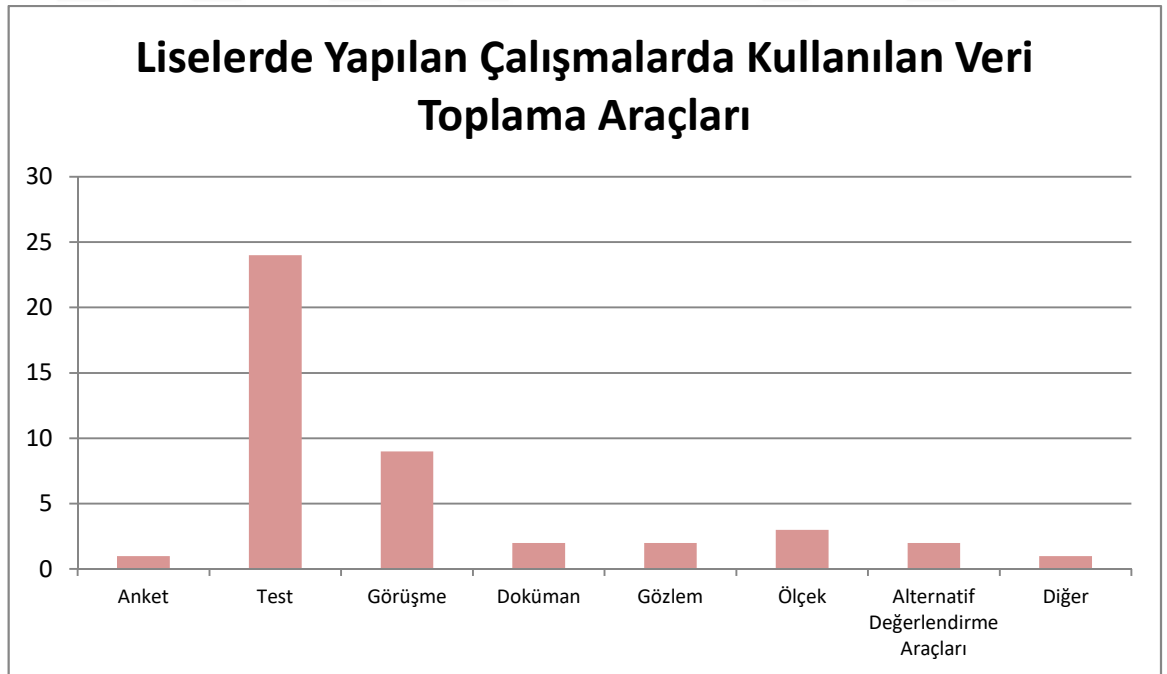
| Ortaokul Kademesinde Kullanılan Veri Toplama Araçları | f | % |
|---|----|--------|
| Anket | 2 | %2,50 |
| Doküman | 2 | %2,50 |
| Görüşme | 3 | %3,75 |
| Ölçek | 3 | %3,75 |
| Test | 43 | %53,75 |
| Test + Görüşme | 14 | %17,50 |
| Anket + Görüşme | 2 | %2,50 |
| Anket + Test | 1 | %1,25 |
| Görüşme + Ölçek | 3 | %3,75 |
| Ölçek + Test | 1 | %1,25 |
| Test + Alternatif Değerlendirme Araçları | 1 | %1,25 |
| Anket + Görüşme + Test | 1 | %1,25 |
| Test + Görüşme + Ölçek | 2 | %2,50 |
| Test + Video Kayıtları + Gözlem | 1 | %1,25 |
| Diğer | 1 | %1,25 |
| TOPLAM | 80 | %100 |

2 numaralı tablo çalışmalarda en çok kullanılan veri toplama çeşidinin %53,75 yüzdelik oranıyla test (43) olduğunu göstermektedir. Daha sonra kullanılan

veri toplam yöntemi olarak ise % 17,50 oranla test ve görüşme gelmektedir. Çalışmaların %3,75 yüzdeler oranıyla görüşme, %3,75 yüzdeler oranıyla ölçek, %3,75 yüzdeler oranıyla ölçek ve görüşme araçlarını (3) birlikte kullanıldığı görülmektedir. Çalışmalarda en az tercih edilen veri toplama araçları ise anket ile testin birlikte kullanıldığı (%1,25); ölçek ve testin birlikte kullanıldığı (%1,25); test, anket ve görüşmenin birlikte kullanıldığı (%1,25); test ve alternatif değerlendirme araçlarının birlikte kullanıldığı (%1,25); test, video kayıtları ve gözlemin birlikte kullanıldığı (%1,25) şeklinde görülmektedir.

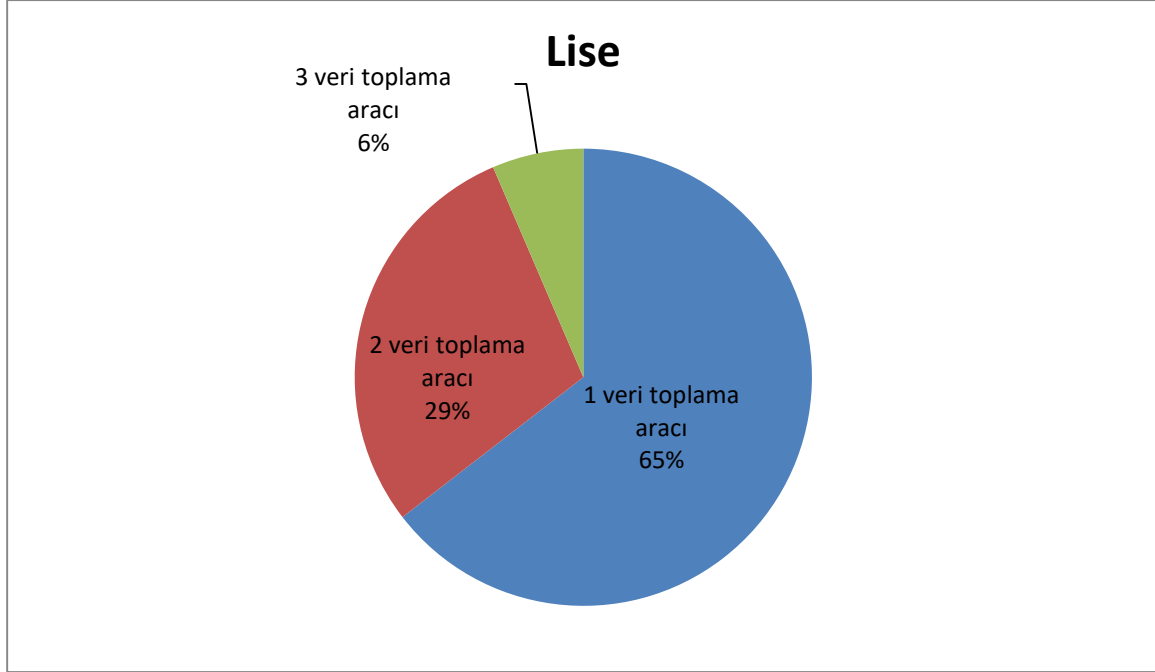
8. Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?

15 numaralı şekilde çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarının sayısı gösterilirken, 16 numaralı şekilde ise veri toplama araçlarının dağılımı daire grafiği şeklinde yer almaktadır. Tablo 3’te ise daire grafiğinin detayı yer almaktadır.



Şekil 15. Liselerde Yapılan Çalışmalarının Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

15 numaralı şekilde çalışmalarda veri toplama aracı olarak en fazla test aracının kullanıldığı görülmektedir. Görüşme ve ölçek veri toplama araçları test aracını izlemektedir. Daha sonra doküman (2), alternatif değerlendirme araçları (2) ve gözlem (2) kullanılmıştır. Anket en az kullanılan veri toplama aracıdır.



Şekil 16. Liselerde yapılan çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarının sayısı

16 numaralı şekildeki dağılımına detaylı bakacak olursak: lise çalışmalarında %65 oranında 1 tane veri toplama aracı, %29 oranında 2 tane veri toplama aracı, %6 oranında ise 3 tane veri toplama aracı kullanılmıştır.

Tablo 3. Bir veya Birden Çok Veri Toplama Araçlarının Bir Arada Kullanıldığı Liselerde Yapılan çalışmaların Frekans Tablosu

| Lise Kademesinde Kullanılan Veri Toplama Araçları | f | % |
|---|----|--------|
| Anket | 1 | %3,23 |
| Görüşme | 1 | %3,23 |
| Gözlem | 1 | %3,23 |
| Test | 15 | %48,39 |
| Alternatif Değerlendirme Araçları | 1 | %3,23 |
| Alternatif Değerlendirme Araçları + Görüşme | 1 | %3,23 |
| Alternatif Değerlendirme Araçları + Test | 1 | %3,23 |
| Test + Görüşme | 5 | %16,13 |
| Test + Ölçek | 2 | %6,45 |
| Gözlem + Görüşme + Doküman | 1 | %3,23 |
| Test+ Görüşme + Doküman | 1 | %3,23 |
| Diğer | 1 | %3,23 |
| TOPLAM | 31 | %100 |

3 numaralı tabloya göre çalışmalarda en çok tercih edilen veri toplama çeşidi %48,39 yüzdelerik oranıyla testtir (15). Testten sonra ise % 16,13 yüzdelerik oranıyla test ve görüşme birlikte kullanılmaktadır. Çalışmalardan 2'sinde test ve ölçek araçlarının (%6,45) birlikte kullanıldığı görölmekteyken geri kalan çalışmalarda ise kullanılan veri toplama aracı ve araçları %3,23 yüzdelerik oranıyla (1) kullanılmış olduğu görölmektedir.

Ortaokul ve liselerde yapılan çalışmalar incelendiğinde, her iki kademe de en çok kullanılan veri toplama aracı testtir. Ortaokul kademesinde en az gözlem ve alternatif değerlendirme araçları kullanılırken lise kademesinde en az anket

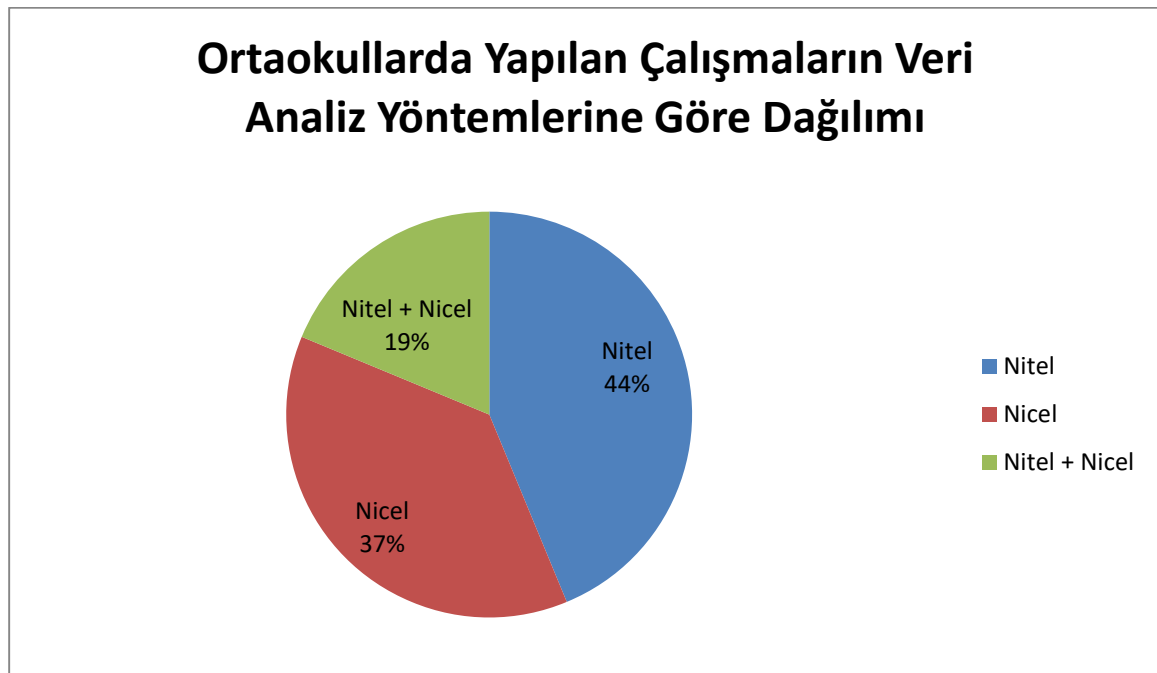
kullanılmıştır. Ortaokul kademesinde diğer kategorisine video kayıtları ve wink programı alınırken lise kademesinde ki diğer kategorisine veri toplama aracı belirtilmemiş olan çalışmalar alınmıştır.

Her iki kademe de herhangi bir çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının sayısı aynı olup 1, 2 ve 3 veri toplama aracı şeklindedir. Veriler en çok 1 tane, en az 3 tane veri toplama aracı ile toplanmıştır.

Her iki kademe de anket, görüşme, test, test ve görüşme ile test ve ölçeğin beraber kullanıldığı, test ve alternatif değerlendirme araçlarının beraber kullanıldığı çalışmalar olduğu görülmektedir. Ortaokul kademesinde doküman ve ölçek veri toplama araçları kullanılırken lise kademesinde kullanılmamıştır. Bununla birlikte lise kademesinde gözlem ve alternatif değerlendirme araçları ile veri toplanırken ortaokul çalışmalarında bu veri toplama araçları kullanılmamıştır.

9. Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik çalışmaların veri analiz yöntemlerine göre dağılımı nedir?

