



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN
ÜSTEL BELİRSİZLİKLER VE DİFERANSİYEL
KONULARINDAKİ KAVRAM YANILGILARININ
İNCELENMESİ

BUKET KOÇAK

İzmir
2020

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN ÜSTEL
BELİRSİZLİKLER VE DİFERANSİYEL KONULARINDAKİ KAVRAM
YANILGILARININ İNCELENMESİ**

BUKET KOÇAK

Prof. Dr. Süha YILMAZ

İzmir

2020

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Matematik Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Üstel Belirsizlikler Ve Diferansiyel Konularındaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi” adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

07/08/2020



Buket KOÇAK



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU



Tarih:11/08/2020

Tez Başlığı:

Matematik Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Üstel Belirsizlikler Ve Diferansiyel Konularındaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 79 sayfalık kısmına ilişkin, 11/08/2020 tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen filtreleme tiplerinden biri (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı %28** dir.

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz Programı Kullanım Kılavuzunu okudum ☒

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) ☐

- ☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- ☐ Kaynakça hariç,
- ☐ Alıntılar dâhil,
- ☐ Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.

Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30) ☐

- ☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- ☐ Kaynakça dâhil,
- ☐ Alıntılar dâhil.

EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. ☒
EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde. ☒

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre **tez çalışmamın** herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : BUKET KOÇAK
Öğrenci No : 2017950080
Anabilim Dalı : MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
Programı : İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ
Statüsü : Yüksek Lisans ☒ Doktora ☐

ÖĞRENCİ

(Adı Soyadı, İmza, Tarih)
BUKET KOÇAK
11/08/2020

DANIŞMAN

(Unvan, Adı Soyadı, İmza, Tarih)
PROF. DR. SÜHA YILMAZ
11/08/2020

Açıklamalar

1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (☐) işaretleyerek doldurunuz.

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali Taş Tel: +90 (232) 3018026 veya ali.tas@deu.edu.tr) başvurunuz.

2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.

3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.

4: Turnitin-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca desteğini her zaman yanımda hissettiğim, benim için uzakları yakın eden sevgili ve çok değerli hocam Prof. Dr. Süha Yılmaz’a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Hocam olarak insanlık ve öğretmenlik açısından bana kattığı değerler için teşekkür ediyorum.

Bu süreçte her zaman yanımda olan ve başaracağıma dair inançlarını hiç kaybetmeyen canım eşim Mehmet Mükrim Allıkan’a ve aileme teşekkür ediyorum.

Kimi zaman uzaktan kimi zaman da yakından beni motive eden uzakları yakın eden diğer bir isme, canım dostum İzel Ercan’a teşekkürlerimi sunuyorum.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	viii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Amaç ve Önem	1
1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri.....	2
1.4. Sınırlılıklar (Opsiyonel).....	2
1.5. Varsayımlar (Opsiyonel).....	2
1.6. Tanımlar.....	2
BÖLÜM II.....	4
KURAMSAL ÇERÇEVE / KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	4
2.1. Kavram Tanımı	4
2.2. Kavramların Ortak Özellikleri	5
2.3. Kavram Yanılgısı	6
2.4. Analiz Dersi	15
2.5. Üstel Belirsizlikler	16
2.6. Diferansiyel.....	16
2.7. Kavram Yanılgısı Konusunda Yapılmış Çalışmalar	18
BÖLÜM III	26
YÖNTEM.....	26
3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni.....	26
3.2. Evren / Örneklem / Çalışma Grubu / Katılımcılar	26
3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları	26

3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci (Opsiyonel).....	27
3.5. Verilerin Analizi.....	27
3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....	27
3.7. Araştırmacının Rolü	28
BÖLÜM IV	29
BULGULAR.....	29
4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular	29
4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular	34
4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular	46
BÖLÜM V	47
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	47
5.1. Tartışma.....	47
5.2. Sonuç ve Öneriler.....	49
KAYNAKÇA.....	53
EK 1. Öğrencinin Akademik Özgeçmişi.....	60
EK 2. Üstel Belirsizlikler Ve Diferansiyel Konularındaki Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi	61
EK 3. Uygulama İzinleri	64

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1 Bazı fonksiyonlar ve diferansiyelleri.....	18
Tablo 2 Öğrencilerin beşinci soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri	29
Tablo 3 Öğrencilerin altıncı soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri	31
Tablo 4 Öğrencilerin yedinci soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri.....	33
Tablo 5 Öğrencilerin birinci soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri.....	35
Tablo 6 Öğrencilerin ikinci soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri	36
Tablo 7 Öğrencilerin üçüncü soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri.....	38
Tablo 8 Öğrencilerin dördüncü soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri ...	39
Tablo 9 Öğrencilerin sekizinci soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri	40
Tablo 10 Öğrencilerin dokuzuncu soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri	43
Tablo 11 Öğrencilerin onuncu soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri	45

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Bir dik üçgen şekli	10
Şekil 2. Kesirlerdeki kısıtlı algılamaya bir örnek.....	10
Şekil 3. Diferansiyelin geometrik gösterimi	17
Şekil 4. 5. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	30
Şekil 5. 6. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	31
Şekil 6. 6. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	32
Şekil 7. 6. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	32
Şekil 8. 6. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	33
Şekil 9. 7. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	35
Şekil 10. 1. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	36
Şekil 11. 1. Sorunun a şıkkına verilen öğrenci cevabı	37
Şekil 12. 2. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	38
Şekil 13. 3. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	39
Şekil 14. 4. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	40
Şekil 15. 4. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	41
Şekil 16. 8. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	41
Şekil 17. 8. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	42
Şekil 18. 8. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	42
Şekil 19. 8. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	43
Şekil 20. 9. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	44
Şekil 21. 9. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	44
Şekil 22. 9. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	45
Şekil 23. 9. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	46
Şekil 24. 6. Soruya verilen öğrenci cevabı.....	46

ÖZET

Matematik Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Üstel Belirsizlikler Ve Diferansiyel Konularındaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi

Matematik öğrenmenin temelleri arasında matematiksel kavramları öğrenmek yer almaktadır. Bu yüzden yanlış öğrenilen ya da öğrenilemeyen kavramlar matematiği anlamayı ve öğrenmeyi olumsuz yönde etkileyecektir. Araştırmanın da konusunu oluşturan üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularındaki kavramlar Analiz dersinin öğretiminde önemli bir yere sahip olan kavramlardır. Bu kavramların öğreniminden ve doğasından meydana gelen kavram yanılgıları ve hatalar Analiz dersi için olumsuzluklar oluşturmaktadır. Yapılan araştırma bu kavram yanılgıları ve hataları belirleyerek oluşabilecek olumsuzluklar için önerilerde bulunmayı amaçlamaktadır. Bu araştırmanın amacı matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularındaki kavram yanılgılarını incelemektir. Bu araştırma nicel araştırma yöntemlerinden betimsel tarama modeli kullanılarak yapılmıştır. Araştırmacı tarafından üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularındaki kavram yanılgılarını ortaya çıkarmayı amaçlayan “Üstel Belirsizlikler ve Diferansiyel Konularındaki Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi” tasarlanmıştır. Bu testin hazırlanmasında Analiz dersine giren öğretim üyelerinin görüşlerinden ve daha önceki dönemlerde yapılmış olan vize ve final sınavlarında rastlanılan durumlardan yararlanılmıştır. Hazırlanan test İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü 2. sınıfta okumakta olan 90 lisans öğrencisine uygulanmıştır. Testten elde edilen cevaplar Abraham, Williamson ve Westbrook (1994) tarafından geliştirilmiş olan beşli anlama ölçeğine göre gruplandırılmış ve incelenmiştir. Beşli anlama ölçeğinde araştırmadan elde edilen cevaplar doğru cevap, kısmen doğru cevap, kavram yanılgısı var, cevap yok ve yanlış cevap olarak gruplandırılmıştır. Elde edilen cevaplar ışığında üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularında lisans öğrencilerin kavram yanılgılarına sahip olduğu ve bu durumların olası neden ve sonuçları incelenmiştir. Matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularında sahip oldukları kavram yanılgılarının yanında düştükleri hatalar da incelenmiştir.

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde üstel belirsizliklerin ve diferansiyelin tanımını yapmakta zorlandıkları görülmüştür. Yapılan tanımlarda kavram yanılgılarına rastlanmıştır. Özellikle diferansiyelin geometrik tanımında türevin ve belirli integralin şekillerinin çizildiği

görülmüştür. Diferansiyele ait kavramların tam olarak öğrenilemediği bu yüzden bu kavramları içeren sorularda yanlışya düştükleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin diferansiyelin günlük hayatta kullanım alanlarına dair çok az bilgiye sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler diferansiyelle ilgili soruların yanında üstel belirsizliklerle ilgili sorularda da kavram yanlışlarına düşmektedirler. Üstel belirsizlikler ile diğer belirsizlikler arasındaki farkları belirtmede genellemelere başvurdıkları ve bu yüzden kavram yanlışına düştükleri görülmüştür. Bu farkı tam olarak belirleyemedikleri için üstel belirsizlikler sorularını çözmede yetersiz kalmışlardır.

Bu kavram yanlışlarının nedenleri arasında kavramların soyut olması ve bu yüzden anlaşılmasının daha güç olması yer almaktadır. Bu yüzden özellikle diferansiyelin tanımı için geometrik anlamından yararlanmak oldukça önemlidir. Üstel belirsizlikler ve diferansiyel gibi soyut kavramların öğretiminde somutlaştırmaya gitmenin önemli olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kavram yanlışısı, üstel belirsizlikler, diferansiyel.

ABSTRACT

An Investigation Into Misconceptions Of Mathematics Pre-Service Teachers About The Exponential Uncertainty And Differential

Mathematics is to learn mathematical concepts among the basics of learning. Therefore, concepts that are mislearned or unlearned will negatively affect understanding and learning mathematics. Concepts on exponential uncertainties and differential topics, that also make up the subject of this research, have an importance in teaching Analysis course. Misconceptions and mistakes that occur because of learning of these concepts create negativity for the Analysis course. The research aims to make recommendations for any adverse events that may occur by identifying misconceptions and mistakes. The aim of research is to study misconceptions of the Mathematics teaching students in exponential uncertainty and differential topics. This research is conducted by using a scripture scanning model from quantitative methods. “Testing to Identify Misconceptions in Exponential Uncertainty and Differential Topics” is designed to reveal misconceptions in exponential uncertainty and differential topics by the researcher. In preparation of this test benefited from both faculty members’ opinions that entered the Analysis course and visa-final exams made in the previous period. The test is applied to 90 Primary Mathematics Teaching students. Answers from the test are grouped and examined on a quinary comprehension scale developed by Abraham, Williamson and Westbrook (1994). In quinary comprehension scale, answers from the research are grouped and examined as correct answer, partially correct answer, there’s a misconception, no answer, wrong answer.

In light of the answer obtained, it is examined that students have misconceptions in exponential uncertainty and differential topics. Not only Mathematics teaching students’ misconceptions in exponential uncertainty and differential topics are examined, but also mistakes they made are examined.