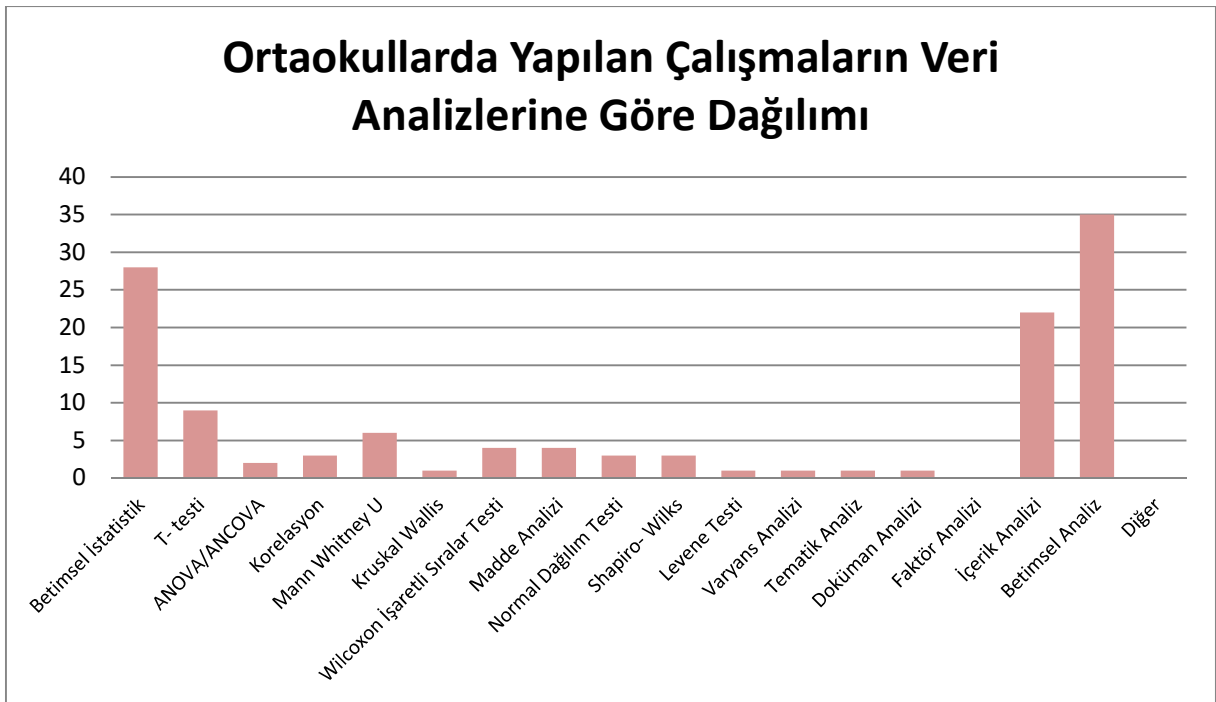
İncelenen çalışmalarının veri analiz yöntemlerine ait bulgulara 17 ve 18 numaralı şekillerde yer verilmiştir.



Şekil 17. Ortaokullarda Yapılan Çalışmaların Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı

Şekil 17'deki verilere bakıldığında ortaokul çalışmalarında kullanılan veri analiz yöntemlerinden en fazla % 44 yüzdeler oranıyla nitel (35), nitel analiz yöntemlerini % 37 yüzdeler oranıyla nicel analiz yöntemleri izlemektedir. En az % 19 yüzdeler oranıyla (15) nitel ve nicel yöntemlerin beraber kullanıldığı görülmektedir.

Ele alınan ortaokul çalışmalarına ait veri analiz yöntemlerine dair bulgular Şekil 18'de sunulmuştur.

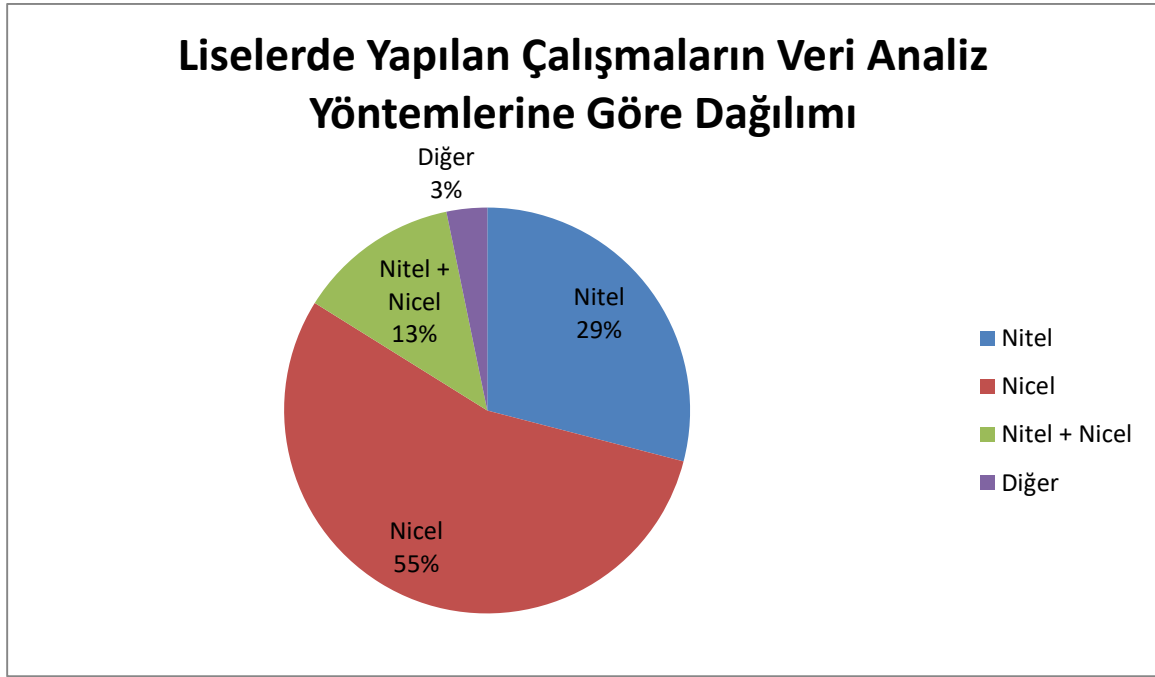


Şekil 18. Ortaokullarda Yapılan Çalışmaların Veri Analizlerine Göre Dağılımı

18 numaralı şekilde ortaokul matematik eğitiminde 'Sayılar ve İşlemler' ve 'Cebir' öğrenme alanlarında kavram yanlışları hakkında yapılan çalışmalarda betimsel analiz en çok kullanılan yöntem olduğu anlaşılmaktadır. Daha sonra betimsel istatistik, içerik analizi, t- testi yöntemleri gelmektedir. Kruskal wallis, levene testi, varyans analizi, tematik analiz ve doküman analizi yöntemlerinin en az kullanılan yöntemler olduğu görülmektedir. Ayrıca ortaokullarda yapılan çalışmalarda faktör analizi ve diğer analiz yöntemleri ile çalışmalar yapılmadığı görülmektedir.

10. Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik çalışmaların veri analiz yöntemlerine göre dağılımı nedir?

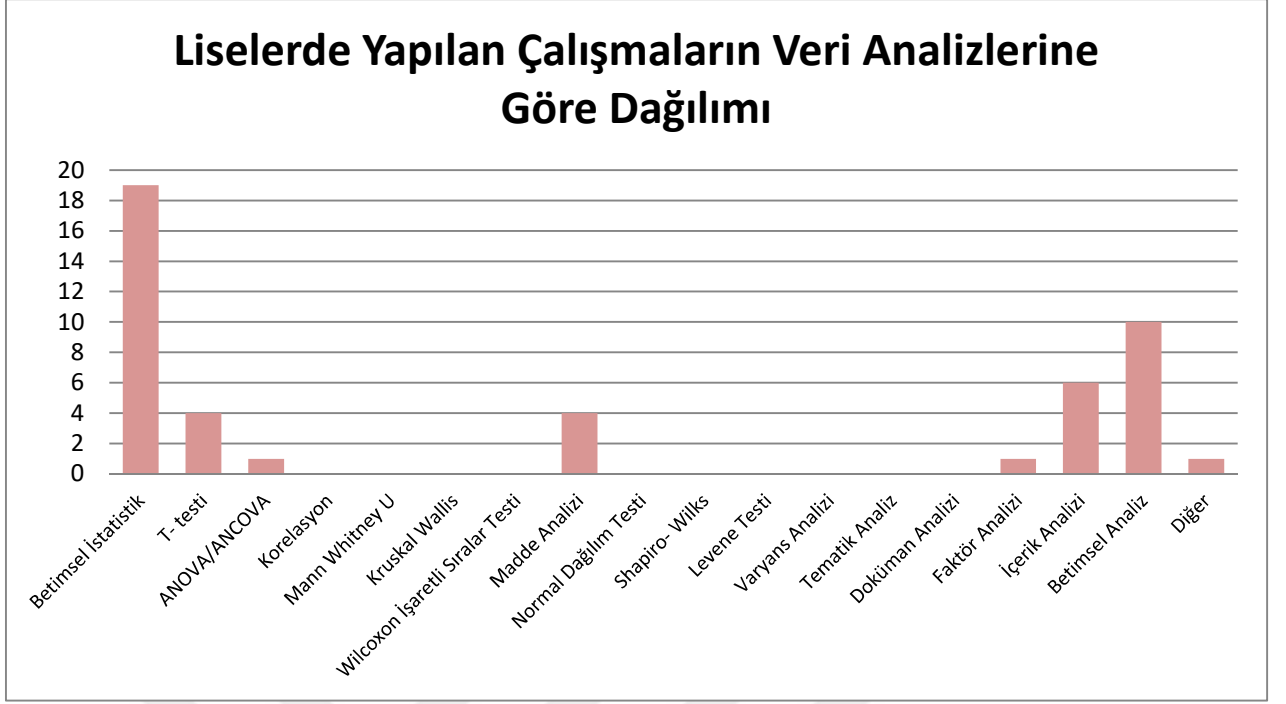
Liselerde yapılan çalışmaların veri analiz yöntemlerine ait bulgulara Şekil 19’da ve Şekil 20’de yer verilmiştir.



Şekil 19. Liselerde Yapılan Çalışmaların Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı

Şekil 19’deki verilere bakıldığında liselerde yapılan çalışmalarda kullanılan veri analiz yöntemlerinden en fazla % 55 yüzdeline oranıyla nicel (17), nicel analiz yöntemlerini % 29 yüzdeline oranıyla nitel analiz yöntemleri izlemektedir. Daha sonra % 13 yüzdeline oranıyla (4) nitel ve nicel yöntemlerin beraber kullanıldığı görülmektedir.

Ele alınan liselerde yapılan çalışmalara ait veri analiz yöntemlerine dair bulgular Şekil 20’de sunulmuştur.



Şekil 20. Liselerde Yapılan Çalışmaların Veri Analizlerine Göre Dağılımı

20 numaralı şekil lise matematik eğitiminde ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışları hakkında yapılan çalışmalarda en çok başvurulan veri analiz yönteminin betimsel istatistik olduğunu göstermektedir. Betimsel analiz, içerik analizi, t- testi, madde analizi yöntemleri daha sonra gelmektedir. ANOVA/ANCOVA ve faktör analizi en az kullanılan veri analiz yöntemleridir. Çalışmalardan bir tanesinin veri analiz yöntemi belirtilmemiş olup diğer kategorisi altında ele alınmıştır. Ayrıca lise çalışmalarında bu analiz yöntemleri dışında yöntemlerin kullanılmadığı görülmektedir.

Ele alınan ortaokul ve lise çalışmaları incelendiğinde, ortaokullarda yapılan çalışmalarda en fazla kullanılan veri analiz yöntemi nitel yöntem, nitel yöntemi nicel yöntemin izlediği görülmekteyken lise çalışmalarında ise en fazla kullanılan veri analiz yöntemi nicel yöntem olup nicel yöntemi nitel yöntem izlemektedir. Her iki kademedede de nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanıldığı çalışmalar en az sayıdadır.

Ulaşılan çalışmalara göre ortaokul çalışmalarında en fazla kullanılan analiz yöntemi betimsel analiz yöntemi iken lise çalışmalarında betimsel istatistik yöntemidir. Ayrıca ortaokullarda yapılan çalışmalarda kullanılan bazı yöntemlerin

lise çalışmalarında kullanılmadığı tespit edilmiştir. Bu yöntemler: korelasyon, mann whitney u, kruskal wallis, wilcoxon işaretli sıralar testi, normal dağılım testi, shapiro-wilks, levene testi, varyans analizi, tematik analiz, doküman analizi yöntemleridir. Lise çalışmalarında kullanılıp ortaokul çalışmalarında kullanılmayan analiz yöntemi faktör analizi yöntemidir.

11. Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik çalışmaların örneklem grubuna göre dağılımı nasıldır?

Bu bölümde ortaokul çalışmalarının incelenmesi sonucu bulgulara ulaşılmıştır. Bu ulaşılan bulgularda yapılan çalışmaların örneklem gruplarına ait dağılımı verilmiştir. Kaçıncı sınıfta öğrenim gördükleri belirtilmemiş olan gruplar ‘belirsiz’ kodu ile ifade edilmiştir. Üniversite öğrencileri ‘öğretmen adayı’ kodu ile ifade edilmiştir. Ayrıca incelenen çalışmalardan bazılarında birden çok sınıf grubu ile çalışılmıştır. Bu araştırmada ayrı ayrı her sınıf düzeyinde frekans artırımı yapılmıştır.