When students’ answers were examined, it was seen that they had difficulty in defining exponential uncertainties and differential. Misconceptions were found in the definitions made. Especially in the geometric definition of the differential, it is seen that the shapes of the derivative and the certain integral are drawn. It has been observed that the concepts of differential are not fully learned, so they are mistaken in questions involving these concepts. In addition it was concluded that the students had very little knowledge about the usage areas of the differential in daily life. In addition to questions about differential,

students also fall into misconceptions about questions about exponential uncertainties. It was observed that they used generalizations in expressing the differences between exponential uncertainties and other uncertainties, and therefore fell in misconceptions. Because they could not determine this difference exactly, they were unable to solve their exponential uncertainty questions.

Among the reasons for these misconceptions is that the concepts are abstract and therefore more difficult to understand. Therefore, it is very important to take advantage of its geometric meaning especially for the definition of differential. It is thought that it is important to embody the abstract concepts such as exponential uncertainties and differentials.

Keywords: Misconception, exponential uncertainty, differential.

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Kavram yanlışları matematik öğretimi için kavramların anlaşılmasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Hem öğretmen hem de öğrenci için öneme sahip olan kavram yanlışları bireyin doğru kabul ettiği ve kaynak olarak aldığı yanlış kavramlardır. Kavram yanlışları ve hata farklı özellikler gösterir. Hataya sahip olan bir bireye uyarıda bulunulduğunda hatasının farkına varır ve hatasını düzeltebilir ancak kavram yanlışları daha farklıdır. Kavram yanlışlarına sahip birey uyarıldığı zaman kolayca ikna olmayabilir ve yanlışlığının doğruluğu konusunda ısrarcı olabilir. Bu yüzden kavram yanlışlarını düzeltmek eğitim ve öğretimin yararlı bir şekilde devam edebilmesi için önemlidir.

Araştırmanın cevabını aradığı en genel problem öğrencilerin üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularındaki öğrenme düzeylerinin ne aşamada olduğu ve varsa yapacakları olası hataları belirlemek ve kavram yanlışları olup olmadığıyla ilişkilendirmektir. Böylece kavram yanlışları hususlarında yer alacak bilgilendirmenin ilerleyen zamanlarındaki öğretimlerde dikkat edilmesi sağlanacaktır.

1.2. Amaç ve Önem

Araştırmanın amacı matematik öğretmenliği öğrencilerinin üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularındaki kavram yanlışlarını belirlemektir. Bunun yanında elde edilen sonuçlardan yola çıkarak öğrencilerin üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularında yaptıkları hataları belirlemek ve bunları gidermek için Analiz I dersinde yapılabilecek uygulamaları tartışmaktır.

Analiz I dersi matematik öğretmenliği 2. sınıfta okutulan ve diğer derslerle bağlantılı olan önemli bir derstir. Bu nedenle üstel belirsizlikler ve diferansiyel gibi Analiz I dersinde yer alan önemli konulardaki kavram yanlışlarını gidermek, bu konuyla bağlantılı diğer kavramların öğrenilmesinde yaşanacak sorunları ortadan kaldırmak için oldukça önemlidir. Analiz I dersini işlerken bu kavram yanlışlarını ve ona sebep olan değişkenleri göz önünde bulundurmamak kavram yanlışlarını azaltmak açısından oldukça önemlidir.

1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri

Araştırmanın problem cümlesini “Lisans eğitimindeki Analiz I dersine giren 2. sınıf matematik öğretmenliği öğrencilerinin üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularındaki kavram yanılgılarına ilişkin durumları nelerdir?” oluşturmaktadır.

Araştırmanın alt problemleri:

1. İlköğretim matematik öğretmenliği 2. sınıf lisans öğrencilerinin üstel belirsizlikler konusunu öğrenme düzeyleri nedir?
2. İlköğretim matematik öğretmenliği 2. sınıf lisans öğrencilerinin diferansiyel konusunu öğrenme düzeyleri nedir?
3. İlköğretim matematik öğretmenliği 2. sınıf lisans öğrencilerinin üstel belirsizlikler ve diferansiyel konusundaki olabilecek hata kısımları nelerdir? Bu hatalar, kavram yanılgısı içinde midir?

1.4. Sınırlılıklar (Opsiyonel)

1. Araştırma yalnızca İzmir ili Dokuz Eylül Üniversitesi 2018-2019 eğitim-öğretim yılı 2. sınıfta öğrenim görmekten olan 90 lisans öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Araştırma, Analiz I derslerine katılan lisans matematik öğretmen adaylarının üstel belirsizlikler ve diferansiyel ile ilgili bilgi ve deneyimleri ile sınırlıdır.
3. Araştırmada toplanan veriler, matematik öğretmen adaylarının üstel belirsizlikler ve diferansiyel konusuna yönelik açık uçlu yazılı dokümanlar ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar (Opsiyonel)

1. Araştırmada kullanılan, öğretmen adaylarının kavram yanılgıları hakkındaki düşüncelerini ölçmeyi amaçlayan açık uçlu sorular için alınan uzman görüşlerinin yerinde ve yeterli olduğu kabul edilmektedir.
2. Araştırmanın seçilen örneklemin, evreni temsil ettiği varsayılmaktadır.
3. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının veri toplamada ve yorumlamada yeterli olduğu kabul edilmektedir.
4. Öğretmen adayları veri toplama araçlarında yer alan soruları içtenlikle yanıtlamışlardır.

1.6. Tanımlar

Kavram: Türk Dil Kurumu sözlüğüne göre kavram tanımı, bir nesnenin ya da düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı, nesnelerin ya da olayların ortak özelliklerini

kapsayan ve bir ortak ad altında toplayan genel tasarım, mefhum olarak verilmiştir (TDK, 2010).

Kavram Yanılgısı: Kavram yanılgısı, kişisel deneyimler sonucu oluşmuş, bilimsel gerçeklere aykırı olan, bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmamış, kavram öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyen bilgilerdir (Çakır ve Yürük, 1999).

Hata: Türk Dili Kurumu sözlüğünde hata “istemeyerek ve bilmeyerek yapılan yanlış, kusur, yanılgı” olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2005).

Diferansiyel: Bir $y=f(x)$ fonksiyonunun $f'(x)$ türevi ile değişkenin Δx artmasının çarpımına bu fonksiyonun diferansiyeli denir.

Üstel Belirsizlikler: 0^0 , 1^∞ , ∞^0 belirsiz ifadelerine üstel belirsizlikler denir.

Belirsizlik: Belirsizlik, farklı olası sonuçlardan hangisinin geçerli olduğunun bilinmediği ya da farklı yaklaşımlarla farklı sonuçlara ulaşılmasında ortaya çıkan durumdur (Özmantar, 2008).

Türev: $a, b \in \mathbb{R}$ ve $(a, b) \subset A$ olmak üzere $f: A \rightarrow \mathbb{R}$ fonksiyonu verilmiş olsun. $x_0 \in (a, b)$ için $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0+h)-f(x_0)}{h}$ veya $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)-f(x_0)}{x-x_0}$ limiti mevcutsa bu limite f 'nin x_0 noktasındaki türevi denir (Keskin, 2017).

Diferansiyel Hesap: Değişkenlerin sonsuz küçük farklarındaki artma değerlerini bulmaya yarayan hesaptır.

İntegral Hesap: İntegrallerin ve integrallerle ilgili dönüşümlerin özelliklerinin incelendiği hesaptır.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE / KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kavram Tanımı

Kavramlar öğrenmeyi sağlayan önemli unsurlardandır. Öğrenmenin doğru ve kalıcı bir biçimde gerçekleşebilmesi için kavramların doğru ve eksiksiz olarak öğrenilmesi gerekmektedir.

Literatür incelendiğinde birçok kavram tanımı bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır:

Fidan (1985)'a göre kavram: 'Ortak özellikleri olan nesne, olay, fikir ve davranışların oluşturduğu sınıflamaların soyut temsilcileridir.'

Ubuz (1999)'a göre: 'Kavram nesnelerin ya da olayların ortak özelliklerini kapsayan ve ortak ad altında toplayan soyut ve genel fikirdir.'

Albayrak (2000)'a göre kavram, yaşantımızdaki olayları, düşünceleri ve davranışları kapsayan ve aralarında ortak özellik bulunan soyut sınıflamalardır.

Yağbasan ve Gülçiçek (2003)'e göre kavramlar, eşyaları, olayları, insanları ve düşünceleri benzerliklerine göre gruplandırdığımızda oluşan gruplara verilen adlardır.

Başaran (2005)'a göre kavram: 'Nesne, olay ve düşünceyi anlatan soyut ve genel bir düşünce salkımıdır'.

TDK (2005)'e göre kavram, düşüncenin veya nesnenin zihindeki soyut ve genel tasarımıdır. Aynı zamanda nesnelerin ve olayların ortak özelliklerini kapsayan, ortak bir isim altında toplayan soyut ve genel fikirdir.

Altun (2008)'a göre kavram: 'Belirli ortak özellikleri taşıyan nesne ve olayların adıdır.'

Literatürde yapılan kavram tanımlamalarına baktığımızda insanların olayları, nesneleri ve durumları ortak özellik ve benzerliklerine göre gruplandığında bu gruplara zihinde verdikleri ada kavram denir. Kavram kelimesi nesneleri veya olayları ortak bir isim altında toplayan bir ifadedir. Kavramlar somut varlıklar olmaktan çok zihinde bir grup altında topladığımız soyut düşünce biçimleridir (Özdeş, 2013). Matematiğin yapısına bakıldığında da birçok kavram bulunmaktadır (Küçük ve Demir, 2009).

Matematik birçok soyut kavramı içerisinde barındıran bir bilimdir. Bu yüzden öğrenciler tarafından anlaşılması güç bir ders halini almaktadır. Matematiğin öğretimi için bu kavramların somutlaştırılarak anlatılması gerekir böylece öğrencilerin daha iyi

kavramaları ve matematiğe karşı olan zordur bakış açısından kurtulmaları sağlanabilir (Baykul, 1999). Kavramların doğru ve eksiksiz öğrenilememesinden oluşacak durumlar sonucunda matematik, öğrencilere karmaşık ve zor gelmeye devam edecektir.

2.2. Kavramların Ortak Özellikleri

Kavram nesnelerin veya olayların ortak özelliklerini bir isim altında toplayan genel bir ifadedir. Bu ifadenin ortak özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Fidan (1985) ve Ülgen (2004) kavramların özelliklerinden bahsetmişlerdir.

Fidan'a (1985) göre kavramların özellikleri şunlardır:

1. "Kavramlar, somuttan soyuta derecelendirilebilir."
2. "Kavramlar, basitten karmaşığa doğru bir sıralama gösterirler."
3. "Bazı kavramlar birbirleriyle ilişkili birçok kavramı içerir."
4. "Kavramların temel özellikleri tanımlama veya fonksiyonel yönlerden olabilir."
5. "Kavramların kritik veya kritik olmayan özellikleri vardır."
6. "Kavramlar, dikey ve yatay organizasyon içerisindedirler."
7. "Kavramlar kişiden kişiye değişen ve değişmeyen olmak üzere iki türlü anlam taşırlar."
8. "Kavramlar sürekli gelişen ve yeni anlamlar kazanan sınıflamalardır. Kavram gelişimi bireyin gelişimi ile iç içedir."
9. "Kavramlar hangi yollarla kazanılırsa kazanılsın, onlara yalnız kişinin kendi yaşantıları anlam kazandırır."
10. "İnsanlar kavramların önemli bir kısmını sembolik şekillerle zihinlerine yerleştirirler ve hatırlarlar."