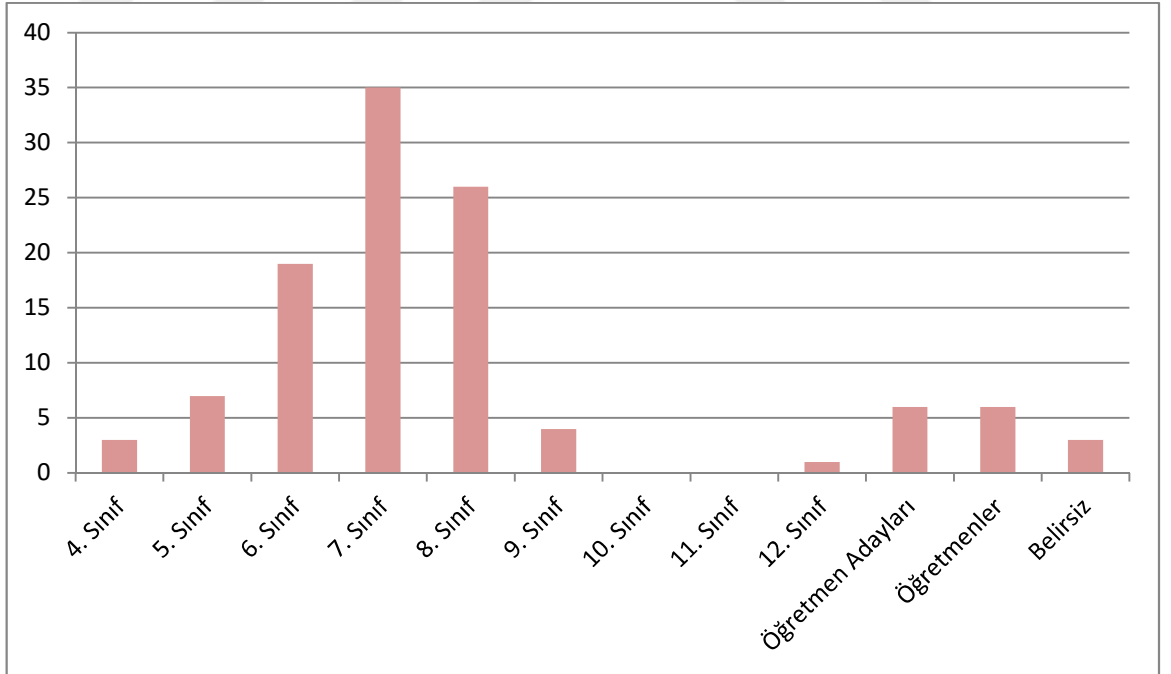
Elde edilen çalışmaların araştırma gruplarına göre incelenmesi sonucu ulaşılan bulgulara Tablo 4 ve Şekil 21’de yer verilmiştir. Bazı çalışmaların örneklemeleri farklı düzeyleri bir arada içerdiğinden (örneğin ele alınan çalışmalardan birkaçının örnekleme 4-8.sınıflar, 7. ve 9. sınıflar vb.) veri kaybı olmaması adına aşağıdaki tablolarda tüm sınıf düzeyleri ele alınmıştır.

Tablo 4. Ortaokullarda Yapılan Çalışmaların Türlerinin Örneklem Grubuna Göre Dağılımı

| Ortaokul | Makale | Tezler | Toplam |
|-------------------|--------|--------|--------|
| 4. Sınıf | 1 | 2 | 3 |
| 5. Sınıf | 3 | 4 | 7 |
| 6. Sınıf | 9 | 10 | 19 |
| 7. Sınıf | 19 | 16 | 35 |
| 8. Sınıf | 12 | 14 | 26 |
| 9. Sınıf | 2 | 2 | 4 |
| 10. Sınıf | 0 | 0 | 0 |
| 11. Sınıf | 0 | 0 | 0 |
| 12. Sınıf | 0 | 1 | 1 |
| Öğretmen Adayları | 4 | 2 | 6 |

| | | | |
|-------------|----|----|-----|
| Öğretmenler | 4 | 2 | 6 |
| Belirsiz | 3 | 0 | 3 |
| Toplam | 57 | 53 | 110 |

Tablo 4'e bakıldığında makalelerde en fazla çalışılan araştırma grubu 7.sınıflar (19) ile 8. sınıflardır (12). Tezlerde de en fazla çalışılan araştırma grubu 7.sınıflardır. (16) 7. sınıf örnekleminde sonra gelen araştırma grubu ise makalede olduğu gibi 8. sınıf (14) öğrencilerinin oluşturduğu gruptur. Bunları 6.sınıf (10) araştırma grubu izlemektedir. Yukarıda veri kaybı olmaması adına tablolara tüm sınıf kademeleri dâhil edildiğinden bahsedilmiştir. Toplam çalışma sayısının 110 çıkma sebebi bundan kaynaklanmaktadır. Çalışmalardan birkaçında farklı örneklem grupları ile bir arada çalışılmıştır. Bu çalışmalar tabloda, çalışılan tüm örneklem gruplarına dâhil edilmiştir. (Örneğin: Çetin (2009) çalışmasında 7. sınıf ve 9. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmaya ait çalışma grupları 7. sınıf ve 9. sınıf örneklem gruplarına ayrı ayrı dâhil edilmiştir.)



Şekil 21. Ortaokullarda Yapılan Çalışmaların Örneklem Grubuna Göre Dağılımı

21 numaralı şekilde ortaokul çalışmalarında en fazla çalışılan araştırma grubunun 7. Sınıf (35) olduğu görülmektedir. 7.sınıfları sırasıyla 8.sınıf (26) ve 6. Sınıf (19) araştırma grupları izlemektedir. Ayrıca ulaşılan çalışmalara bakıldığında, çalışmalara ortaokul kademesi haricindeki sınıfların da dahil edildiği görülmektedir.

12. Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik çalışmaların örneklem grubuna göre dağılımı nasıldır?

Bu bölümde lise çalışmalarının incelenmesi sonucu bulgulara ulaşılmıştır. Bu ulaşılan bulgularda yapılan çalışmaların örneklem gruplarına ait dağılımı verilmiştir. Ortaokul çalışmalarında yapılan analizlerde olduğu gibi, kaçınıcı sınıfta öğrenim gördükleri belirtilmemiş olan gruplar ‘belirsiz’ kodu ile ifade edilmiştir. Üniversite öğrencileri ‘öğretmen adayı’ kodu ile ifade edilmiştir. Ayrıca araştırmada incelenen bu çalışmaların bazılarında birden fazla sınıf grubu ile çalışılmıştır. Bu araştırmada ayrı ayrı her sınıf düzeyinde frekans artırımı yapılmıştır. Bildiri türünde (1) yapılan çalışma makale türüne dahil edilmiştir.

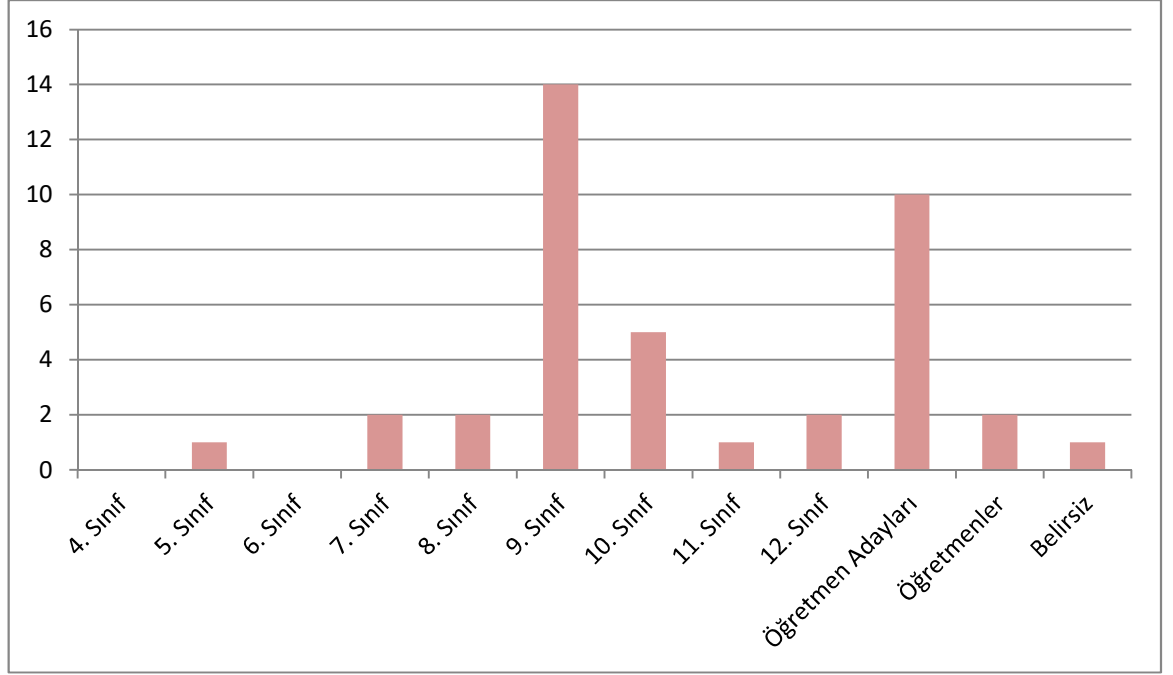
Elde edilen çalışmaların araştırma gruplarına göre incelenmesi sonucu ulaşılan bulgulara Tablo 5 ve Şekil 22’de yer verilmiştir.

Tablo 5. Liselerde Yapılan Çalışmaların Türlerinin Örneklem Grubuna Göre Dağılımı

| Lise | Makale | Tezler | Toplam |
|-----------|--------|--------|--------|
| 4. Sınıf | 0 | 0 | 0 |
| 5. Sınıf | 0 | 1 | 1 |
| 6. Sınıf | 0 | 0 | 0 |
| 7. Sınıf | 1 | 1 | 2 |
| 8. Sınıf | 1 | 1 | 2 |
| 9. Sınıf | 9 | 5 | 14 |
| 10. Sınıf | 2 | 3 | 5 |
| 11. Sınıf | 1 | 0 | 1 |

| | | | |
|-------------------|----|----|----|
| 12. Sınıf | 1 | 1 | 2 |
| Öğretmen Adayları | 7 | 3 | 10 |
| Öğretmenler | 1 | 1 | 2 |
| Belirsiz | 1 | 0 | 1 |
| Toplam | 24 | 16 | 40 |

Tablo 5'e bakıldığında makalelerde en fazla çalışılan araştırma grubu 9.sınıflardır. (9) 9. sınıf örnekleminde sonra gelen araştırma grubu ise öğretmen adaylarının (7) oluşturduğu gruptur. Tezlerde de en fazla çalışılan araştırma grubu 9.sınıflardır. (16) 9. sınıf örneklemini öğretmen adayları (3) ve 10.sınıf (3) öğrencilerinin oluşturduğu araştırma grubu izlemektedir.



Şekil 22. Liselerde Yapılan Çalışmaların Örnekleme Grubuna Göre Dağılımı

Şekil 22 incelendiğinde lise çalışmalarında en fazla çalışılan araştırma grubu 9. Sınıf (14) oluşturmaktadır. 9.sınıfları sırasıyla öğretmen adayları (10) ve 10. Sınıf (5) araştırma grupları izlemektedir. Ayrıca ulaşılan çalışmalara bakıldığında, çalışmalara lise kademesi haricindeki örneklemlerin de bu çalışmalara dahil edildiği görülmektedir. Bununla beraber en az çalışma 11.sınıf (1) öğrencilerinin oluşturduğu örneklem grubu ile yapılmıştır.

Ortaokul ve lise kademesinde yapılan çalışmalara bakıldığında her iki kademe de ki çalışmalarda da ortaokul, lise öğrencileriyle, öğretmen adaylarıyla ve öğretmenlerle çalışmalar yapıldığı görülmektedir.

13. Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tezlerin yazıldığı üniversitelere göre dağılımı nasıldır?

Elde edilen ortaokul kademesindeki tezlerin yazıldığı üniversiteye ait bulgulara Tablo 6’da yer verilmiştir.

Tablo 6. Ortaokullarda Yapılan Tezlerin Yazıldığı Üniversitelere Göre Dağılımı

| Üniversiteler | Frekans (f) |
|---------------------------------|-------------|
| Uşak Üniversitesi | 4 |
| Marmara Üniversitesi | 3 |
| Abant İzzet Baysal Üniversitesi | 2 |
| Bayburt Üniversitesi | 2 |
| Dokuz Eylül Üniversitesi | 2 |
| Erciyes Üniversitesi | 2 |
| Gazi Üniversitesi | 2 |
| Necmettin Erbakan Üniversitesi | 2 |
| Orta Doğu Teknik Üniversitesi | 2 |
| Selçuk Üniversitesi | 2 |
| Adıyaman Üniversitesi | 1 |
| Akdeniz Üniversitesi | 1 |
| Aksaray Üniversitesi | 1 |
| Atatürk Üniversitesi | 1 |
| Bartın Üniversitesi | 1 |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Ege Üniversitesi | 1 |
| Eskişehir Osmangazi Üniversitesi | 1 |
| Fırat Üniversitesi | 1 |
| Giresun Üniversitesi | 1 |
| İnönü Üniversitesi | 1 |
| Karadeniz Teknik Üniversitesi | 1 |
| Kırıkkale Üniversitesi | 1 |
| Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi | 1 |
| Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi | 1 |
| Yüzüncü Yıl Üniversitesi | 1 |

6 numaralı tabloda kavram yanlışlarına yönelik yapılan ortaokul tezlerinin en çok Uşak Üniversitesi'nde (4) yayınlandığı görülmektedir. Marmara Üniversitesi (3) ikinci sırada gelmektedir.

14. Lise matematik eğitimi altındaki 'Sayılar ve Cebir' öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tezlerin yazıldığı üniversitelere göre dağılımı nasıldır?

Elde edilen ortaokul tezlerinin yazıldığı üniversiteye ait bulgulara Tablo 7'de yer verilmiştir.

Tablo 7. Liselerde Yapılan Tezlerin Yazıldığı Üniversitelere Göre Dağılımı

| Üniversiteler | Frekans (f) |
|--------------------------------|-------------|
| Marmara Üniversitesi | 2 |
| Adnan Menderes Üniversitesi | 1 |
| Balıkesir Üniversitesi | 1 |
| Cumhuriyet Üniversitesi | 1 |
| Dokuz Eylül Üniversitesi | 1 |
| Necmettin Erbakan Üniversitesi | 1 |
| Selçuk Üniversitesi | 1 |
| Uşak Üniversitesi | 1 |
| Yüzüncü Yıl Üniversitesi | 1 |

Tablo 7’deki bulgulara göre kavram yanılgılarına yönelik yapılan lise tezleri en çok Marmara Üniversitesi’nde (2) yayınlanmıştır. Diğer tezlerin yazıldığı üniversitelerin eşit sayıda (1) olduğu görülmektedir.