Ülgen'e (2004) göre kavram insan zihninde anlam kazanan farklı nesne ya da durumların ortak özelliklerini yansıttığı bilgidir.

Ülgen (2004) tarafından yapılan sınıflandırmada kavramların özellikleri şu şekilde sıralanmaktadır;

- Kavramların algılanan özellikleri bireyden bireye değişebilir.
- Kavramın orijinali (prototype) vardır.
- Kavramların bazı özellikleri, bazen birden fazla kavramın üyesi olabilir.
- Kavramlar objelerin ve olayların hem doğrudan hem de dolaylı olarak gözlenebilen özelliklerinden oluşur.
- Kavramlar çok boyutludur.
- Kavramlar kendi içlerinde, özelliklerine uygun belli ölçütlere göre gruplanabilirler.

- Kavramlar aralarındaki etkileşime dayanarak, bir bütünlük oluşturur.
- Kavramlar dille ilgilidir.
- Kavramların özellikleri de kendi içinde birer kavramdır.

2.3. Kavram Yanılgısı

Literatür incelendiğinde kavram yanılgısının farklı adlandırmaları görülmektedir. Kavram yanılgıları “ön kavrayış” (preconceptions), “olgunlaşmamış kavrayış” (naive conceptions), “alternatif kavrayış” (alternative conceptions) olarak da adlandırılmıştır (Zembat, 2008a).

Kavram yanılgısının daha geniş kapsamlı tanımları da mevcuttur. Ubuz (1999)’ a göre kavram yanılgısı “öğrenmeye engel oluşturan kavramsal engeller” dir. Baki (1998)’e göre kavram yanılgıları bireylerin deneyimlerinden ve yanlış inanışlarından kaynaklanmaktadır. Zembat (2008b)’a göre kavram yanılgısı “basit hatadan çok sistemli bir şekilde hata üreten öğrenci kavrayışı” dır. Bu tanıma bakıldığında hata ile kavram yanılgısı arasındaki temel farkın kavram yanılgısının sistematik olması olduğu söylenebilir.

Kavram yanılgısı bir bireyin kavramı bilimsel olarak yapılmış tanımından farklı olarak kendisine mantıklı gelecek bir şekilde adlandırmasıdır (Ubuz, 1999). Bireyler yeni bir bilgi öğrendiğinde bunları eski bilgileriyle harmanlayarak zihninde anlamlandırır. Bu anlamlandırma sırasında oluşan yanlışlıklar bireyde kavram yanılgılarının oluşmasına sebep olabilir. Eski bilgilerin üstüne öğrenilmiş yeni yanlış bir bilgi gelecek öğrenmelerin de doğru ve anlamlı olmamasına sebep olabilir. Bu yüzden öğrenilen her bilginin önceki bilgilerle doğru bir şekilde harmanlanıp zihne yerleştirilmesi öğrenme için önemlidir.

Kavram yanılgısının oluşmasındaki temel sebep öğrenilen kavrama doğru anlamın yüklenememesidir. Birey kavramı bilimsel olarak tanımlanan şekliyle değil kendi geliştirdiği mantığa uygun gelen şekliyle kabul eder. Birey bu öğrenmenin doğru olduğunu kabul eder ve bu konuda ısrar edebilir. Öğrencilerin yanlış inançları ve deneyimleri sonucunda ortaya çıkan davranışlar olan kavram yanılgıları, (Yenilmez ve Yaşa, 2008) sonraki öğrenmeleri etkilemesi ve bireyde oluşturabileceği kargaşalardan dolayı, kavramsal öğrenmenin ve eğitimin önüne önemli bir engel olarak çıkabilir.

Birçok bilim gibi Matematiğin de temelinin oluşmasında kavramlar önemli bir yere sahiptir. Bu kavramların yanlış anlamlandırılmasından oluşabilecek kavram yanılgıları Matematik öğrenimini olumsuz yönde etkileyecektir. Bu nedenle kavram yanılgıları tespit edilerek ortadan kaldırmaya çalışılmalıdır.

Kavram yanılması ile hata birbirinden farklıdır. Hata, istemeden ya da bilmeden yapılan bir davranış, yanılmasıdır. Kavram yanılması bir hata değildir ve bireydeki bilgi eksikliğinden dolayı verilen yanlış cevaplar da değildir. Birey kavram yanılmasına sahip olduğunda ısrarcı davranarak kendi düşüncesinin doğruluğunda dayatabilir. Tüm kavram yanılırları bir hata iken tüm hataların bir kavram yanılması olduğunu söyleyemeyiz. Literatür incelendiğinde Matematikte yapılan birçok hatanın kaynağını kavram yanılmasının oluşturduğu iddia edilmektedir (Bingölbali ve Özmantar, 2009).

Kavram yanılması durumları bizim doğru olarak gördüğümüz fakat aslında gerçeğı ile uyuşmayan durumlardır. Kavramların öğretiminde öğrenciye uygun yöntem ve teknikleri kullanmak öğrencide oluşabilecek kavram yanılırlarını azaltabilmektedir (Özkan, 2017).

Kavram yanılırları öğrenmenin önünde önemli bir engeldir. Bireyler kavram yanılmasına sahip olduklarının farkında olmadıkları için bu kavram yanılırlarını kendi başlarına düzeltmeleri de oldukça zordur. Kavram yanılırları öğrencilerin bilgi ve düşüncelerinden oluşabileceğı gibi kavramların yapısından da oluşabilir. Kavram yanılırları sadece bu nedenlerden oluşmaz. Bunların yanında öğrencilerin öğretmene ve öğrenme ortamlarına olan tutumları da kavram yanılmasına sahip olmalarına neden olabilir. Bazı durumlarda ise insan doğasından kaynaklı olan kavram yanılırları öğretmenlerde de bulunabilir. Kavramları öğreten konumundaki, kavram yanılmasına sahip olan, bir öğretmenin de öğrencilerde kavram yanılması içeren öğrenmeler oluşturacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu yüzden ileride öğrencilerine örnek olacak öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılırlarını belirlemek ve bu kavram yanılırlarını gidermek oldukça önemlidir.

2.3.1. Kavram Yanılmasının Özellikleri

Bireyler önceki bilgileri ile yeni öğrendikleri bilgiler arasında bir bağlantı kurarak kavramları oluştururlar. Eski ve yeni öğrendikleri bilgiler arasındaki bağlantılar doğru kurulamadığında ortaya kavram yanılırları çıkar. Çakır ve Yürük (1999)' a göre kavram yanılırları bireysel tecrübeler ile oluşan bilimsel gerçeklere aykırı olan bilgilerdir. Kavram yanılırları bireyin deneyimlerine dayanır ve bu deneyimler çeşitlilik gösterir. Kavram yanılmasının ortaya çıkışı her bireyde farklı olabileceğı gibi ortak nedenlerden de kaynaklanıyor olabilir. Bu yüzden kavram yanılırlarının ortak özelliklerinden bahsetmek mümkündür.

2.3.2. Kavram Yanılması Türleri

Kavram yanılırları birçok araştırmacı tarafından farklı türlerde sınıflandırılmıştır.

Cuse'e (1997) göre kavram yanlışları beş başlık altında sınıflandırılmıştır. Bunlar:

- 1) Önyargılı düşünceler,
- 2) Bilimsel olmayan inançlar,
- 3) Kavramsal yanlış anlamalar,
- 4) Dil yanlışları,
- 5) Gerçeklere dayanan kavram yanlışlarıdır (Cuse, 1997).

Güneş (2014) kavram yanlışlarının beş türü bulunduğunu belirtmiştir ve bu türleri şu şekilde sınıflandırmıştır:

Önyargılı fikirler: Önyargılı fikirler günlük deneyimlere dayanan kavramlardır. Çoğu insanın yeryüzündeki suların akarsular halinde aktıklarını gözlemlemesinden dolayı yeraltındaki suların da aynı şekilde aktığını düşünmeleri günlük yaşamda karşılaşılan olaylardan çıkarılmış önyargılı fikirlerdir (Güneş, 2014). Isı ve yerçekimi gibi konularda önyargılı fikirler oldukça yaygındır.

Bilimsel olmayan inançlar: Bilimsel olmayan inançlar bilimsel eğitim dışındaki kaynaklardan elde edilmiş bilgilerdir.

Kavramsal yanlış anlamalar: “Öğrencilere öğretilen bilimsel bilginin öğrencilerin önyargı olarak oluşturduğu ve bilimsel olmayan inanışları nedeniyle edindiği bilgilerle çelişki ve çatışma oluşturduğunun, başlangıçta, farkına varamaması durumunda ortaya çıkar” (Güneş, 2014). Öğrenciler bunu fark ettiği zaman çelişkiye düşerler ve bu çelişkidenden kurtulabilmek için yanlış zihinsel modeller oluştururlar. Bu yüzden de bilimsel kavramlara karşı şüpheli bir yaklaşım gösterirler.

Konuşma dilinden kaynaklanan kavram yanlışları: Bu kavram yanlışları türü konuşma dili ile bilimsel dil arasındaki farklılıktan kaynaklanır. “Örneğin “iş” kelimesi günlük hayatta çalışma hayatını ifade ederken fizikte “iş, bir cisme etkiyen kuvvet ile kuvvet sonucu cismin aldığı yolun çarpımı olan büyüklük” anlamında kullanılmaktadır. Günlük hayatta durmakta olan bir otomobili hareket ettirmek için kuvvet uygulayan ve yorulan bir kişi “iş yapmaktan yoruldum” diyebilir, ancak otomobili hareket ettiremediği sürece fiziksel anlamda iş yapmış olmaz. Bu iki farklı kullanım öğrencilerde iş kavramının anlaşılmasında engel oluşturabilmektedir. Yine (+) ve (-) simgeleri ile temsil edilen “pozitif” ve “negatif” yükler ile zamanla bu simgelerin matematikteki karşılıkları olan “artı” ve “eksi” kelimeleri arasında bir paralellik kurulmuş ve birçok ders kitabında “pozitif yük” yerine “artı yük” ve “negatif yük” yerine “eksi yük” ibaresi yanlış olarak kullanılmaya başlanmıştır” (Güneş, 2014).

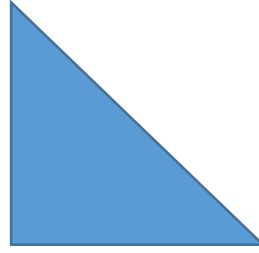
Doğal olaylara dayalı kavram yanlışları: günlük hayatta yaygın olan ve halk arasında sıkça kullanılan, doğa olaylarına yönelik söylenmiş sözlerden kaynaklanan kavram yanlışlarıdır. “Aynı yere iki kez yıldırım düşmez” görüşü bilimsel gerçeğe dayanmasa bile halk arasında yaygındır (Güneş,2014). Bu gibi sözler de bireyde kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olabilir.

Graeber ve Johnson (1991) yaptıkları araştırmada kavram yanlışlarının türlerini dört sınıf altında toplamışlardır. Bu dört sınıf aşırı genelleme (overgeneralization), aşırı özelleme (overspecialization), yanlış tercüme (mistranslation) ve kısıtlı kavramsallaştırmadır (limited conception).

Aşırı genelleme (overgeneralization): “Aşırı genellemeden kasıt belli bir sınıfa ait bir kuralı prensip veya kavramın diğer sınıflarda da işliyormuş gibi düşünülmesi ve diğer sınıflara da yayılmasıdır. En sıklıkla karşılaşılan kavram yanlışlığı çeşidi aşırı genellemedir” (Zembat, 2008). Aşırı genellemede birey öğrendiği bir kuralı tüm durumlara uygulamaya çalışır. Örneğin, doğal sayılarda işlem yapmayı öğrenen bir öğrenci daha sonra tam sayıları öğrendiğinde doğal sayılarda işlem yapma kurallarını tam sayılarda işlem yapma kurallarına uyarlayabilir. Bu uyarlamaya aşırı genelleme denir.

Graeber (1993) öğrencilerde sık karşılaşılan bir durumun da çarpma ve bölme işlemlerindeki kavram yanlışları olduğunu belirtmiştir. Bunlar çarpma işleminin sonucunun her zaman çarpan ve çarpılandan büyük olduğu ile bölme işleminin sonucunun her zaman bölen ya da bölünenden küçük olduğudur. Oysa bu genellemeler sadece doğal sayılar için geçerlidir, fakat öğrenciler bu genellemeleri tüm sayılar için kabul ettiğinde kavram yanlışlığına düşmüş olurlar. Bu kavram yanlışlığı türüne de aşırı genelleme denir.

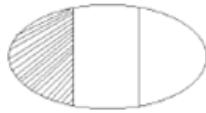
Aşırı özelleme (overspecialization): Zembat (2008)’a göre aşırı özelleme “Bütün bir sınıfın sadece bir alt sınıfta geçerli olan kural, prensip ya da kavramlarla kısıtlanması, genelden daha özel bir yapıya dönüştürülmesidir”. Aşırı özellemede bir kavram ya da kural tek boyutuyla ele alınır. Aşırı özellemeye üçgen şekilleri örnek olarak verilebilir. Bir öğrenci dik üçgenin şeklini düşündüğünde aklına dik kenarların farklı şekillerde olabileceği değil de sadece şekil 1 deki şekil aklına geliyorsa bu aşırı özellemeye verilebilecek bir örnektir (Bingölbali ve Özmantar, 2015).



Şekil 1. Bir dik üçgen şekli

Yanlış tercüme (mistranslation): Yanlış tercümenin diğer adı yanlış aktarımdır. Yanlış tercüme işlem, formül, sembol, tablo, grafik ve cümle gibi değişik formların arasındaki geçişlerde yapılan sistematik hatalar zinciridir. Yanlış tercümeye birey bir formdan diğer bir forma geçiş yaparken hataya düşer. Bu kavram yanlışlığı türüne verilen bir matematiksel cümlenin denklem olarak yazılırken hataya düşülmesi örnek olarak verilebilir. Örneğin “bir sepetteki yeşil elmaların sayısı kırmızı elmaların sayısının 3 katıdır” ifadesini $3y=k$ şeklinde modellemek yanlış tercümedir. Yanlış tercümeye örnek olarak “2 sayısını $\frac{1}{2}$ ye bölünüz” ifadesini “ $2 \div \frac{1}{2}$ ” şeklinde aktarmaktansa “ $\frac{2}{2}$ ” şeklinde aktarması yanlış tercümeye örnek olarak verilebilir (Ma, 1999).

Kısıtlı kavramsallaştırma (limited conception): Kısıtlı kavramsallaştırmada bir kavram kısıtlı ya da başka bir deyişle olması gerekenden daha zayıf olarak algılanır.



Şekil 2.a



Şekil 2.b



Şekil 2.c

Şekil 2. Kesirlerdeki kısıtlı algılamaya bir örnek

Verilen şekiller incelendiğinde bir öğrenciye sorulan “hangisi $\frac{1}{3}$ kesrinin gösterimidir?” sorusuna öğrencinin şekil 2.a cevabını vermesi kısıtlı kavramsallaştırmaya bir örnektir (Lesh, Post ve Behr, 1987).

2.3.3. Kavram Yanılgısının Nedenleri

Kavram yanılgıları sadece bir sebebe bağlı olarak gelişen yanılgılar değildir. Bir insanın öğrenmesini dikkate aldığımızda birçok faktörün önem kazandığını görebiliriz. Bu sebepten kavram yanılgılarının da birçok sebebe dayandığı görülmektedir.

Ülgen (2004)’ e göre kavram yanılgısına neden olan faktörler arasında öğrencilerin kavrama ilişkin ön bilgilerinin yetersizliği, kavram kargaşası ve öğretmenin öğretim becerisinin öğrenmeyi zorlaştırması sayılabilir. Kavram yanılgılarının oluşmasında öğrencilerin ön bilgileri önemli bir yere sahiptir. Öğrenci bir kavramı öğrendiğinde bu

kavramı önceki bilgileri ile karşılaştırır eğer yeni öğrendiği bilgi ile önceden sahip olduğu bilgiler arasında tutarlı bir ilişki kuramazsa kavram yanlışlığına düşebilir. Bazen de öğrenci bir kavramın birden çok sözcükle ifade edilmesi durumunda kavram kargaşası yaşayabilir. Bu da öğrencide kavram yanlışlığına neden olabilir. Bir kavramla ilgili oluşan kavram yanlışlığını gidermede öğretmene önemli görevler düşmektedir. Bir dersin işleniş, derste kullanılan materyaller, öğretim modelleri kavram yanlışlıklarının oluşmasına sebep olabilir. Bu yüzden öğretme ortamı kavram yanlışlıklarının giderilmesinde önemli olduğu kadar kavram yanlışlıklarının oluşmasında da önemli bir yere sahiptir.

Yapılan araştırmalarda (Keys, 1996; Jonnes ve Tanner, 1997; Williams ve Ryan, 2000) kavram yanlışlıklarının farklı sebeplerden de kaynaklanabileceği görülmüştür. Bu sebepler başlıca şunlardır:

- “Kavramsal yapının hatalı bir şekilde geliştirilmesi,”
- “Kavram, ilke ve kuralların aşırı bir şekilde genelleştirilmesi,”
- “Sistematik hataların uygulanması,”
- “Gösterimin yanlış yorumlanması,”
- “Şekil ve tabloların yanlış okunması,”
- “Dikkatsiz ve sıradan hatalar,”

Bingölbali ve Özmantar (2012)’ a göre kavram yanlışlıkları üç temel sebebe dayandırılabilir. Bunlar epistemolojik nedenler, psikolojik nedenler ve pedagojik nedenlerdir. Fakat bireyde görülen kavram yanlışlıklarını bir sebebe bağlamak doğru olmayabilir. Kavram yanlışlıklarına sebep olan faktörlerin ikili ya da üçlü kombinasyonları da kavram yanlışlığına sebep olabilir (Bingölbali ve Özmantar, 2015).

2.3.3.1. Epistemolojik Nedenler

Cornu (1991)’a göre epistemolojik nedenler kavramın doğasından kaynaklanan nedenlerdir.

Bachelard (1938)’ a göre epistemolojik zorlukların iki temel özelliği vardır. Bunlar:

- 1) “Epistemolojik engeller kaçınılmazdır ve öğrenilecek bilginin temel bir parçasını oluşturmaktadır.”
- 2) “Bu engeller ya da en azından bir kısmı, ilgili kavramın tarihsel gelişiminde de karşılaşılmıştır.”

Epistemolojik engeller kavramın doğasında vardır. Bu engeller kavramların tarihsel gelişimiyle de ilişkilidir. Epistemolojik nedenlerin yol açtığı kavram yanlışlıklarına örnek olarak devirli ondalık sayılar ile irrasyonel sayıların sonsuz sayı şeklinde düşünülüp sayı

doğrusunda bir noktaya karşılık gelemeyeceğinin ifade edilmesi, bu sayıların doğasından kaynaklanan epistemolojik nedenlerdir. Epistemolojik engeller kavramların öğrenilmesinde öğrencilerde öğrenme zorluklarına, hataya ve kavram yanlışlarına sebep olabilir (Bingölbali ve Özmantar, 2015). Kavram yanlışısının nedenlerinin tespit edilmesiyle çözüme ulaşılabilir.

2.3.3.2. Psikolojik Nedenler

Psikolojik nedenler biyolojik, bilişsel ve duyuşsal özellikleri içeren kavram yanlışları sebebidir. Öğrenmede etkili olan farklı faktörler vardır. Bunlardan bazıları bireyin hazırbulunuşluğu, gelişim düzeyi ve bireyin önceden sahip olduğu bilgilerdir. Bu faktörlere bakıldığında bireyin kavram yanlışısına düşmesindeki önemli faktörlerden oldukları söylenebilir. Bu faktörlerden kaynaklanan kavram yanlışları öğrenci kaynaklı ya da psikolojik kaynaklı olarak tanımlanır (Bingölbali ve Özmantar, 2015).

Van Lehn (1982) yaptığı bir araştırmada öğrencilerin " $263-128=145$ " ve " $546-375=231$ " işlemlerine verdikleri cevaplar incelendiğinde $3-8$ ile $8-3$ ifadesini ve $7-4$ ile $4-7$ ifadesinin sonucunu aynı sanmalarının nedeninin “büyük sayıdan küçük sayı çıkarılır” şeklindeki anlayışından kaynaklandığını söylemektedir. Bu örneğe bakıldığında bireydeki kavram yanlışlarının bireyin bilişsel yapısından ya da çevresinden dolayı ortaya çıkabileceği söylenebilir.

2.3.3.3. Pedagojik Nedenler

Cornu (1991)'a göre pedagojik nedenler kavram öğrenmede karşılaşılan zorluk, tercih edilen öğretim yöntemi ve içerikten kaynaklı oluşan kavram yanlışlarının sebepleridir. Kavram yanlışısının pedagojik nedenlerine bakıldığında dersin işleniş, konuların özellikleri, içeriğin özellikleri, kullanılan materyaller ve öğretim modelleri bu kavram yanlışısı nedenlerine örnektir.

Pedagojik nedenlerden dolayı oluşabilen kavram yanlışlarına “10 sayısı ile çarpma” kuralını örnek verebiliriz (Tanner, 2000). 10 ile çarpma konusu anlatılırken çarpılan sayının sonuna sıfır konulması gerektiği kuralı öğrencilere söylenir fakat bu kural öğrencileri kavram yanlışısına sürükleyebilir. Çünkü bu genelleme doğal sayılar için geçerli olsa da ondalık sayılar için geçerli değildir. Bu genellemenin öğrencilerde oluşturduğu kavram yanlışısının sebebi pedagojik nedenler olarak adlandırılır

Moss ve Case (1999), öğrencilerdeki kavram yanlışlarını oluşturmayı engelleyebilecek bir yöntemle öğretim yapmanın imkansız olduğunu ifade etmiştir. Bunun nedeni öğretmenin elinde olmadan öğrencilerin zihinlerinde bazı genellemeler yapmasıdır.

Bunu gidermenin yolu ise kavram yanlışları ortaya çıkarabilecek etkinliklerin yapılması ve kavram yanlışlarının belirlendikten sonra ortadan kaldırılmaya çalışılmasıdır.