Tezlerin yazıldığı üniversitelere bakıldığında, her iki kademede ortak olarak yer alan yani hem ortaokul hem de lise kademesinde yazılan tezlerin üniversitelere göre dağılımına Tablo 8’de yer verilmiştir.

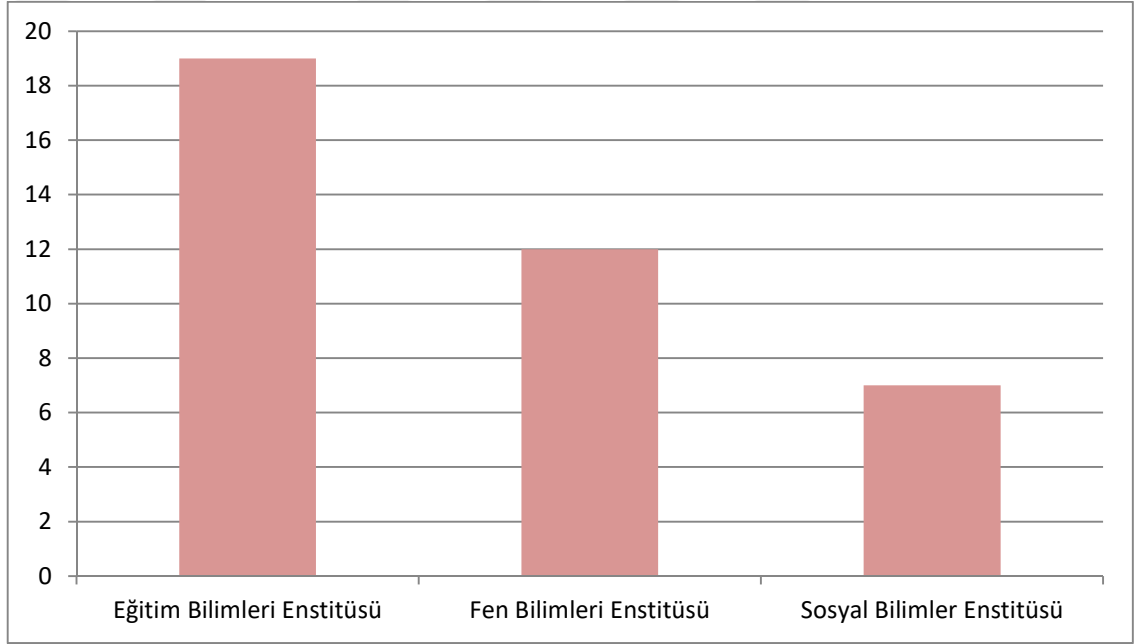
Tablo 8. Ortaokul ve Lise Kademesinde Tezlerle İlgili Ortak Üniversiteler

| Üniversiteler | Frekans (f) |
|--------------------------------|-------------|
| Uşak Üniversitesi | 5 |
| Marmara Üniversitesi | 5 |
| Dokuz Eylül Üniversitesi | 3 |
| Selçuk Üniversitesi | 3 |
| Necmettin Erbakan Üniversitesi | 3 |
| Yüzüncü Yıl Üniversitesi | 2 |

Tablo 8 incelendiğinde Uşak Üniversitesi, Marmara Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Selçuk Üniversitesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi’nde her iki kademedeki tezler yazılmıştır. Bu tezler en fazla Uşak Üniversitesi ve Marmara Üniversitesi’nde yazılmıştır.

15. Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tezlerin yayınlandığı enstitülere göre dağılımı nasıldır?

23 numaralı şekilde incelenen yüksek lisans ve doktora tezlerinin yayınlandığı enstitülere ait dağılım yer almaktadır.

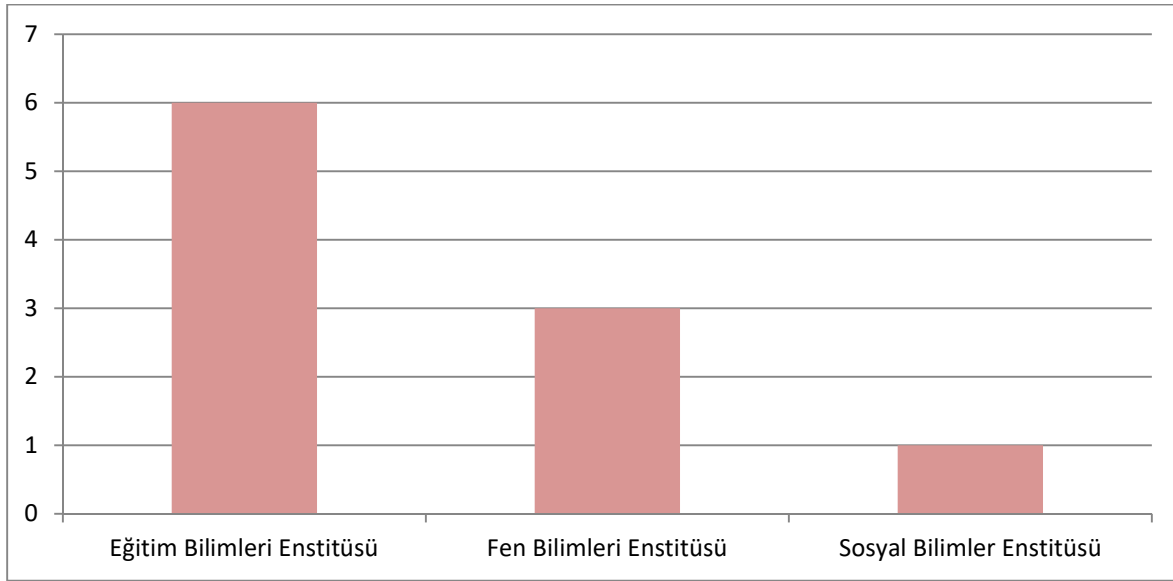


Şekil 23. Ortaokul tezlerinin yayınlandığı enstitülere göre dağılımı

23 numaralı şekilde Ortaokul matematik eğitiminde ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışları hakkındaki akademik çalışmalar en fazla Eğitim Bilimleri Enstitüsü’nde (19) yayınlanmıştır. En az yayın yapılan enstitü türü ise Sosyal Bilimler Enstitüsüdür (7).

16. Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tezlerin yayınlandığı enstitülere göre dağılımı nasıldır?

24 numaralı şekilde çalışmada incelenen lise düzeyinde çalışılan kavram yanlışları hakkındaki yüksek lisans tezlerinin yayınlandığı enstitüye ait dağılım yer almaktadır.



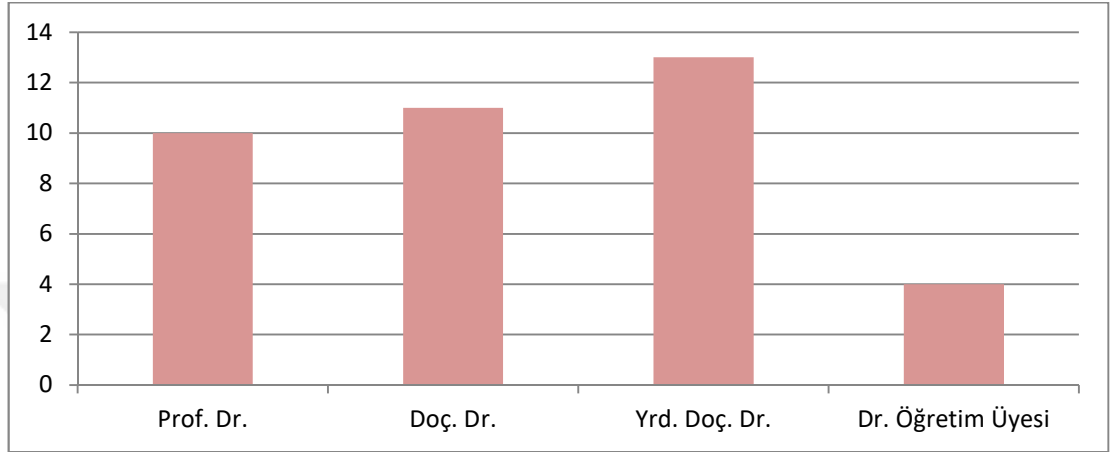
Şekil 24. Lise tezlerinin yayınlandığı enstitülere göre dağılımı

24 numaralı şekilde lise matematik eğitiminde ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışları hakkında yapılan yüksek lisans tezlerinin en fazla Eğitim Bilimleri Enstitüsü’nde (6) en az ise Sosyal Bilimler Enstitüsü’nde (1) yayınlandığı görülmektedir.

Şekil 23 ve Şekil 24’teki bulgular incelendiğinde her iki kademedeki tezler en fazla Eğitim Bilimleri Enstitüsü, en az Sosyal Bilimler Enstitüsü’nde yayınlandığı görülmektedir.

17. Ortaokul matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tezlerin danışman unvanlarına göre dağılımı nasıldır?

25 numaralı şekil çalışmada incelenen ortaokul yüksek lisans ve doktora tezlerinin danışman unvanları frekanslarını göstermektedir.

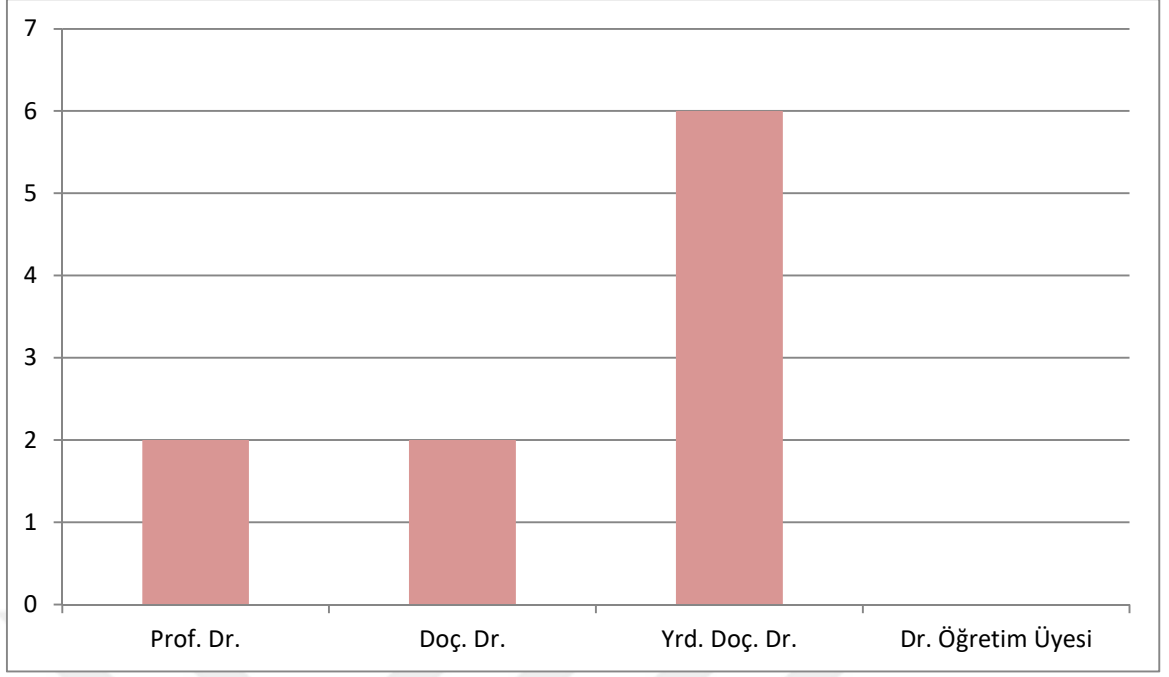


Şekil 25. Ortaokul tezlerinin danışman unvanlarına göre dağılımı

25 numaralı şekilde ortaokul matematik eğitiminde ‘Sayılar ve İşlemler’ ve ‘Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışları hakkındaki tezlerde en fazla danışmanlık yapan unvan Yrd. Doç. Dr., en az danışmanlık yapan unvan ise Dr. Öğretim Üyesi olduğu görülmektedir.

18. Lise matematik eğitimi altındaki ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanlışlarına yönelik tezlerin danışman unvanlarına göre dağılımı nasıldır?

26 numaralı şekilde çalışmadaki lise yüksek lisans tezlerinin danışman unvanları frekansları verilmiştir.



Şekil 26. Lise tezlerinin danışman unvanlarına göre dağılımı

26 numaralı şekilde lise matematik eğitiminde ‘Sayılar ve Cebir’ öğrenme alanlarında kavram yanılgıları hakkındaki tezlerde en fazla danışmanlık yapan unvan Yrd. Doç. Dr. olurken en az danışmanlık yapan unvanın Dr. Öğretim Üyesi olduğu görülmektedir.

İncelenen çalışmalarda her iki kademede de en fazla danışmanlık yapan unvan Yrd. Doç. Dr. iken, en az danışmanlık yapan unvan Dr. Öğretim Üyesidir.

Araştırmada analiz edilen 111 çalışmanın konulara göre dağılımına aşağıdaki tabloda yer verilmiştir.