2.3.4. Kavram Yanılgısının Tespiti

Öğrenciler kavramları öğrenirken önceden öğrendikleri kavramlar ile yeni öğrendikleri kavram arasında ilişki kurmaya çalışırlar. Bu ilişki kurma sırasında yapılan yanlışlıklar ya da kopukluklar kavram yanlışlarının oluşmasına neden olur. Oluşan kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması için öncelikle bu yanlışların belirlenmesi gerekmektedir. Kavram yanlışlarının belirlenmesinde farklı yöntemler kullanılmaktadır. Kavram yanlışlarının tespit edilmesinde v diyagramları (Nakiboğlu ve Arık, 2006), kavram haritaları (Altın ve Aslan, 2006), kavram testi (Artun ve Coştu, 2011), tahmin-gözlem-açıklama (Köse, Coştu ve Keser, 2003), yarı yapılandırılmış görüşme formları (Anıl ve Küçüközer, 2010) kullanılabilir. Kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve giderilmesi oldukça zordur. Çünkü birey kavram yanlışına düştüğünün farkında olmayabilir ve bilgisinin doğruluğu konusunda ısrarcı olabilir. Kavram yanlışlarının oluşmasını engellemek zordur. Bu yüzden oluşan kavram yanlışlarının sebebinin belirlenip giderilmesi için öncelikle tespit edilmesi oldukça önemlidir.

2.3.5. Kavram Yanılgısının Giderilmesi

Kavram yanlışları engellenmesi güç durumlar olmasına rağmen en aza indirgenebilecek durumlardır. Bunun için bireyin daha önceki öğrendiği kavramların doğru ve hatasız bir şekilde zihinde bulunması gerekir. Bu durum kavram öğretiminin doğru bir şekilde gerçekleşmesinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Kavram öğretiminin yanında öğretimin gerçekleştiği dersin işlenişi, derste kullanılan öğretim stratejileri de kavram yanlışının oluşumunda önemli faktörlerdir. Tüm tedbirlerin alınmasına rağmen yine de bireyde kavram yanlışları oluşabilmektedir. Bireyde oluşan kavram yanlışlarının giderilmesi hataları düzeltmekten daha zordur. Çünkü birey yapılan küçük bir uyarıyla ya da hatırlatmayla hatasını düzeltebilir fakat kavram yanlışına sahip olduğunda ise bilgisinin doğruluğu konusunda daha ısrarcı bir tutum gösterebilir.

Kavram yanlışlarının giderilebilmesi için öncelikle bireydeki kavram yanlışının tespit edilmesi gerekir. Kavram yanlışısı tespit edildikten sonra gerçekleştirilecek öğretim stratejileri ve yöntemleriyle bireydeki kavram yanlışları giderilebilir. “Bir öğretmen ya da eğitimci için mesele sadece hataların ve buna sebep olan kavram yanlışlarının ismen bir listesini ortaya çıkarmaktan öte bu listeye sebebiyet veren algıları derinlemesine incelemek,

analiz etmek ve gerekli çıkarımları yaptıktan sonra eğitim-öğretim açısından avantaja çevirmek olmalıdır” (Zembat, 2008). Tartışan ve ortaya çıkaran öğretim stilleri kullanılarak kavram yanlışları giderilebilir (Moss ve Case, 1999). Baki’ye (2006) göre kavram yanlışlarının giderilebilmesi için öğrencinin sahip olduğu yanlışdaki çelişki öğrenciye gösterilmelidir. Bunun yanında Smith III ve arkadaşları (1994) kavram yanlışlarının giderilmesi için öğretim faaliyetinin öğrencinin kavram yanlışsı ile bilimsel kavramlar arasındaki uyumsuzluk ve çelişkiyi öğrenciye fark ettirmesi gerekir. Öğrenciye sahip olduğu kavram yanlışsıyla yüzleşmesi sağlandıktan sonra bu kavram yanlışsını düzeltebilmek için uygun öğretim stratejileri kullanılarak bilgi yeniden yapılandırılmalıdır.

Kavram yanlışlarının giderilmesini sağlayabilecek birçok yöntem bulunmaktadır. Kavram yanlışlarını tespit edebilmek için kaba set teorisi (rough set theory) ve yorumlamalı yapısal model (ISM-Interpretive structural model) gibi modeller kullanılarak oluşabilecek kavram yanlışlarını azaltabiliriz (Sheu, Chen, Tsai, Tzeng, Deng ve Nagai, 2013a). Bunların yanında kavram yanlışları alanı, gri yapısal modeller (GSM), yoruma dayalı yapısal model ve Rasch grafik analiz modeli kullanılarak kavram yanlışlarının yapısı ortaya çıkarılabilir, kavram yanlışları tespit edilebilir, kavram yanlışlarının yapısı ortaya çıkarılabilir ve sınıfta zor öğrenilen kavramların iyi bir şekilde öğretilmesi sağlanabilir (Sheu, Chen, Tzeng, Tsai ve Nagai, 2013b).

Kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik kavram değişimi yaklaşımı, öğrenme günlükleri, kavram haritaları ve onarım teorisi yöntemleri kullanılarak öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışları giderilebilir.

Kavram değişimi sürecinde bilgiler yeniden gözden geçirilerek yeni edinilen bilgilerle uyum sağlaması için yanlış bilgiler değiştirilir (Smith ve diğerleri, 1993).

Öğrenme günlükleri kullanılarak çoğunlukla öğrencilerde, matematik hakkında düşünme ve matematiksel iletişim kurma alışkanlığı kazandırılmaktadır (McIntosh ve Draper, 2001). Bu yöntemle öğrencinin matematiksel kavramı ne şekilde anladığı belirlenebilir ve kavram yanlışları düzeltilebilir. Öğrenme günlükleri aynı zamanda öğrencinin düşüncelerini netleştirmesi, sağlamlaştırması ve düzeltmesi için iyi bir fırsat olabilir (McIntosh ve Draper, 1997).

Kavram haritaları kullanılarak eski ve yeni kavramlar arasında ilişki kurulabilir. Kavram haritalarının kullanılması ile öğrencilerin kavram yapıları ve öğrencilerdeki kavram yanlışlarının öğretmenler tarafından belirlenmesi sağlanabilir (Chen ve diğerleri, 2014). Çalışmalar kavram haritalarının kavramsal düzeydeki öğrenmeleri desteklemek için güçlü bir yol olduğunu göstermiştir (Akınsanya ve Williams, 2004).

Onarım teorisinde öğretmenler öğrencilerin daha önce karşılaşmadığı bilgiler ve kavramların olduğu bir etkinlik hazırlar. Daha önce karşılaşmadığı bu bilgileri veya kavramları gören öğrenci sahip olduğu bilgi veya kavramlarla ilgili yeni bir yaklaşım ve bakış açısı geliştirme ihtiyacı duyar. Yeni bir durumla karşılaştığında kilitlenen bilgisayarların tersine, yeni bir durumla karşılaşan öğrenciler, mantıklı bir strateji olarak gördükleri şeyleri kullanmakla bu yeni durumu “tamir” ederler (Lannin ve diğerleri, 2007).

Öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarının giderilmesinin temel etkeni bu kavram yanlışlarının öncelikle belirlenmesidir. Daha sonrasında yapılan etkinlikler ve kullanılan öğretim stratejileriyle bu kavram yanlışları ortadan kaldırılmaya çalışılır. Kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve giderilmesinde öğretmenlere çok önemli roller düşmektedir. Öğretmenlere düşen bu rollerin en önemlisi ise kavram yanlışlarının oluşmasını engellemektir. Çünkü bazı durumlarda kavram yanlışlarına düşülmesi öğrenciler için kaçınılmaz olabilir. Tüm bu durumların yanında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının da kavram yanlışına sahip olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu yüzden kavram yanlışlarının giderilmesi için sadece öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yanında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının da kavram yanlışları araştırılmalı ve giderilmelidir.

2.4. Analiz Dersi

Analiz dersi matematik öğretmenliği programında bulunan temel derslerden biridir. Analiz I dersi Analiz dersi içinde yer alan İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programının 3. yarıyılında gösterilen derslerdendir. Matematiğin önemli konularını içinde barındıran Analiz dersi öğretmen adayları için önemli bir derstir. Diğer derslerde de olduğu gibi Analiz dersi de içinde oldukça fazla kavram içeren bir derstir. Matematik ve alt dallarındaki derslerin içeriğinde yer alan kavramlar, matematiğin de doğasından kaynaklı olarak, soyut ifadelerden oluşmaktadır. Bu da öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasına neden olabilecek sebeplerdendir.

Analiz dersindeki kavramlar üzerine yapılacak olan çalışmalar, oluşmuş olan ya da daha sonrasında oluşabilecek kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve bu kavram yanlışlarının giderilmesinde yol göstermesi için oldukça önemlidir. Analiz dersi içinde yer alan kavramların öğretiminde soyut düşünmenin yanında somut olarak düşünmeyi sağlayacak öğrenmelere yer verilmelidir. Çünkü kavramlar soyutlaştıkça oluşabilecek kavram yanlışları da artabilir. Kavramları günlük hayatla ilişkilendirmek, somut örnekler

vermek, uygun kavramları şekillerden yararlanarak göstermek kavram yanlışlarının oluşmasının önüne geçebilir.

2.5. Üstel Belirsizlikler

0^0 , 1^∞ , ∞^0 belirsiz ifadelerine üstel belirsizlikler denir. Bu belirsiz şekillere $\lim_{x \rightarrow a} [f(x)]^{g(x)}$ şeklindeki limitlerde karşılaşılr. Eğer bu tür limitte 0^0 , 1^∞ , ∞^0 belirsizliklerinden biri varsa, $y=[f(x)]^{g(x)}$ yazılır. Sonra her iki tarafın logaritması alınarak $\ln y=[g(x) \cdot \ln(f(x))]$ bulunur. Burada $\lim_{x \rightarrow 0} (\ln y)$ limiti $(0 \cdot \infty)$ belirsiz şeklindedir. Bu limit $\lim_{x \rightarrow a} (\ln y) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{\ln(f(x))}{\frac{1}{g(x)}}$ şeklinde yazılarak $(\frac{\infty}{\infty})$ şekline çevrilir. Sonra L'Hospital Kuralına göre çözülür. Eğer $\lim_{x \rightarrow a} (\ln y) = m$ ise $\lim_{x \rightarrow a} (\ln y) = \ln (\lim_{x \rightarrow a} y) = m$ olduğu düşünülerek $\lim_{x \rightarrow a} y = e^m$ bulunur.

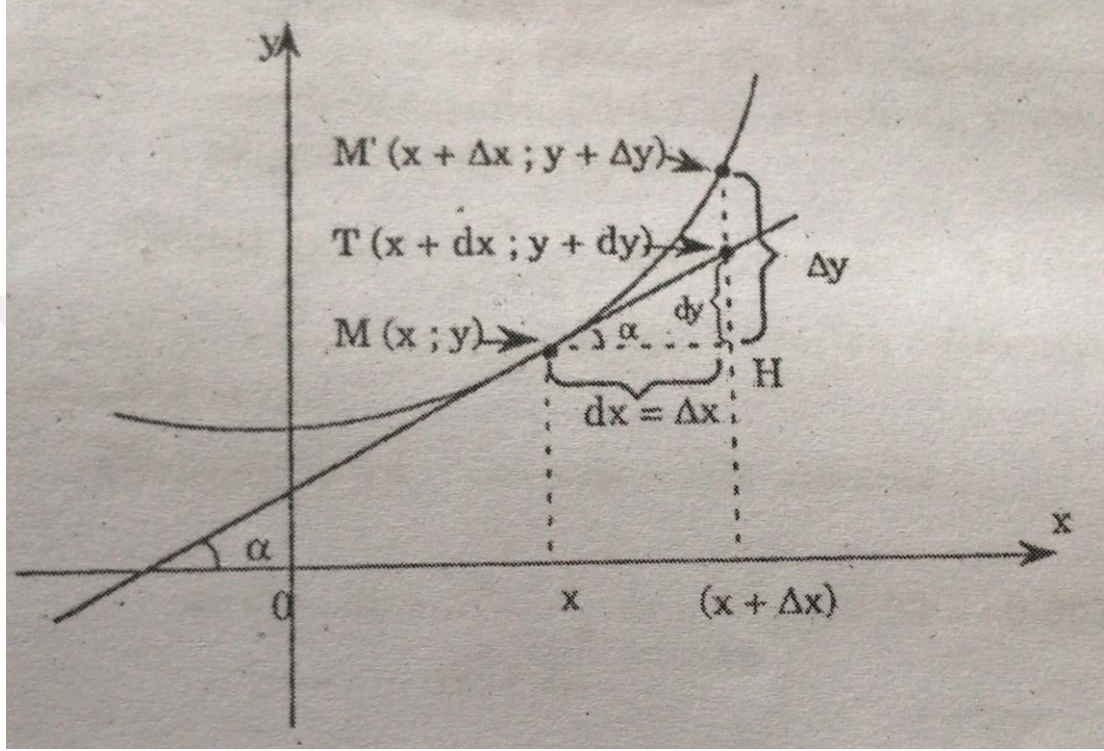
Üstel belirsizlikler kavramı birçok öğrenci için soyut bir kavram olabilmektedir. Bunun sebebi tanımında da yer alan ifadelerin sembollerden, sayılardan oluşan soyut ifadeler olmasıdır. Bu kavramların öğretiminde ve öğreniminde dikkat edilmesi gerekir. Çünkü kavram yanlışısının oluşabileceği durumlara neden olabilir. Üstel belirsizliklerin öğretiminde diğer belirsizliklerle olan farklılıklara ve benzerliklere yer verilmesi bu kavramların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olabilir. Bu konuda oluşabilecek kavram yanlışlarının önüne geçilmesi için öncelikle kavramların eksiksiz ve doğru bir şekilde öğrenilmesi önemlidir.

2.6. Diferansiyel

Bir $y=f(x)$ fonksiyonunun $f'(x)$ türevi ile değişkenin Δx artmasının çarpımına bu fonksiyonun diferansiyeli denir ve dy veya $df(x)$ simgeleri ile gösterilir. Bu tanıma göre $dy=y' \cdot \Delta x$ veya $df(x)=f'(x) \cdot \Delta x$ dir. x bağımsız değişkeninin diferansiyeli $dx=x'$. $\Delta x =1$. $\Delta x=\Delta x$ olup x in artma miktarına eşittir. Buna göre $dy=y' \cdot dx$ veya $df(x)=f'(x) \cdot dx$ olur. Görülüyor ki bir fonksiyonun diferansiyeli, bu fonksiyonun türevi ile değişkenin diferansiyelinin çarpımına eşittir. Bu eşitlikten, bir fonksiyonun türevi, değişkenin ve fonksiyonun diferansiyelleri cinsinden $y'=\frac{dy}{dx}$ veya $f'(x)=\frac{df(x)}{dx}$ şeklinde yazılabilir.

2.6.1. Diferansiyelin Geometrik Anlamı

$y = f(x)$ fonksiyonunun eğrisi üzerinde $M(x, y)$ ile $M'(x + \Delta x, y + \Delta y)$ noktalarını alalım (Şekil 3).



Şekil 3. Diferansiyelin geometrik gösterimi

Şekle göre $|MH| = \Delta x = dx$ ve $|M'H| = \Delta y$ dir. Türevin geometrik anlamına göre $y' = m_{MT} = \tan \alpha = \frac{|TH|}{|MH|} = \frac{|TH|}{dx}$ dir. Buradan $y' \cdot dx = |TH|$ yazılabilir. Sol yan $y = f(x)$ fonksiyonunun dy diferansiyeli olduğundan $dy = |TH|$ olur. Buna göre $y = f(x)$ fonksiyonun diferansiyeli, x in Δx artmasına karşılık y ordinatının, $M(x, y)$ noktasından eğriye çizilen teğet üzerindeki artma miktarıdır. Dikkat edilirse $\Delta x = dx$ ama $\Delta y \neq dy$ dir. Şekilden $\Delta y - dy = |MT|$ yazılabilir. Δx in yeteri kadar küçük seçilmesi halinde $\Delta y = dy$ alınabilir.

2.6.2. Diferansiyel Kuralları

Bir $y = f(x)$ fonksiyonunun diferansiyeli, $dy = y'$ formülü ile kolayca bulunabilir. Diğer taraftan bu formülden, diferansiyel alma kurallarının türev alma kuralları ile aynı olduğu da görülebilir. Örneğin $y = u \cdot v \rightarrow dy = y' \cdot dx = (u' \cdot v + v' \cdot u) \cdot dx = u' \cdot v \cdot dx + v' \cdot u \cdot dx$ dir. $u' \cdot dx = du$ ve $v' \cdot dx = dv$ olduğuna göre $y = u \cdot v \rightarrow dy = v \cdot du + u \cdot dv$ bulunur.

Bazı diferansiyel formülleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 1

Bazı fonksiyonlar ve diferansiyelleri

Fonksiyon	Diferansiyeli
$y=c$	$dy=0$
$y=c.u$	$dy=c.du$
$y=u\pm v\pm w\dots$	$dy=du\pm dv\pm dw\dots$
$y=u.v$	$dy=v.du+u.dv$

2.6.3. Diferansiyel Yardımıyla Yaklaşık Hesaplama

$y=f(x)$ fonksiyonunda x' e verilen Δx artması için y 'nin Δy değişme miktarının $\Delta y \approx dy$ olduğunu biliyoruz. Bu özellik, fonksiyon artışlarının yaklaşık olarak diferansiyelle bulunabilmesini sağlar ki bu da hesaplamayı kolaylaştırır. Çünkü dy 'yi bulmak, y 'nin gerçek artışı olan Δy 'yi bulmaktan daha kolaydır.

Diferansiyel yardımıyla bazı sayıların yaklaşık değerini bulmak, Δx çok küçük ise $\Delta y = f(x + \Delta x) - f(x) \approx \Delta x \cdot f'(x)$ olduğunu biliyoruz.

Buradan $f(x + \Delta x) \approx f(x) + \Delta x \cdot f'(x)$ yazılabilir.

2.6.4. Ardışık Diferansiyeller

$y=f(x)$ fonksiyonunun diferansiyelinin diferansiyeline bu fonksiyonun 2. sıradan diferansiyeli denir ve bu d^2y veya $d^2f(x)$ simgeleriyle gösterilir.

Bu tanıma göre $d^2y = d(dy) = d(y'.dx) = (y'.dx)'.dx = (y''.dx).dx$ olur. $d^2y = y''.dx^2$ dir.

$y=f(x)$ in 3., 4., ..., n sıradan diferansiyelleri benzer biçimde tanımlanır.

3. sıradan diferansiyel: $d^3y = y'''.dx^3$

4. sıradan diferansiyel: $d^4y = d^{(4)}.dx^4$

n. sıradan diferansiyel: $d^ny = y^{(n)}.dx^n$ şeklindedir. Bu formüllerden ardışık türev

formülleri: $y'' = \frac{d^2y}{dx^2}$, $y''' = \frac{d^3y}{dx^3}$, $y^{(4)} = \frac{d^4y}{dx^4}$, $y^{(n)} = \frac{d^ny}{dx^n}$ olarak yazılabilir.

2.7. Kavram Yanılgısı Konusunda Yapılmış Çalışmalar

2.7.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde son yıllarda yurt içinde kavram yanlışları üzerine yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Şengül'ün "Uluslararası Bakalorya Programı Ve Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim Programlarının İlköğretim 4.Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Kavram Yanlışlarına Dayanarak Karşılaştırılması" çalışmasında, Uluslararası Bakalorya İlk Yıllar Programı (UBİYP) ve Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 4. sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek amaçlanmış ve öğrencilere 27 soruluk "Kesirler Testi" uygulanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda genel olarak doğru ve yanlış cevaplar arasında ciddi bir fark gözlenmemekle beraber, bazı alt başlıkların diğerlerine oranla daha az doğru cevap oranlarına sahip olduğu gözlemlenmiştir (Şengül, 2015).

Burcu Dereli'nin "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Diziler Ve Seriler Konusundaki Hata Ve Kavram Yanlışlarının Tespit Edilmesi" çalışmasında öğretmen adaylarına beş adet açık uçlu soru sorular cinsiyete göre karşılaştırma yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının bazı sorularda fazla oranda kavram yanlışına düştükleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca; Bazı sorularda kız öğrencilerin, bazı sorularda erkek öğrencilerin daha başarılı oldukları belirlenmiştir, elde edilen sonuçlara göre önerilerde bulunulmuştur (Burcu Dereli, 2015).

Özkan'ın "7. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenlerde Ve Özel Dörtgenlerde Yaptıkları Kavram Yanlışlarının İncelenmesi" çalışması yedinci sınıf öğrencilerinin çokgenler ve özel dörtgenler konularında yaptıkları kavram yanlışlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmüştür. Bu kavram yanlışlarının sebepleri ve giderilmesi için önerilerde bulunulmuştur (Özkan, 2015).

Kalaç'ın "7. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemler Konusundaki Kavram Yanlışları Ve Güncel Çözüm Önerileri (Van İli Örneği)" çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklem sistemleri konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek ve öğrenci merkezli sistemin kavram yanlışlarını ve öğrenme güçlüklerini ne derece etkilediğini araştırmak amaçlanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda sahip olunan kavram yanlışlarının ve öğrenme güçlüklerinin azaltılması konusunda önerilerde bulunulmuştur (Kalaç, 2016).

Çite'nin "İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Sayılar Öğrenme Alanına İlişkin Kavram Yanlışlarının Tespiti Ve Bu Yanlışların Giderilmesine Yönelik Çözüm Önerileri"

çalışmasında 4. sınıf öğrencilerinin sayılar öğrenme alanındaki kavram yanlışlarını belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada toplanan veriler sonucunda doğal sayılar alt öğrenme alanlarında, kesirler alt öğrenme alanlarında ve ondalık kesirler alt öğrenme alanlarında sahip olunan kavram yanlışları belirlenmiştir. Bu kavram yanlışlarının giderilmesi için önerilerde bulunulmuştur (Çite, 2016).

Şafak'ın "8.Sınıf Öğrencilerinin Olasılık Konusundaki Kavram Yanlışlarının İncelenmesi" çalışmasında amaç 8. sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık konularındaki olası güçlükleri, kavram yanlışlarını ve bu yanlışlarının sebebini belirlemektir. Araştırma sonucunda 8. Sınıf öğrencilerinin olasılık konusunda kavramların kullanımı ile ilgili kavram yanlışları, sezgilere dayalı kavram yanlışları ve bağımlı-bağımsız olayların olasılıkları ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmüştür. Bu kavram yanlışlarının giderilmesine ilişkin önerilerde bulunulmuştur (Şafak, 2016).

Aşık'ın "Üslü Ve Köklü İfadelerdeki Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi Ve Giderilmesinde Kavram Karikatürlerinin Kullanılması" çalışmasında amaç öğrencilerin üslü ve köklü ifadelerde yaşadıkları zorluklarla ilgili matematik öğretmenlerinin düşüncelerinin, kavram karikatürlerinin kullanıldığı öğrenme ortamlarında ne tür deneyimler yaşandığının ve bu öğrenme ortamları ile ilgili öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda kavram karikatürü kullanmanın derse olan ilgiyi arttırdığı, kavram gelişiminde destekleyici olduğu ve kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu görülmüştür (Aşık, 2017).