Tablo 9. Ele Alınan Çalışmaların Konulara Göre Dağılımı

| KONULAR(TEMALAR) | KODLAR | FREKANS |
|---------------------------------------|---|---------|
| Cebirsel İfadeler | T3,T9, T21, T22, T27,T28, M2,M8, M22, M34 | 10 |
| Eşitlik ve Denklem | T5, T6, T12, M1, M24, M26, M28, M30, M31, M37 | 10 |
| Cebirsel İfadeler, Eşitlik ve Denklem | T20, T38, M27, M29 | 4 |
| Çarpanlar ve Katlar | T30 | 1 |
| Ondalılık Sayılar | T4, T15, T16, T35, M3,M17, M21, M38, M44,M59 | 10 |
| Doğal Sayılar | T42, M61 | 2 |
| Oran-Orantı | T7, T18, T36, T41, M6, M10, M41, M50 | 8 |
| Doğrusal Denklemler | T17, T29, T31, M14, M47, M49 | 6 |
| Eşitsizlikler | B1 | 1 |
| Fonksiyonlar | T45,T48, M43, M55, M56, M60 | 6 |
| Türev-İntegral | M51, M57 | 2 |
| Rasyonel-İrrasyonel Sayılar | T8, T11,T14, M5, M9, M35, M36, M39 | 8 |
| Üslü-Köklü Sayılar | T1, T26, T32, T43, T44, M13, M32, M40 | 8 |
| Kesirler | T10, T13, T24, T25, M7, M12, M15, M16, M18, M19, M20, M23, M25, M33, M42 | 15 |
| Kompleks Sayılar | T39, M46, M53, M58, M62 | 5 |
| Kümeler | M4, M11, M48 | 3 |

| | | |
|-----------------|--------------------|-----|
| Limit-Sürekliik | T46, M45, M52, M54 | 4 |
| Mantık | T47 | 1 |
| Mutlak Değer | T40 | 1 |
| Sıfır | T19 | 1 |
| Tam Sayılar | T2, T33, T34 | 3 |
| Yüzdeler | T23, T37 | 2 |
| Toplam | | 111 |

Tablo 9 incelendiğinde yapılan çalışmaların kesirler, cebirsel ifadeler, eşitlik ve denklem, ondalık sayılar konuları üzerine yoğunlaşıldığı söylenebilir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde; 2002-2022 yılları içerisinde matematik eğitiminde sayılar ve cebir öğrenme alanlarında kavram yanlışları hakkında yapılan çalışmaların incelenmesi ile elde edilen bulgular ve sonuçlara bakılarak öğretimde bazı düzenlemeler yapılabilmesi adına araştırmacılara ve alan yazına öneriler yer almaktadır.

5.1. Tartışma ve Sonuç

Araştırmadaki 18 farklı alt problemde elde edilen bulgulara üzerinden ulaşılan sonuçlar bu bölümde yer almakta ve tartışılmaktadır.

Bu araştırma kapsamındaki çalışmaların yıllara göre dağılımına bakıldığında 2003 yılı hariç tutulmak üzere 2002-2022 yılları arasında tüm yıllarda ortaokul ve lise düzeyinde matematik eğitiminde sayılar ve cebir öğrenme alanlarında kavram yanlışları hakkında çalışmaların olduğu görülmektedir. 2011'den sonra araştırmalarda genel olarak bir artış gözlenmiştir. Ortaokul düzeyinde en çok çalışmanın 2019; en az çalışmanın ise 2004, 2005, 2007 ve 2011 yıllarında olduğu, 2002 ve 2003 yıllarında ise bu öğrenme alanlarında çalışmalar yapılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Lise düzeyinde ise en çok çalışmanın 2009 ve 2013 yıllarında; 2003, 2004, 2008, 2016, 2021 ve 2022 yıllarında ise bu öğrenme alanlarında kavram yanlışları ile ilgili hiç çalışma yapılmadığına ulaşılmıştır. Lise ve ortaokul düzeyleri birlikte ele alındığında en fazla çalışma 2019 yılında yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. İncelenen çalışmalara bakıldığında ortaokul düzeyinde lise düzeyine göre daha fazla çalışma yapıldığı söylenebilir. Ayrıca pandemi sebebiyle yüzyüze yapılan çalışmaların azaldığı görülmektedir.

2002-2022 yılları arasında ortaokul ve lise kademesinde matematik eğitiminde sayılar ve cebir öğrenme alanlarında kavram yanlışları hakkında yapılan 62 makale, 47 yüksek lisans tezi, 1 doktora tezi ve 1 bildiri olmak üzere toplamda 111 çalışmanın yapıldığı belirlenmiştir. Çalışmalarda makalelerin toplam sayısı tezlerden fazladır. Bu duruma tezlerin daha kapsamlı olması ve daha uzun süreli çalışma gerektirmesinden kaynaklandığı gerekçe olarak gösterilebilir. Bu yıllar arasında sayılar ve cebir öğrenme alanlarında kavram yanlışları ile ilgili lise düzeyinde doktora tezi, ortaokul düzeyinde bildiri yayınlanmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ortaokullardaki çalışmalarda en fazla nitel araştırma yönteminin kullanıldığı tespit edilmiştir. Verilerin detaylı toplanıp derinlemesine irdelenmesine olanak sağladığı için nitel yöntem daha fazla tercih edilmiş olabilir. Liselerde yapılan çalışmalarda ise yöntem olarak en fazla nicel yöntemi kullanılmıştır. Çalışmalarda en az tercih edilen yöntem çoklu desen yöntemidir. Ortaokul ve lise, iki seviyede de en fazla tercih edilen araştırma modeli tarama modelidir. Çalışmalar hakkında genel bir yargıya varmak amacı ile en fazla tarama modeli kullanılmış olabilir.

Çalışmalardaki veri toplama araçları incelendiğinde en çok başarı testi ve görüşmenin kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu tercihin sebebi olarak kavram yanlışlarını tespit etmek için olabilir. Ele alınan çalışmalar incelendiğinde her iki düzeyde de en fazla 1 veri toplama aracı ile verilerin toplandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmaların veri analiz yöntemleri incelendiğinde ortaokullarda yapılan çalışmalarda en fazla nitel yöntemin tercih edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Liselerde yapılan çalışmalarda ise en fazla kullanılan yöntemin nicel araştırma olduğu belirlenmiştir. Bunun sebebinin ise testlerden elde edilen verilerin doğru ve objektif bir biçimde analiz edilebilmesi için olduğu söylenebilir. Ortaokul ve lise çalışmalarında en çok kullanılan veri analiz yöntemi betimsel analiz ve betimsel istatistiktir.

Çalışmalar için seçilen örneklem grupları analiz edildiğinde ortaokul düzeyinde en çok çalışma 7. sınıf öğrencileri, lise düzeyinde ise 9. sınıf öğrencileri ile yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun nedeni ortaokul düzeyinde, 7. sınıf müfredatının sayılar ve cebir öğrenme alanında fazla konu içermesi (tam sayılar, rasyonel sayılar, oran-orantı, yüzdeler, cebirsel ifadeler, eşitlik ve denklem) ve bu konuların yapısından kaynaklandığı için olabilir. Lise düzeyinde ise çalışmalar

incelendiğinde (T41, T44, M43, M47, M49) öğrencilerin ortaöğretime geçerken kavram yanlışlarına sahip olup olmadıklarını belirlemek, hangi konularda kavram yanlışları olduğunu tespit etmek ve bu kavram yanlışlarına yönelik çözüm yolları bulmak olabilir. En az çalışma ortaokul düzeyinde 5. sınıflarla, lise düzeyinde 11. sınıflarla yapılmıştır. İncelenen çalışmalara göre öğretmen adayları ile yapılan çalışmalar lise düzeyinde yapılan çalışma sayısı ortaokul düzeyine göre daha fazladır. Ayrıca öğretmenlerle yapılan çalışmaların sayılarının az olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sayılar ve Cebir öğrenme alanlarındaki kavram yanlışlığı çalışmalarından elde edilen bir diğer sonuç, çoğunlukla ortaokul kademesinde çalışma yapıldığıdır.

Kavram yanlışları konusunda öğretmenlerin rolü incelendiğinde öğrencilerin sahip olduğu bazı kavram yanlışlarının öğretmenlerin ders anlatırken kullandıkları ifadelerden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tezlerinin üniversitelerdeki dağılımı analiz edildiğinde ortaokul düzeyinde yapılan en çok çalışmanın Uşak Üniversitesi'nde, lise düzeyinde ise Marmara Üniversitesi'nde, lise ve ortaokul düzeyleri birlikte ele alındığında da ise en fazla çalışmanın Uşak Üniversitesi ve Marmara Üniversitesi'nde yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla beraber Dokuz Eylül Üniversitesi, Selçuk Üniversitesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Uşak Üniversitesi, Marmara Üniversitesi ve Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nde her iki kademedeki de tezler yazılmış olduğu anlaşılmaktadır.

Verilerden elde edilen bulguların sonuçlarına göre; ortaokullarda yapılan çalışmaların enstitüye göre dağılımı incelendiğinde, çalışmaların en çok Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde gerçekleştirildiği görülmektedir. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nü Fen Bilimleri Enstitüsü takip etmektedir. Lise düzeyinde yapılan çalışmalar da en çok Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaların Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde oldukça az olduğu görülmüştür. Dolayısıyla konuya ilişkin çalışmaların bu enstitüde de artması gerektiği yönünde beklenti oluşmuştur.

Ele alınan ortaokul düzeyinde yapılan çalışmalar incelendiğinde danışmanlık görevini en çok yardımcı doçent doktor unvanına sahip öğretim üyeleri yürütmüştür. Ardından onu takip eden öğretim üyeleri sırasıyla doçent doktor ve profesör unvanına sahip öğretim üyeleridir. En az çalışma yürüten doktor öğretim üyeleridir. Lise düzeyinde yapılan çalışmalar incelendiğinde danışmanlık görevini en çok yardımcı doçent doktor unvanına sahip öğretim üyeleri yürütmüştür. Onu takip eden

öğretim üyeleri doçent doktor ve profesör unvanına sahip öğretim üyeleridir. Ele alınan lise düzeyindeki çalışmalarda doktor öğretim üyelerinin danışmanlık yapmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre doktor öğretim üyeleri konuyla ilgili çalışmalarda daha çok danışmanlık yapması gerektiği düşünülmektedir.

Birçok araştırmacı kavram yanlışları konusunu çalışmıştır ve Sayılar ve Cebir öğrenme alanlarındaki kazanımların birçoğunda kavram yanlışları hakkında çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca yapılan çalışmaların çoğu kavram yanlışlarını belirlemek üzere yapıp bu kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması için çok az çalışma yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. Öneriler

Bu araştırmada Sayılar ve Cebir öğrenme alanlarında kavram yanlışları hakkında yapılan çalışmalar içerik analiz yöntemiyle incelenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda eğitimci ve araştırmacılara aşağıdaki öneriler yapılmıştır:

- Kavram yanlışları hakkında literatür taraması yapıldığında, genellikle öğrencilerin ya da öğretmen adaylarının matematik konularında sahip oldukları kavram yanlışları üzerinde çalışıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin kavram yanlışlarının farkında olup olmadıklarını inceleyen sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu nedenle kavram yanlışlığı hakkında öğretmenlerle yapılan çalışmaların sayısı arttırılabilir.
- İncelenen çalışmalarda en az tür doktora alanındadır. Bunun nedeni doktora yapan öğrencilerin sayıca daha az olması ya da doktora tezlerinin daha detaylı çalışmalar olması gerektiğinden olabilir. Kavram yanlışlığı belirleme çalışmalarının yanında kavram yanlışlığını ortadan kaldırmaya yönelik doktora düzeyinde çalışmalar yapılabilir.
- Çalışmalar incelendiğinde her iki düzeyde de en fazla 1 veri toplama aracı ile verilerin toplandığı sonucuna ulaşıldığından bahsedilmiştir. Kavram yanlışlarını belirlerken güvenilirliği ve geçerliği artırabilmek için birden fazla veri toplama aracı kullanılabilir. Örneğin çoğu çalışmada kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik sadece başarı testi kullanılmış bununla birlikte görüşme, gözlem gibi farklı veri toplama araçlarından faydalanılabilir.

- Kavram yanlışları hakkında yapılan çalışmalar incelendiğinde karma yöntemin kullanıldığı çalışmaların az sayıda olduğu görülmüştür. Karma yöntemde hem nicel hem nitel yöntemlerin özellikleri olduğu için bu alanda kullanılması önerilebilir.
- İncelenen çalışmaların büyük bir çoğunluğu ortaokul düzeyinde öğrencilerle yapılmış olduğu sonucuna ulaşıldığından ve lise düzeyinde kavram yanlışlarına yönelik yapılan çalışmaların azlığından bahsedilmiştir. Bu kapsamda lise düzeyinde bu kavram yanlışlarının devam edip etmediğini anlamak için lise düzeyinde yapılacak çalışmaların artırılması önerilebilir.
- Kavram yanlışlarını ortadan kaldırmaya yönelik yapılacak çalışmalara ağırlık verilebilir. Bu çalışmalar literatüre katkı sağlayacağı gibi öğretmenlere de faydalı olacaktır.
- Çalışmalar incelendiğinde örneklem gruplarında bazı gruplarla az çalışılmış ya da hiç çalışılmamıştır. Bu gruplarla çalışmalar yapılabilir. (Örneğin: 5.sınıf, 11.sınıf, 12.sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmalar artırılabilir.)
- Farklı sınıf kademelerinde kavram yanlışları hakkında çalışılmayan birçok konu olduğu değerlendirilmiştir. Bunlara örnek olarak ortaokul düzeyinde “Doğal Sayılar”, “Özdeşlikler”, “Eşitsizlikler”; lise düzeyinde “2. Dereceden Denklemler”, “Logaritma”, “Gerçek Sayılar”, “Türev” alt öğrenme alanlarında ve konularında yapılan çalışmalar çok sınırlı sayıdadır.
- Bu çalışmada ortaokul ve lise düzeyindeki çalışmalar sadece Sayılar ve Cebir öğrenme alanları baz alınarak karşılaştırılmıştır. İleride diğer öğrenme alanları ile çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- 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.
- Akbulut, E. S. (2018). *Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde etkileşimli tahta kullanımının etkisi*. Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir.
- Akbulut, K. & Işık, A. (2005). Limit kavramının anlaşılmasında etkileşimli öğretim stratejisinin etkinliğinin incelenmesi ve bu süreçte karşılaşılan kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 497-512.
- Akdeniz, A. R.; Bektaş U.; Yiğit, N., 2000, İlköğretim 8.sınıf Öğrencilerinin Fizik Kavramlarını Anlama Düzeyi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, sayı 19. Ankara.
- Akkan, Y.. Çakıroğlu Ü. & Güven B. (2008). Öğrencilerin cebir öğrenme alanında sahip oldukları bazı hata ve kavram yanlışları. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 7 (13), 55-74.
- Akkaya, R. & Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. Sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 1-12.
- Akkaya, R. (2006). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi. Bolu
- Akpınar, S. (2018). *7.sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki öğrenme güçlükleri, kavram yanlışları ve nedenlerinin incelenmesi*. Erciyes Üniversitesi. Kayseri.
- Aksarı H. (2019) *Gerçekçi Matematik Eğitime Dayalı 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısına Etkisi* (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