Şahiner'in "Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanlışları" çalışmasında amaç 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemektir. Araştırma sonucunda cinsiyet değişkeninin kavram yanlışsında bir fark yaratmadığı, öğrencilerde matematik başarısının artmasıyla kavram yanlışsına düşmenin azaldığı gözlemlenmiştir (Şahiner, 2018).

Akkaya'nın "İlkokul Dördüncü Sınıf Matematik Dersinde Geometri Alt Öğrenme Alanlarına İlişkin Kavram Yanlışlarının Giderilmesinde Oyun Temelli Öğretimin Etkisi" araştırmasının amacı 4. sınıf öğrencilerinin Geometri Alt Öğrenme Alanı konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek ve oyun temelli öğretimin kavram yanlışsındaki etkilerini araştırmaktır. Çalışmanın sonucunda oyun temelli öğretimin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu belirtilmiştir (Akkaya, 2018).

Karapıçak'ın "10. Sınıf Öğrencilerinin Analitik Geometride Hata Ve Kavram Yanılgılarının Analizi" çalışmasının amacı analitik geometri konusundaki kavram yanılgılarını ve hataları tespit etmek, öğrencilerin analitik geometri konusuna yönelik tutumları ile analitik geometri kavram yanılgıları arasındaki ilişkileri belirlemektir. Yapılan araştırma sonucunda Matematik konularının birbiri ile bağlantılı olmasından dolayı daha önceki bölümlerde edinilen eksik veya yanlış bilginin ileriki konularda kavram yanılgılarına neden olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle geçmişten gelen kavram yanılgılarının giderilmesi gerektiği önerilmiştir (Karapıçak, 2018).

Kaya'nın "Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi" çalışmasının amacı 8. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki "üçgen eşitsizliği, üçgende açı-kenar ilişkisi, üçgen çizimi, kenarortay, açıortay, yükseklik ve kenar orta dikme" kavramları hakkındaki kavram yanılgılarını belirlemektir. Çalışmanın sonucunda kitap okuyan ve anne-babasının eğitim seviyesi yüksek olan öğrencilerin kavram yanılgısına daha az düştüğü görülmüştür. Matematik başarısı arttıkça kavram yanılgısına düşme oranı da azalmaktadır (Kaya, 2018).

Çekiç'in "Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometrik Kavramlar Ve Çizimler Alt Öğrenme Alanına Yönelik Kavram Yanılgıları" çalışmasında amaç 5. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı içinde yer alan "Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler" alt öğrenme alanında öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının ortaya çıkarılması ve nedenlerinin belirlenmesidir. Çalışmanın sonucunda elde edilen verilere göre öğrencilerin "Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler" alt öğrenme alanıyla ilgili kavram yanılgılarına sahip olduğu belirlenmiş ve kavram yanılgılarının çözümü için önerilerde bulunulmuştur (Çekiç, 2018).

Akbulut'un "Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkileşimli Tahta Kullanımının Etkisi" araştırmasının amacı cebir konusunda etkileşimli tahta kullanılarak kavram yanılgılarını gidermeye yönelik farklı tekniklerin öğrenme sonucuna etkisini incelemektir. Araştırma sonucunda etkileşimli tahtanın cebir konusunda yaşanan kavram yanılgılarının giderilmesinde deney grubu ile kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir (Akbulut, 2018).

Doğrucan'ın "İlköğretim Öğrencilerinin Çarpınlar Ve Katlar Konusundaki Öğrenme Güçlükleri Ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi" araştırmasının amacı ortaokul öğrencilerinin çarpınlar ve katlar konusundaki kavram yanılgılarının ve öğrenme

güçlüklerinin belirlenmesini sağlamaktır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin çarpanlar ve katlar konusundaki öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışları hakkında bazı önerilerde bulunulmuştur (Doğrucan, 2019).

Demirören'in "Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Hata Ve Kavram Yanlışlarının İncelenmesi" araştırmasında amaç sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışlarını ve hatalarını incelemektir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusunda değişkenlere bağlı olarak cebirsel ifadelerin değerinin hesaplanmada başarılı oldukları; görsel ve cebirsel ifadelerin anlamını açıklamada ve denklem çözümlerinde başarısız oldukları tespit edilmiştir (Demirören, 2019).

Can'ın "Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Kesirlerde İşlemler Konusu İle İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin Öğrenci Zorlukları Ve Kavram Yanlışları Bileşeninde İncelenmesi" adlı çalışmasının amacı ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde işlemler konusundaki öğrenci zorlukları ve kavram yanlışları ile ilgili pedagojik alan bilgilerini ortaya koymaktır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin kesirlerde işlemler konusundaki öğrenci zorluk ve kavram yanlışlarına yönelik daha çok kavramsal bilgi boyutunda açıklamalar yaptıkları ve özellikle yanlışların nedenlerini ifade etmede zorlandıkları görülmüştür (Can, 219).

Örnekçi'nin "Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Eğitim Konusundaki Hata Ve Kavram Yanlışlarının İncelenmesi" araştırmasının amacı sekizinci sınıf öğrencilerinin eğitim konusundaki kavram yanlışlarını ve hatalarını belirlemektir. Araştırma sonucunda öğrencilerin eğitim konusunda kavram yanlışlarına ve hatalara sahip oldukları görülmüş bu konuyla ilgili önerilerde bulunulmuştur (Örnekçi, 2019).

Sancar'ın "Ortaokul Öğrencilerinin Üçgenler Ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanlışlarının Giderilmesinde Ve Matematiğe Yönelik Tutumlarında Kavram Karikatürlerinin Etkisi" adlı çalışmasının amacı beşinci sınıf öğrencilerinin üçgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürlerinin kullanımının etkisini belirlemektir. Araştırmanın sonucunda kavram karikatürü kullanmanın matematik başarısı üzerinde ve matematik tutumları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu görülmüştür (Sancar, 2019).

Göçük'ün "Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Üslü Sayılar İle Köklü Sayılar Konularındaki Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi" çalışmasında amaç ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin üslü sayılar konusundaki bilgi düzeylerini ve kavram yanlışlarını

belirlemektir. Araştırma sonucunda öğrencilerin üslü sayılar ve köklü ifadelerde kavram yanlışlarına ve hataya sahip oldukları görülmüş önerilerde bulunulmuştur. (Göçük, 2019).

İşçi'nin "Etkinlik Temelli Öğretim Yaklaşımlarının 8. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemler Konusundaki Kavram Yanlışlarının Giderilmesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi" çalışmasında amaç etkinlik temelli öğretim yaklaşımının sekizinci sınıf öğrencilerindeki doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesindeki etkisini incelemektir. Araştırmanın sonucunda etkinlik temelli öğretim yönteminin düz anlatım öğretim yöntemine göre etkili olduğu sonucuna söylenebilir (İşçi, 2019).

Parlak'ın "9.Sınıf Öğrencilerinin Üçgenlerde Temel Kavramlara İlişkin Kavram Yanlışlarının İncelenmesi" çalışmasında amaç dokuzuncu sınıf öğrencilerinin üçgenlerde temel kavramlara ilişkin kavram yanlışlarını incelemektir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip oldukları. Ayrıca öğrencilerin kavramları bildikleri; fakat tam öğrenemedikleri, yani kavramın ismini bilip tam olarak ne olduğunu belirtmedikleri ortaya çıkmıştır (Parlak, 2019).

Uçar'ın "Ortaokul 8.Sınıf Öğrencilerinin Üslü Sayılar Konusundaki Kavram Yanlışlarının İncelenmesi" çalışmasında amaç sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü sayılar konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını incelemektir. Araştırmanın sonucunda 8.sınıf öğrencilerin üslü sayının değerini belirlemede, sıfırcı kuvvetin anlamını ve negatif üssünü kavramada ve $(-a)^n$ ile $-a^n$ ve x^n ile nx ifadelerini birbirinden ayırt etmede, bilimsel gösterimle ifade etmede, üslü sayıları sıralamada zorlandıkları ve kavram yanlışına düştükleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin pozitif tam sayının üslü gösterimlerini yapabilmelerine rağmen negatif tam sayılar ve rasyonel sayıların üslü gösterimlerinde ve aritmetik işlemlerinde hata yaptıkları ve zorlandıkları görülmüştür (Uçar, 2019).

Korkmaz'ın "9. Sınıf Öğrencilerinin Mantık Konusundaki Kavram Yanlışları" araştırmasında dokuzuncu sınıf öğrencilerinin mantık konusundaki sahip oldukları kavram yanlışları incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin her kazanımla ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür ve önerilerde bulunulmuştur (Korkmaz, 2019).

Camadan'ın "6. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanlışlarının İncelenmesi" çalışmasında amaçlanan altıncı sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemektir. Çalışmanın sonucunda 6. sınıf öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş döneminde olduğu için kavram yanlışları ve hatalara sahip oldukları görülmüştür (Camadan, 2019).

Özkan'ın "Farklı Öğretim Kademesindeki Öğrencilerin Dörtgenlere İlişkin Bilgi Düzeyleri Ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi" çalışmasında amaç farklı öğretim kademelerindeki öğrencilerin dörtgenler konusundaki bilgi düzeylerini ve kavram yanılgılarını incelemektir. Araştırmanın sonucunda dörtgenlere ilişkin her sınıf seviyesinde öğrencilerin kavram yanılgılarına ve bilgi eksikliklerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretim kademesinin artmasına bağlı olarak dörtgenlere ilişkin hiyerarşik sınıflama algısında beklenen düzeyde gelişme olmadığı görülmüştür (Özkan, 2019).

2.7.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde son yıllarda yurt dışında kavram yanılgısı üzerine yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Mohyuddin (2014) "Misconceptions of Students in Learning Mathematics at Primary Level" adlı çalışması öğrencilerin ilköğretim düzeyindeki matematik öğrenmelerindeki kavram yanılgılarını belirlemek amacını taşımaktadır. Bunun için birinci sınıftan dördüncü sınıfa kadar olan matematik müfredatının tüm kavramsal alanları incelenerek bir test oluşturulmuştur. Testte belirlenen kavramsal alanlar şunlardır: Sayılar, Sayılarla İşlemler, Kesirler, Kesirlerde İşlemler, Ondaklıklar, Ölçme, Bilgi İşleme ve Geometri. Araştırma sonucundaki analizler alanların neredeyse hataları ve kavram yanılgılarını terk ettiğini ve dolayısıyla başarının çok düşük kaldığını açıklamıştır (Mohyuddin, 2014).

Naseer (2015) "Analysis of Students' Errors and Misconceptions in pre-University Mathematics Courses" adlı çalışmasında öğrencilerin hatalarının ve kavram yanılgılarının sebebinin edindikleri bilgilerin eksikliğinden kaynaklandığını belirtmektedir. Öğrencilerin kavram yanılgılarını anlamaları ve doğru fikirleri öğrenmeleri için öğretmenlerin bu hataların ve kavram yanılgılarının farkında olmaları gerekir. Makalenin amacı öğrencilerin yaptıkları bazı hatalar ve matematiksel kavramlarla ilgili yanılgıları hakkında farkındalıklarını ortaya koymak ve bu hataların ve kavram yanılgılarının oluşumunun nasıl önlenebileceğine ve giderilebileceğine ilişkin önerilerde bulunmaktır (Naseer, 2015).