- Alakoç, Z. "Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları", Cumhuriyet Üniversitesi, Enformatik Bölümü, Sivas, 2002.
- Alkan, R. (2009). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi rasyonel sayılar konusu ile ilgili hata ve kavram yanlışlarının analizi*. Gazi Üniversitesi. Ankara
- Altıntaş, E., İlgün, Ş., Uygun, S. & Angay, M. (2021). 7. sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuyla ilgili hataları ve kavram yanlışları. *Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8, 788-820.
- Altıparmak, K. & Özüdoğru, M. (2015). Hata ve kavram yanlışlığı: Kesir ve parça bütün ilişkisi. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 1465-1483.
- Altıparmak, K. & Palabıyık, E. (2017). 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki kavram yanlışlarının ve hatalarının tespiti ve analiz. *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 447-470.
- Altoğ, Ö. (2016). *Ankara ili yenimahalle ilçesi ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin matematik öğreniminde bazı matematik konularında sıfır ile ilgili hata ve kavram yanlışları*. Gazi Üniversitesi. Ankara.
- Altun, M., 2001. Matematik Öğretimi (İlköğretim İkinci Kademe), 1.Baskı, Alfa Yayınları, Bursa.
- Altun, M., 2008. İlköğretim İkinci Kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi, Aktüel Yayınları, 5. Baskı, Bursa.
- Anıl, Ş. (2007). *Mutlak Deger Konusundaki Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi Ve Giderilmesi*. Balıkesir Üniversitesi. Balıkesir.
- Aşık, T. (2017). *Üslü Ve Köklü İfadelerdeki Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi Ve Giderilmesinde Kavram Karikatürlerinin Kullanılması*. Cumhuriyet Üniversitesi. Sivas.
- Aydın, M. & Kutluca, T. (2010). 12.sınıf öğrencilerinin süreklilikle ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarının incelenmesi. *Journal of New World Sciences Academy*, 5(3), 687-701.

- Aydoğdu, M., Tutak, T. & Gk, Ő. (2020). Sekizinci sınıf ğrencilerinin üslü sayılar ile köklü sayılar konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(3), 240-257.
- Baki, A. & Aydın Güç, F. (2014). Dokuzuncu sınıf ğrencilerinin devirli ondalık gösterimle ilgili kavram yanlışları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(2),176-206.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*, Trabzon: Derya Kitapevi.
- Baki, A. (2019). *Matematiği ğretme bilgisi*. (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Başkurt, H. (2011). *İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Nokta, Doğru ve Düzlem Kavramlarını Algılama Düzeyleri ve Kavram Yanlışları*. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Baştürk, S. & Sönmez, G. (2011). Matematik ğretmen adaylarının limit ve süreklilik konusuyla ilgili kavram yanlışları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 225-249.
- Baykul, Y. (2003). *Matematik Öğretimi ve Bazı Sorunlar*, Başkent Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik ğretimi 6-8. sınıflar*. Ankara: Pegem Akademi.
- Baysal, N. (2003). *İlköğretim sosyal bilgiler dersinde ğretmen tutumlarının problem çözmeye dayalı öğrenmeye etkisi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Biber, A. Ç., Tuna, A. & Aktaş, O. (2013). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kesir problemleri çözümlerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 152-162.
- Biber, A.Ç. (2014). An investigation of 8th grade students' knowledge about linear equations. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 3(2), 16-25.

- Bilgili, S., Özkaya, M., Ciltaş, A. & Konyalıoğlu, A.C. (2020). Ortaokul matematik öğretmenlerinin modellemeye ilişkin hata yaklaşımlarının incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(3), 871-882.
- Bilgin, T. & Akbayır, K. (2002). Lise 1. sınıf öğrencilerinin ondalık sayıları yorumlama ve uygulamada sahip oldukları kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 109-118.
- Bingölbali, E. ve Özmantar, M. F. (2015). Matematiksel kavram yanlışları: Sebepleri ve Çözüm Arayışları. Bingölbali, E.veÖzmantar, M. F., Akkoç, H. (Ed.). *İlkoğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar veçözüm önerileri* (s. 1-60). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative research journal*, 9(2), 27-40. s.27
- Breigheith, M., Kuncar, H.N., 2002. Misconceptions in Mathematics. *Mathematics and Mathematics Education*. ed. Saber Elaydi, S. K. Jain, Mohammad Saleh, R. Ebu-Saris, Edriss Titi. Singapore: Word Scientific Printers:122-134.
- Bütün, M., & Demir, S. B. (2018). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. Ankara
- Büyüköztürk, S., Kılıç Çakmak, E., Akgün, O. E., Karadeniz, S., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (17. baskı Ed). Ankara: Pegem Akademi Yayınları
- Camadan, M.F. (2019). *6.sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi*. Bayburt Üniversitesi. Bayburt.
- 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", *Advanced Mathematical Thinking*, s. 11, ss. 153-166.
- Çakır, S. Ö. ve Yürük,N. (1999).Oksijenliveoksijensizsolunum konusundakavram yanlışları teşhis testinin geliştirilmesiveuygulanması, III. Fen Bilimleri

- Eğitimi Sempozyumu. 23-25 Eylöl1998. M.E.B. ÖYGM. (193-198),Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çakmak Gürel, Z. & Okur, M. (2017), 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 6(4), 479-507.
- Çavuş Erdem, Z. &Gürbüz, R. (2017). Öğrencilerin hata ve kavram yanılgıları üzerine bir inceleme: denklem örneği. *YYÜ Eğitim Fakóltesi Dergisi (YYU Journal Of Education Faculty)*, 14(1), 640-670.
- Çavuş Erdem, Z. (2013). *Öğrencilerin denklem konusundaki hata ve kavram yanılgılarının belirlenmesi ve bu hata ve yanılgıların nedenleri ve giderilmesine ilişkin öğretmen görüşleri*. Adıyaman Üniversitesi. Adıyaman.
- Çelik, A. & Özdemir, M. F. (2011). Ortaöğretimde kompleks sayılarla ilgili kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Buca Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 29, 203-229.
- Çetin, İ. (2009). *7. ve 9. sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki kavram yanılgıları*. Selçuk Üniversitesi. Konya.
- Çiçek, S. C. (2020). *Farklı algısal öğrenme stiline sahip ortaokul öğrencilerinin tam sayılara ilişkin kavram yanılgılarının giderilmesinde bilgisayar destekli matematik öğretiminin rolü*. Giresun Üniversitesi. Giresun.
- Dede, Y., Yaman, S. (2003). Fen ve matematik eğitiminde proje çalışmalarının yeri, önemi ve değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 23(1), 117-132.
- Delice, A. & Sevimli, E. (2010). Matematik öğretmeni adaylarının belirli integral konusunda kullanılan temsiller ile işlemsel ve kavramsal bilgi düzeyleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 581-605.
- Demiri, L. (2013). *Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgılarıyla ilgili öğretmen adaylarının bilgilerinin incelenmesi*. Marmara Üniversitesi. İstanbul.

- Demirören, K. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki hata ve kavram yanlışlarının incelenmesi*. Uşak Üniversitesi. Uşak.
- Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (1998). *The lanscape of qualitative research: Theories and issues*. Thousand Oaks: Sage.
- Deveci, A. (2021). *Sorgulayıcı öğrenme ve problem çözme yoluyla oran orantı konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi*. Necmettin Erbakan Üniversitesi. Konya.
- Doğan, A. & Çetin, İ. (2009). Doğru ve ters orantı konusundaki 7. ve 9. sınıf öğrencilerinin kavram yanlışları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2/2, 118-128.
- Doğrucan, H. (2019). *İlköğretim öğrencilerinin çarpanlar ve katlar konusundaki öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışlarının incelenmesi*. Erciyes Üniversitesi. Kayseri.
- Doğruel, A. B. & Karakuş, F. (2022). Ortaokul matematik öğretmenlerinin oran-orantı konusuyla ilgili alan bilgilerinin incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(3), 885-904.
- Duran Uzun, D. & Koparan, T. (2020). Rasyonel sayılar konusu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim yaklaşımının etkisinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(4), 1267-1289.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B. & Ersoy, Y. (2009). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 34(152), 44-59.
- Erbek, G. (2008). *Using technology in preventing and remedying seventh grade students' misconceptions in forming and solving linear equations*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Ankara.
- Erdem, Ö. & Sarpkaya Aktaş, G. (2018). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 312-338.

- Erdem, Ö. (2017). *Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin kullanılması*. Aksaray Üniversitesi. Aksaray.
- Fidan, N. (1996). *Okulda Öğrenme ve Öğretme*, Alkım Yayınevi, İstanbul.
- Göçük, Ş. (2019). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü sayılar ile köklü sayılar konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Fırat Üniversitesi. Elazığ.
- Gökbaş, H. (2005). *Tam sayılar konusunun öğretimindeki hata ve yanlışların teşhisi ve alınması gereken tedbirler*. Selçuk Üniversitesi. Konya
- Gökkurt Özdemir, B., Bayraktar, R. & Yılmaz, M. (2017). Sınıf ve ortaokul matematik öğretmenlerinin kavram yanlışlarına ilişkin açıklamaları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 284-305.
- Gömlekçi, M., Ünal, S. & Kutluca, T. (2021). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ondalık gösterim konusundaki ortaokul öğrencilerinin karşılaştıkları kavram yanlışlarına ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *International Eurasian Conference on Education & Social Studies*, 733-741.
- Gömlekçi, M., Ünal, S. & Kutluca, T. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin rasyonel sayılar konusundaki öğrencilerinin karşılaştıkları kavram yanlışlarının giderilmesi için kullandıkları öğretimsel stratejiler. *International Eurasian Conference on Education & Social Studies*, 655-664.
- Graeber, A. & Johnson, M. (Eds.) (1991). *Insights into secondary school students' understanding of mathematics*. College Park, University of Maryland. MD.
- Greenes C, Findell C, (1999). *National Council of Teachers Of Mathematics 1999 Year Book; Developing Mathematics Reasoning in Grades K-12* ed by Lee V. Stiff, Frances R, Curcio p: 127-137, NCTM, Reston VA.
- Güler Okumuş, M. (2022). *Yüzdeler konusuyula ilgili kavram yanlışlarının bilişsel çelişki yaklaşımı ile giderilmesi*. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi. Rize.

- Gür, H. (2009). 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin kümeler konusundaki temel hataları ve kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 4, (3), 678-694.
- Işık A., Matematik Dünyasında Değişimler, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 2002, 10(2), 365-368.
- Işık, C, 2007. Bilgisayarla Görselleştirmenin İki Değişkenli Fonksiyonlarda Limit Kavramının öğretiminde öğrenci başarısına Etkisi, *Journal of Oafqaz University*, 19.
- İnce, S. (2020). *Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Sahip Olduğu Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Fonksiyon Kavramına İlişkin Çoklu Temsiller Ve Kavram Yanılgıları Bileşenlerinde İncelenmesi*. Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- İpekoğlu, A., Aktaş, M. & Özdemir, A. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğrenci kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çözüm önerilerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *AÇÜ Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 123-149.
- İşçi, P. (2019). *Etkinlik temelli öğretim yaklaşımlarının 8.sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine etkisinin incelenmesi*. Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Kalaç, S. (2016). *7.sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışları ve güncel çözüm önerileri (Van ili örneği)*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Van.
- Kaplan, A., Altaylı, D. & Öztürk, M. (2014). Kareköklü sayılarda karşılaşılan kavram yanlışlarının kavram karikatürü kullanılarak giderilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 85-102.
- Kaplan, A., İşleyen, T. & Öztürk, M. (2011). 6.sınıf oran orantı konusundaki kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 953-968.
- Kar,T., Çiltaş, A. & Işık, A. (2011). Cebirdeki kavramlara yönelik öğrenme güçlükleri üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 939-952.

- Kara, G. (2021). *Türkiye’de Yayınlanan Ortaokul Matematik Eğitimindeki Kavram Yanılgıları Çalışmalarının İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karaağaç, M.K. & Köse, L. (2015). Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları ile İlgili Bilgilerinin İncelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 72-92.
- Karaaslan, G. & Turanlı, N. (2018). Karmaşık sayılar konusundaki kavram yanılgıları ve hataları belirlemek için alternatif bir araç: tanılayıcı dallanmış ağaç. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 72-89.
- Kart, C. (2002). Matematik Eğitimi ve Öğretimi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 27, 291
- Kaya, R. (2015). *Ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin sayıların ondalık gösterimi konusundaki kavram yanılgılarının incelenmesi*. Uşak Üniversitesi. Uşak.
- Keçeli, V. & Turanlı, N. (2013). Karmaşık sayılar konusundaki kavram yanılgıları ve ortak hatalar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 223-234.
- Kılıç, S. D. (2019). Öğretmen Adaylarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Denklemler Konusundaki Hata ve Kavram Yanılgılarına İlişkin Farkındalıkları, *Sakarya University Journal Of Education*, 9(1), 184-207.
- Kocakaya Baysal, F. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin (4-8. Sınıf) cebir öğrenme alanında oluşturdukları kavram yanılgıları*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi. Bolu.
- Kocaoğlu, T. & Yenilmez, K. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanılgıları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2010), 71-85.
- Kocaoğlu, T. ve Yenilmez, K. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanılgıları. *Dicle University Journal of Ziya Gokalp Education Faculty*, 14. 71-85

- Korkmaz, S. (2019). *9. Sınıf Öğrencilerinin Mantık Konusundaki Kavram Yanılgıları*. Necmettin Erbakan Üniversitesi. Konya.
- Köğce, D., Yıldız, C., Aydın, M. 2019. Matematik öğretmen adaylarının matematiksel kavram yanılgılarını belirlemeye, gidermeye ve kavram öğretimine ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(2): 453-478.
- Köksal, M.S. (2006). Kavram Öğretimi ve Çoklu Zekâ Teorisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 473-780.
- Kula Ünver, S. (2016). Matematik öğretmeni adaylarının kesirler konusundaki olası kavram yanılgılarına ilişkin görüşleri. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 1-15.
- Kurdal, C. (2016). *Dinamik ve etkileşimli matematik öğrenme ortamlarında öğrencilerin kesirler ve oran orantı konusunda yaptığı hatalar ve çözüm önerileri*. Bayburt Üniversitesi, Bayburt.
- Kurumu, T. D. (2005). *Türkçe sözlük*.
- Kutluca, T. & Birgin, O. (2007). Doğru denklemleri konusunda geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyali hakkında matematik öğretmeni adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Dergisi*, 27(2), 81-97.
- Küçük, A. & Demir, B. (2009). İlköğretim 6–8. sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanılgıları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 97-112.
- Küçük, A. , Demir, B. (2009). İlköğretim 6–8. Sınıflarda Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Bazı Kavram Yanılgıları Üzerine Bir Çalışma, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 97-112.
- Linder, C. J. (1993). University physics students' conceptualizations of factors affecting the speed of sound propagation" *International Journal of Science Education*, 15(6), 655 – 666.
- M.E.B. (Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı). (2005). *İlköğretim Matematik 6–8.Sınıflar Öğretim Programı Kitabı*. Ankara

- Macit, E. (2019). *6.sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki imajlarının kavram yanlışları ve başarıları ile ilişkisinin incelenmesi*. İnönü Üniversitesi. Malatya.
- MEB, (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar). Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Mirasyedioğulları, S. (Komisyon Başkanı), 2005, Ortaöğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) Dersi Öğretim Programı, T.C. MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Mutlu, Y. , Söylemez, İ. (2018). Matematiksel Kavram Yanlışları Konusunda Yapılmış Yüksek Lisans ve Doktora Tezlerinin İncelenmesi, Başkent University Journal Of Education, 5(2), 187-197.
- Narlı, S. & Narlı, P. (2012). Sonsuz sayı kümeleri ışığında ilköğretim öğrencilerinin sonsuzluk algı ve yanlışlarının belirlenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2012), 122-137.
- Nas, H. (2008). *Eşitlik ve denklem konusunun öğretiminde aplusix yazılımının öğrenci başarısına ve kavram yanlışlarına etkisi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Nasibov, F.H. ve Kaçar, A. (2008). Analize Giriş. Palme Yayınları, 311, Ankara.
- Okur, M. & Çakmak Gürel, Z. (2016). Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 2, 922-952.
- Örnekeçi, A. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi eğitim konusundaki hata ve yanlışlarının incelenmesi*. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi. Erzincan.
- Özaltun, S., Danacı, D. & Orbay, K. (2020). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışlarını belirleme testi'nin geliştirilmesi ve bir uygulaması *International Journal Of Field Education*, 6(1), 186-212.

- Özcan, V. (2004). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü sayılarla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi ve çözüm önerileri*. Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir.
- Özdemir, M. F. (2006). *Ortaöğretimde Kompleks Sayılarla İlgili Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi ve Çözüm Önerileri*. Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir.
- Özdeş, H. & Elitok Kesici, A. (2015). 9. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusundaki hata ve kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1277-1292.
- Özdeş, H. (2013). *9. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Kavram Yanlışları*. Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Özdoğan, S. N. (2019). *Matematik Öğretmen Adaylarının Fonksiyon Kavramına İlişkin Öğrenci Zorlukları ve Kavram Yanlışları ile İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi*. Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Özsoy, N., ve Kemankaşlı, N. (2004). Ortaöğretim öğrencilerinin çember konusundaki temel hataları ve kavram yanlışları. *The Turkish Online Journal of Educational Technolot-Tojet* 3(4), 140-147.
- Palabıyık, E. (2016). *İlköğretim 4.ve 5.sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusunda hata ve kavram yanlışlarının tespiti ve analizi*. Ege Üniversitesi. İzmir.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. Sage.
- Satan, N. Aksakal, K. & Ay, Z. S. (2021). Üslü ifadelerde yaşanan kavram yanlışlarının olası nedenleri ve önlem önerilerinin öğretmen adaylarının görüşlerine dayalı olarak incelenmesi. *Manisa Celal Bayar University Journal of The Faculty of Education*, 9(1), 32-48.
- Senemoğlu, N.,(2010).*Kuramdan uygulamaya, gelişim, öğretim ve öğrenme*,Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Shabanifar, S. (2013), Matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının muhtemel öğrenci hatalarına yaklaşımları. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 43-48.

- Soylu, Y. ve Soyly, C. (2005). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesirlerle ilgili problemler. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 101-117.
- Şahiner, F. (2018). *Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin matematik dersi cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışları*. Akdeniz Üniversitesi. Antalya.
- Şimşek, M. G. (2019). *Matematik Öğretmen Adaylarının Fark Etme Becerilerinin Kavram Yanlışları Ve Öğrenci Zorlukları Esas Alınarak Oluşturulan Limit Dersi Videoları Kullanılarak İncelenmesi*. Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Tabak, S. (2018). 6th, 7th and 8th grade students' misconceptions about the order of operations. *International Journal of Educational Methodology*, 5(3), 363-373.
- Tan, M. (2015). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Kaygısı Öğrenilmiş Çaresizlik ve Matematiğe Yönelik Tutum Düzeyleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi, Konya, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Tanner, H. (2000). *Becoming a Successful Teacher of Mathematics*. London, UK:Roudledge Falmer.
- Tarkan Yurtsever, N. (2012). *A study on fifth grade students' mistakes, difficulties and misconceptions regarding basic fractional concepts and operations*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Ankara.
- Tavşancıl, E., ve Aslan, E.A. (2001). Sözel, Yazılı ve Diğer Materyaller İçin İçerik Analizi ve Uygulama Örnekleri. *Ankara: Epsilon Yayınları*.
- Temür, T. (2022). *Sanal manipülatif kullanımının 7. sınıf cebirsel ifadeler ve denklem konusuna yönelik kavram yanlışlarını gidermede rolü*. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Tokat.
- Turanlı, N., Keçeli, V. & Karakakaş Türker, N. (2007). Ortaöğretim ikinci sınıf öğrencilerinin karmaşık sayılara yönelik tutumları ile karmaşık sayılar

- konusundaki kavram yanlışları ve ortak hataları. *BAÜ FBE Dergisi*, 9(2), 135-149.
- Türkdoğan, A. , Güler, M. , Bülbül, B.Ö. , Danişman, Ş. (2015). Türkiye’de Matematik Eğitiminde Kavram Yanlışlarıyla İlgili Çalışmalar: Tematik Bir İnceleme, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 215-236.
- Uçar Sarımanoğlu, N. (2019). The investigation of middle school students’ misconceptions about algebraic equations. *Studies in Educational Research and Development*, 3(1), 1-22.
- Uçar, E. (2019). *Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin üslü sayılar konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi*. Uşak Üniversitesi. Uşak.
- Umay, A., 1996, "Matematik Eğitimi ve Ölçülmesi", Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, sayı 12, Ankara, s.145–149.
- Ural, A. (2012). Fonksiyon kavramı: tanımsal bilginin kavramın çoklu temsillerine transfer edilebilmesi ve bazı kavram yanlışları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 93-105.
- Ural, A. (2014). 9. sınıf öğrencilerinin fonksiyon kavramında notasyonel hataları ve bazı kavram yanlışları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 53-63.
- Uygur Kabaal, T. (2010). Fonksiyon kavramı: tarihi gelişimi, öğrenilme süreci, öğrenci yanlışları ve öğretim stratejileri. *Tünav Bilim Dergisi*, 3(1), 128-136.
- Ülgen, G. (2004). *Kavram Geliştirme, Kuramlar ve Uygulamalar* (4.Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Wach, E. (2013). *Learning about qualitative document analysis*.
- Walle, J. A. . V. D., Karp, K. S. ., & Bay-Williams, J. M. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim*.
- Wood, D. (1988). *How Children Think and Learn*, Blacwell: Oxford.

- Yavuz Mumcu, H. (2015). 6- 8. sınıf öğrencilerinin ondalık kesirlerle ilgili sahip oldukları kavram yanlışları ve nedenleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2015) 294-338.
- Yavuz Mumcu, H. (2017). Pedagojik Alan Bilgisi Bağlamında Öğretmen Adaylarının Kesirlerle İlgili Kavram Yanlışlarını Giderme Yeterliklerinin farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(3), 1264-1292.
- Yenil, T. (2020). 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki kavram yanlışlarının 5e modeline göre tasarlanan dijital kavram karikatürleri ile giderilmesi. Bartın Üniversitesi. Bartın.
- Yetim, S. & Alkan, R. (2010). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar ve bu sayıların sayı doğrusundaki gösterimleri konusundaki yaygın yanlışları ve kavram yanlışları. *Fen Bilimleri Dergisi*, 11, 87-109.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldızhan, B. & Şengül, S. (2017). 6. sınıf öğrencilerinin harflerin anlamına yönelik kavram yanlışlarının aritmetikten cebire geçiş süreci bağlamında incelenmesi ve öğrencilerin matematik tutum ve öz yeterlikleri ile karşılaştırılması. *The Journal of International Lingual, Social and Educational Sciences*, 3(2), 249-268.
- Yılmaz, Z. & Yenilmez, K. (2008). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki kavram yanlışları (uşak ili örneği). *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1), 269-289.
- Yılmaz, Z. (2007). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki kavram yanlışları (Uşak ili örneği)*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi. Eskişehir.
- Yılmaz, Z., Yenilmez, K. 2007. İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusundaki Kavram Yanlışları (Uşak ili örneği). *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1): 269-290.

Yücesan, R. (2013). *Öğrenci Merkezli Eğitimde Üslü Ve Köklü Sayılardaki Kavram Yanılgıları, Öğrenme Güçlükleri Ve Çözüm Önerileri*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Van.

Yürekli, A. (2020). *Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki işlemlere ait kavram yanılgılarının belirlenmesi ve kavram karikatürleri ile giderilmesi*. Kırıkkale Üniversitesi. Kırıkkale.

Zembat, İ.Ö. 2015. Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri. İçinde: Sayıların Farklı Algılanması - Sorun Sayılarda mı, Öğrencilerde mi, Yoksa Öğretmenlerde mi?. 4. Baskı, Pegem Akademi, Ankara, 41-60.

Zengin, S. (2013). *Rasyonel sayıların öğretiminde karşılaşılan kavram yanılgıları ve hataların tespiti*. Atatürk Üniversitesi. Erzurum.

EKLER

EK-A: Veri Toplama Aracı

Tezin yapıldığı:

1)Yıl

2) Enstitü

- a. Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- b. Fen Bilimleri Enstitüsü
- c. Sosyal Bilimler Enstitüsü

3)Tür

- a. Yüksek Lisans
- b. Doktora

4) Üniversite

5) Danışman Unvanı

- a. Profesör Doktor
- b. Doçent Doktor
- c. Yardımcı Doçent Doktor
- d. Doktor Öğretim Üyesi

6)Veri Toplama Yöntemi

- a. Nicel Yöntem
- b. Nitel Yöntem
- c. Karma Yöntem
- d. Çoklu Desen Yöntemi
- e. Diğer

7)Örneklem Grubu

- a. 4. Sınıf
- b. 5. Sınıf
- c. 6. Sınıf
- d. 7. Sınıf
- e. 8. Sınıf
- f. 9. Sınıf
- g. 10. Sınıf
- h. 11. Sınıf
- i. 12. Sınıf
- j. Öğretmen Adayları
- k. Öğretmenler
- l. Belirsiz

8) Veri Toplama Aracı

- a. Anket
- b. Başarı Testi
- c. Görüşme

- d. Doküman
- e. Gözlem
- f. Ölçek
- g. Alternatif değerlendirme araçları (porfolyo, kavram haritası...)
- h. Diğer(etkinlikler, ders videoları...)

9) Veri Analiz Yöntemi

- a. Betimsel istatistik
- b. T-testi
- c. ANOVA/ANCOVA
- d. Korelasyon
- e. Mann Whitney U-testi
- f. Kruskal Wallis
- g. Wilcoxon isaretili Sıralar Testi
- h. Madde Analizi
- i. Normal Dağılım Testi
- j. Shapiro-Wills
- k. Levene Testi
- l. Varyans Analizi
- m. Tematik Analiz
- n. Doküman Analizi
- o. Faktör Analizi
- p. İçerik analizi
- q. Betimsel analiz
- r. Diğer

EK-B: Çalışmaya Dâhil Edilen Ortaokul Düzeyindeki Çalışmalar

| Kodlar | İlgili Çalışmalar |
|---------------|--|
| T1 | İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerin Kareköklü Sayılarla İlhili Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Çözüm |
| T2 | Tam Sayılar Konusunun Öğretimindeki Hata ve Yanılgıların Teşhisi ve Alınması Gereken Tedbirler |
| T3 | İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Yaklaşımın Etkililiği |
| T4 | İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları (Uşak İli Örneği) |
| T5 | Using Technology In Preventing And Remediing Seventh Grade Students' Mıskonceptions In Forming And Solving Linear Equations |
| T6 | Eşitlik Ve Denklem Konusunun Öğretiminde Aplusix Yazılımının Öğrenci Başarısına Ve Kavram Yanılgılarına Etkisi |
| T7 | 7. Ve 9. Sınıf Öğrencilerinin Oran Ve Orantı Konusundaki Kavram Yanılgıları |
| T8 | İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Rasyonel Sayılar Konusu İle İlgili Hata Ve Kavram Yanılgılarının Analizi |
| T9 | İlköğretim Öğrencilerinin (4-8. Sınıf) Cebir Öğrenme Alanında Oluşturdukları Kavram Yanılgıları |
| T10 | A Study On Fifth Grade Students' Mıstakes, Dıfficulties And Mıskonceptions Regarding Basic Fractional Concepts And Operations |
| T11 | İlköğretim Matematik Öğretmen Adayları Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin İrrasyonel Sayılar İle İlgili Bilgileri Ve Bu Konudaki Kavram Yanılgıları |
| T12 | Öğrencilerin Denklem Konusundaki Hata Ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Bu Hata Ve Yanılgıların Nedenleri Ve Giderilmesine İlişkin Öğretmen Görüşleri |
| T13 | Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgılarıyla İlgili Öğretmen Ve Öğretmen Adaylarının Bilgilerinin İncelenmesi |
| T14 | Rasyonel Sayıların Öğretiminde Karşılaşılan Kavram Yanılgıları Ve Hataların Tespiti |
| T15 | Ortaokul 6.Sınıf Öğrencilerinin Sayıların Ondalık Gösterimi Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi |
| T16 | İlköğretim 4. Ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusunda Hata Ve Kavram Yanılgılarının Tespiti Ve Analizi |

| | |
|-----|---|
| T17 | 7. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemler Konusundaki Kavram Yanılgıları Ve Güncel Çözüm Önerileri (Van İli Örneği) |
| T18 | Dinamik Ve Etkileşimli Matematik Öğrenme Ortamlarında Öğrencilerin Kesirler Ve Oran Orantı Konusunda Yaptığı Hatalar Ve Çözüm Önerileri |
| T19 | Ankara İli Yenimahalle İlçesi İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Öğreniminde Bazı Matematik Konularında Sıfır İle İlgili Hata Ve Kavram Yanılgıları |
| T20 | Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Yaşadıkları Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Öğretimin Kullanılması |
| T21 | Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkileşimli Tahta Kullanımının Etkisi |
| T22 | Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları |
| T23 | 7. Sınıf Öğrencilerinin Yüzdeler Konusundaki Öğrenme Güçlükleri, Kavram Yanılgıları Ve Nedenlerinin İncelenmesi |
| T24 | 6. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki İmajlarının Kavram Yanılgıları Ve Başarıları İle İlişkisinin İncelenmesi |
| T25 | Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Kesirlerde İşlemler Konusu İle İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin Öğrenci Zorlukları Ve Kavram Yanılgıları Bileşeninde İncelenmesi |
| T26 | Ortaokul 8.Sınıf Öğrencilerinin Üslü Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi |
| T27 | Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Hata Ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi |
| T28 | 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi |
| T29 | İlköğretim Öğrencilerinin Çarpanlar Ve Katlar Konusundaki Öğrenme Güçlükleri Ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi |
| T30 | Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Eğitim Konusundaki Hata Ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi |
| T31 | Etkinlik Temelli Öğretim Yaklaşımlarının 8. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi |
| T32 | Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Üslü Sayılar İle Köklü Sayılar Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi |
| T33 | Farklı Algısal Öğrenme Stiline Sahip Ortaokul Öğrencilerinin Tam Sayılara İlişkin Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bilgisayar |

| Destekli Matematik Öğretiminin Rolü | |
|-------------------------------------|--|
| T34 | Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayılar Konusundaki İşlemlere Ait Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Kavram Karikatürleri İle Giderilmesi |
| T35 | 6. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgılarının 5e Modeline Göre Tasarlanan Dijital Kavram Karikatürleri İle Giderilmesi |
| T36 | Sorgulayıcı Öğrenme Ve Problem Çözme Yoluyla Oran Orantı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi |
| T37 | Yüzdeler Konusuyla İlgili Kavram Yanılgılarının Bilişsel Çelişki Yaklaşımı İle Giderilmesi |
| T38 | Sanal Manipülatif Kullanımının 7. Sınıf Cebirsel İfadeler Ve Denklem Konusuna Yönelik Kavram Yanılgılarını Gidermede Rolü |
| M1 | İlköğretim 6-8. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları |
| M2 | Öğrencilerin Cebir Öğrenme Alanında Sahip Oldukları Bazı Hata Ve Kavram Yanılgıları |
| M3 | İlköğretim 7. Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları (Uşak İli Örneği) |
| M4 | 8. Ve 9. Sınıf Öğrencilerinin Kümeler Konusundaki Temel Hataları Ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi |
| M5 | İlköğretim 6–8. Sınıflarda Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Bazı Kavram Yanılgıları Üzerine Bir Çalışma |
| M6 | Doğru Ve Ters Orantı Konusundaki 7. Ve 9. Sınıf Öğrencilerinin Kavram Yanılgıları |
| M7 | Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Kesir Problemlerinde Yaptıkları Hatalar Ve Kavram Yanılgıları |
| M8 | İlköğretim 6.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Çalışma Yapraklarının Etkililiği |
| M9 | İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Rasyonel Sayılar Ve Bu Sayıların Sayı Doğrusundaki Gösterimleri Konusundaki Yaygın Yanlışları Ve Kavram Yanılgıları |
| M10 | 6. Sınıf Oran Orantı Konusundaki Kavram Yanılgıları |
| M11 | Sonsuz Sayı Kümeleri Işığında İlköğretim Öğrencilerinin Sonsuzluk Algı Ve Yanılgılarının Belirlenmesi |
| M12 | Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Bu Yanılgıların Kesir Problemleri Çözümlerine Etkisi |

| | |
|-----|---|
| M13 | Kareköklü Sayılarda Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Kavram Karikatürü Kullanılarak Giderilmesi |
| M14 | An Investigation of 8th Grade Students' Knowledge about Linear Equations |
| M15 | Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları ile ilgili Öğretmen ve Öğrencilerden Yansımalar |
| M16 | Hata ve kavram yanılgısı: Kesir ve parça bütün ilişkisi |
| M17 | 6- 8. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Kesirlerle İlgili Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları Ve Nedenleri |
| M18 | Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları ile İlgili Bilgilerinin İncelenmesi |
| M19 | Ortaokul 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları |
| M20 | Matematik Öğretmeni Adaylarının Kesirler Konusundaki Olası Kavram Yanılgılarına İlişkin Görüşleri |
| M21 | 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgılarının ve Hatalarının Tespiti ve Analizi |
| M22 | 6. Sınıf Öğrencilerinin Harflerin Anlamına Yönelik Kavram Yanılgılarının Aritmetikten Cebire Geçiş Süreci Bağlamında İncelenmesi Ve Öğrencilerin Matematik Tutum Ve Öz Yeterlikleri İle Karşılaştırılması |
| M23 | Sınıf ve Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Kavram Yanılgılarına İlişkin Açıklamaları |
| M24 | Öğrencilerin Hata ve Kavram Yanılgıları Üzerine Bir İnceleme: Denklem Örneği |
| M25 | Pedagojik Alan Bilgisi Bağlamında Öğretmen Adaylarının Kesirlerle İlgili Kavram Yanılgılarını Giderme Yeterliklerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi |
| M26 | 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Eşitlik ve Denklem Konusundaki Kavram Yanılgıları |
| M27 | Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Yaşadıkları Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Öğretimin Değerlendirilmesi |
| M28 | 6th, 7th and 8th Grade Students' Misconceptions about the Order of Operations |
| M29 | Assessment of Activity-Based Instruction in Overcoming 7th Grade Middle School Students' Misconceptions in Algebra |
| M30 | Öğretmen Adaylarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Denklemler Konusundaki Hata ve Kavram Yanılgılarına İlişkin Farkındalıkları |

| | |
|-----|---|
| M31 | The Investigation of Middle School Students' Misconceptions about Algebraic Equations |
| M32 | Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Üslü Sayılar İle Köklü Sayılar Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi |
| M33 | Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Modellemeye İlişkin Hata Yaklaşımlarının İncelenmesi |
| M34 | Rasyonel Sayılar Konusu ile İlgili Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkisinin İncelenmesi |
| M35 | Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi'nin Geliştirilmesi ve Bir Uygulaması |
| M36 | Üslü İfadelerde Yaşanan Kavram Yanılgılarının Olası Nedenleri ve Önlem Önerilerinin Öğretmen Adaylarının Görüşlerine Dayalı Olarak İncelenmesi |
| M37 | Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Öğrenci Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Çözüm Önerilerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi |
| M38 | 7. Sınıf Öğrencilerinin Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Konusuyla İlgili Hataları ve Kavram Yanılgıları |
| M39 | İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Ondalık Gösterim Konusundaki Ortaokul Öğrencilerinin Karşılaştıkları Kavram Yanılgılarına İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi |
| M40 | Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Rasyonel Sayılar Konusundaki Öğrencilerinin Karşılaştıkları Kavram Yanılgılarının Giderilmesi İçin Kullandıkları Öğretimsel Stratejiler |
| M41 | Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Oran-Orantı Konusuyla İlgili Alan Bilgilerinin İncelenmesi |
| M42 | Kesirlerde Toplama İşleminde Kavram Yanılgılarının Belirlenmesine Yönelik Tahmini Öğrenme Yol Haritasının Oluşturulması |

EK-C: Çalışmaya Dâhil Edilen Lise Düzeyindeki Çalışmalar

| Kodlar | İlgili Çalışmalar |
|--------|---|
| T39 | Ortaöğretimde Kompleks Sayılarla İlgili Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Çözüm Önerileri |
| T40 | Mutlak Deger Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Giderilmesi |
| T41 | 7. Ve 9. Sınıf Öğrencilerinin Oran Ve Orantı Konusundaki Kavram Yanılgıları |
| T42 | 9. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları |
| T43 | Öğrenci Merkezli Eğitimde Üslü Ve Köklü Sayılardaki Kavram Yanılgıları, Öğrenme Güçlükleri Ve Çözüm Önerileri |
| T44 | Üslü Ve Köklü İfadelerdeki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Giderilmesinde Kavram Karikatürlerinin Kullanılması |
| T45 | Matematik Öğretmen Adaylarının Fonksiyon Kavramına İlişkin Öğrenci Zorlukları ve Kavram Yanılgıları ile İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi |
| T46 | Matematik Öğretmen Adaylarının Fark Etme Becerilerinin Kavram Yanılgıları Ve Öğrenci Zorlukları Esas Alınarak Oluşturulan Limit Dersi Videoları Kullanılarak İncelenmesi |
| T47 | 9. Sınıf Öğrencilerinin Mantık Konusundaki Kavram Yanılgıları |
| T48 | Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Sahip Olduğu Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Fonksiyon Kavramına İlişkin Çoklu Temsiller Ve Kavram Yanılgıları Bileşenlerinde İncelenmesi |
| B1 | Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Eşitliklerin Çözümündeki Başarıları Ve Olası Kavram Yanılgıları |
| M43 | Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Sayıları Yorumlama Ve Uygulamada Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları |
| M44 | Limit Kavramının Anlaşılmasında Etkileşimli Öğretim Stratejisinin Etkinliğinin İncelenmesi ve Bu Süreçte Karşılaşılan Kavram Yanılgıları |
| M45 | Ortaöğretim ikinci sınıf öğrencilerinin karmasık sayılara yönelik tutumları ile karmasık sayılar konusundaki kavram yanılgıları ve ortak hataları |
| M46 | Doğru Denklemi Konusunda Geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Hakkında Matematik Öğretmeni Adaylarının Görüşlerinin Değerlendirilmesi |
| M47 | 8. Ve 9. Sınıf Öğrencilerinin Kümeler Konusundaki Temel Hataları Ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi |

| | |
|-----|--|
| M48 | Öğrencilerin Basit Doğrusal Denklemlerin Çözümünde Karşılaştıkları Güçlükler ve Kavram Yanılgıları |
| M49 | Doğru Ve Ters Orantı Konusundaki 7. Ve 9. Sınıf Öğrencilerinin Kavram Yanılgıları |
| M50 | Matematik Öğretmeni Adaylarının Belirli İntegral Konusunda Kullanılan Temsiller ile İşlemsel ve Kavramsal Bilgi Düzeyleri |
| M51 | 12. Sınıf Öğrencilerinin Süreklilikle İlgili Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının İncelenmesi |
| M52 | Fonksiyon Kavramı: Tarihi Gelişimi, Öğrenilme Süreci, Öğrenci Yanılgıları Ve Öğretim Stratejileri |
| M53 | Ortaöğretimde Kompleks Sayılarla İlgili Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi |
| M54 | Matematik Öğretmen Adaylarının Limit ve Süreklilik Konusuyla İlgili Kavram Yanılgıları |
| M55 | Matematik Öğretmen Adaylarının Limit ve Süreklilik Konusuyla İlgili Kavram Yanılgıları |
| M56 | Cebirdeki Kavramlara Yönelik Öğrenme Güçlükleri Üzerine Bir Çalışma |
| M57 | Fonksiyon Kavramı: Tanımsal Bilginin Kavramın Çoklu Temsillerine Transfer Edilebilmesi ve Bazı Kavram Yanılgıları |
| M58 | Karmaşık Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları Ve Ortak Hatalar |
| M59 | Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Devirli Ondalık Gösterimle İlgili Kavram Yanılgıları |
| M60 | 9. Sınıf Öğrencilerinin Fonksiyon Kavramında Notasyonel Hataları ve Bazı Kavram Yanılgıları |
| M61 | 9. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Hata Ve Kavram Yanılgıları |
| M62 | Karmaşık Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Hataları Belirlemek için Alternatif Bir Araç: Tanılayıcı Dallonmuş Ağaç |