Li, Lin ve Yang (2015) "Diagnosing Students' Misconceptions in Number Sense via a Web-Based Two-Tier Test" çalışmasında geleneksel yazılı testlerin ve görüşmelerin sayı anlamını değerlendirmedeki avantajlarını birleştiren web tabanlı iki aşamalı bir test geliştirilmiştir. Araştırma sonucunda web tabanlı iki aşamalı testin öğrencilerin sayı algı yeterliliğini değerlendirmek için yeni ve değerli bir yöntem olduğu ifade edilmiştir (Li, Lin ve Yang, 2015).

Eng, Li Li ve Julaihi (2016) “Misconceptions and Errors in Learning Integral Calculus” adlı çalışması öğrencilerin integral hesabını öğrenmedeki zorluklarını inceleyen bir vaka çalışmasıdır. Elde edilen sonuçlara göre sembolik, standart fonksiyon tanımı, integral özellikleri ve teknikleri karşılaşılan kavramsal hata türleridir. Bu çalışma matematik öğrencilerinin yaşadığı zorlukları ve kavram yanlışlarını gidermek için fonksiyonel öğretim ve öğrenme araçları tasarlama konusunda istekli olan matematik öğretmenleri için faydalı olacaktır (Eng, Li Li ve Julaihi, 2016).

Mulungye, O'Connor ve Ndethu (2016) “Sources of Student Errors and Misconceptions in Algebra and Effectiveness of Classroom Practice Remediation in Machakos County- Kenya” adlı makalesi, Machakos bölgesindeki ortaöğretim okullarındaki hataların ve kavram yanlışlarının doğasını ve kökenini ortaya çıkarmak amacıyla öğrencilerin cebirdeki çeşitli hata ve kavram yanlışlarını incelemek isteyen bir çalışmaya dayanmaktadır. Öğretmenlerin, öğrencilerin hataları hakkındaki bilgileri, iyileştirici öğretim stratejileri ile birlikte incelemiştir. Bulgular öğrencilerin hata yaptıklarını ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin öğrenci deneyimlerini kullanmalarını artırmak için, öğretmen eğitiminin öğrencilerin matematiksel fikirlerini ayrıntılı bir şekilde ele alması gereken çeşitli öğretmen-öğrenci etkileşimi içeren yöntemlerin teşvik edilmeye odaklanması önerilmiştir (Mulungye, O'Connor ve Ndethu, 2016).

Trance (2019) “Evaluating Preservice Teacher Cognition Over Student Mathematics Misconception” çalışmasında öğretmen adaylarının öğrencilerin cevaplarındaki bilişlerini incelemeyi amaçlamıştır. Verilerin toplanması için anket kullanılmıştır. Çalışmanın öğrenciler için avantajlı olduğu çünkü eğitimlerinden sorumlu olan kişilerin yetkin ve içerik odaklı olduğundan emin olabilecekleri ifade edilmiştir. Aynı şekilde, bu, okul yönetimine, matematik öğretmeni yetiştirme programlarının müfredat içeriği ve yönergeleriyle ilgili olarak değerlendirilmesinde yarar sağlamıştır (Trance, 2019).

Blanco ve Chamberlin (2019) “Pre-Service Teacher Statistical Misconceptions During Teacher Preparation Program” çalışmasında amaç öğretmen adaylarının öğretmen olmadan önceki kavram yanlışlarını tespit etmektir. Elde edilen sonuçlar göz önüne alınarak öğretmen adaylarının kavramlar konusundaki anlayışını geliştirmesi ihtimalini artıracığı, kavram yanlışlarının doğru anlayışı teşvik etmek için kullanılması ve bilgileri dikkatlice analiz etmeleri gerektiği vurgulanmıştır (Blanco ve Chamberlin, 2019).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu çalışmada matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin Analiz-I-dersinde üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularına ilişkin sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden yararlanılmıştır. Nicel veriler için betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Betimsel araştırmalarda amaç olayı olduğu gibi araştırmak ve var olan durumu incelemektir.

3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni

Araştırmada üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularındaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla matematik öğretmenliği bölümünde okumakta olan öğrencilere 10 adet yazılı cevap gerektiren “Üstel Belirsizlikler ve Diferansiyel Konularındaki Kavram Yanlışlarını Belirleme Testi” uygulanmıştır.

3.2. Evren / Örneklem / Çalışma Grubu / Katılımcılar

Araştırma İzmir ilinde uygulanmıştır. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı’nda öğrenim görmekte olan 90 lisans öğrencisi araştırmanın örneklemi oluşturmaktadır. Örneklemen belirlenmesinde araştırmanın konusunu oluşturan diferansiyel ve üstel belirsizlikler konularını görmüş olmaları şartı aranmıştır. Bu yüzden Analiz I dersini almış olan 2. sınıf öğrencileri örneklem olarak seçilmiştir. Örneklemi oluşturan öğrencilerin Analiz I dersine aynı öğretim üyesi girmiştir ve çalışma gönüllü olan öğrencilerle yapılmıştır.

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

2. sınıf matematik öğretmenliği öğrencilerinin Analiz-I- dersinde üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularındaki kavram yanlışlarını belirlemek ve giderilmesine yardımcı olmak amacıyla “Üstel Belirsizlikler ve Diferansiyel Konularındaki Kavram Yanlışlarını Belirleme Testi” kullanılmıştır. “Üstel Belirsizlikler ve Diferansiyel Konularındaki Kavram Yanlışlarını Belirleme Testi” yazılı cevap gerektiren 10 adet açık uçlu sorudan oluşan bir testtir. Üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularında oluşmuş ve oluşabilecek tüm kavram yanlışlarını belirlemek için öğrencilere kendilerini ifade etme konusunda daha serbest bir alan bırakan açık uçlu sorulara yer verilmiştir. Bu sorular üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularındaki bilgiyi ve işlem yeteneğini ölçmekten çok bu konulardaki kavramlarını ve anlamlarını bilme düzeylerini ölçmeyi amaçlamıştır.

3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci (Opsiyonel)

Tasarlanan testte 10 adet açık uçlu soru bulunmaktadır. Testin ilk halinde 20 adet soru bulunmaktadır. Sorular hazırlanırken daha önceki yıllarda Analiz I dersini alan öğretmen adaylarının ara sınav ve final sınavı sorularına verdikleri yanıtlar incelenerek üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularında yaptıkları ve yapabilecekleri hatalar ve yanılgıya düştükleri noktalar tespit edilmiştir. Öğrencilerin düzeyleri ve soruların kavram yanılgılarını ölçme niteliği incelendikten sonra soru sayısı 10'a düşürülmüştür. Testin son halini belirlemek için matematik eğitimi alanında uzman olan bir öğretim üyesinin görüşüne başvurulmuş ve 1 soru değiştirilmiştir. Bu sorunun yerine kavram yanılgısını ortaya çıkarabileceği düşünülen başka bir soru hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularındaki bilgiyi ölçmekten çok bu konulardaki kavramları ve kavramlardan kaynaklı oluşabilecek yanılgıları ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır.

Üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularındaki kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla tasarlanan “Üstel Belirsizlikler ve Diferansiyel Konularındaki Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi” ilköğretim matematik öğretmenliği 2. sınıfta okumakta olan 90 lisans öğrencisine uygulanmıştır. Öğrencilere testi yanıtlamaları için 45 dakika süre verilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmanın sonucunda elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Öğrencilerden alınan yanıtlar, Abraham, Williamson ve Westbrook (1994) tarafından geliştirilmiş olan 5'li anlama düzeyi ölçeğine göre gruplandırılarak analiz edilmiştir.

Veri analizi aşamasında sorulara verilen cevaplar ilk olarak doğru, yanlış ve cevap yok olarak üç sınıfa ayrılarak incelenmiştir. Doğru olarak ayrılan sınıftaki cevaplar doğru ve kısmen doğru olarak iki kategoriye ayrılmıştır. Kısmen doğru kategorisindeki cevaplar öğrencilerin çözüm için doğru yolu izledikleri fakat sonuca doğru bir şekilde ulaşamayan cevaplardan oluşmaktadır. Yanlış olarak ayrılan sınıftaki cevaplar ise yanlış cevap ve kavram yanılgısı var olarak iki kategoriye ayrılmıştır.

3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Geçerlik ve güvenirliliği arttırabilmek için dikkat edilen hususlar aşağıda verilmiştir. Teşhis testini oluşturan sorular Analiz I dersinde gösterilen üstel belirsizlikler ve diferansiyel

konularının kazanımlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Kavram yanlışlarını ve hataları belirlemek için tasarlanan teşhis testinde kavram yanlışlarını belirlemek ve ölçmek için aynı konu ve kazanım için birden çok soru sorulmuştur. Teşhis testini cevaplayan matematik öğretmenliği lisans öğrencileri farklı olmasına rağmen düşülen kavram yanlışları benzerlik göstermektedir. Bu da güvenilirliği ölçen bir durumdur. Tasarlanan test öncelikle 4 matematik öğretmeni tarafından daha sonra ise Analiz I dersinde öğretim göstermekte olan 1 öğretim üyesi tarafından incelenmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Sorular hazırlandıktan sonra anlaşılabilirliği ve uygulanacak olan kitleye uygunluğu açısından 2 Türkçe öğretmeni tarafından gerekli düzenlemelerden geçirilmiştir.

3.7. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı araştırmanın temelini oluşturan “Üstel Belirsizlikler ve Diferansiyel Konularındaki Kavram Yanlışlarını Belirleme Testi”nin sorularını hazırlamış ve belirlenen bir süre içerisinde bu testi lisans öğrencilerine uygulamıştır. Uygulanan testten elde edilen cevapları yorumlayarak üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularında sahip olunan kavram yanlışlarını belirlemiştir. Belirlenen kavram yanlışları ışığında oluşan kavram yanlışlarının olası sebeplerini ve sonuçlarını incelemeye çalışmıştır. Daha sonrasında oluşan kavram yanlışları da göz önünde bulundurularak oluşabilecek kavram yanlışlarına ışık tutmuştur.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerinin incelenmesi sonucu elde edilen bulgular ve yorumlara yer verilmiştir. Her soru ayrı ayrı incelenmiş ve elde edilen verilere göre yorumlanmıştır. Bulgular alt problemlere göre sırasıyla sunulmuştur. İlk alt problemde ilköğretim matematik öğretmenliği 2. sınıf lisans öğrencilerinin üstel belirsizlikler konusunu öğrenme düzeylerine etkileriyle ilgili bulgular; ikinci alt problemde ilköğretim matematik öğretmenliği 2. sınıf lisans öğrencilerinin diferansiyel konusunu öğrenme düzeylerine etkileriyle ilgili bulgular; üçüncü alt problemde ise ilköğretim matematik öğretmenliği 2. sınıf lisans öğrencilerinin üstel belirsizlikler ve diferansiyel konusundaki olabilecek hata kısımları nerelerdir ve bu hataların, kavram yanılgısı içinde olup olmamasıyla ilgili bulgular verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Birinci alt problem; “İlköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıf lisans öğrencilerinin üstel belirsizlikler konusunu öğrenme düzeyleri nedir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu alt problemi hazırlanan testteki 5., 6. ve 7. sorular ölçmektedir.

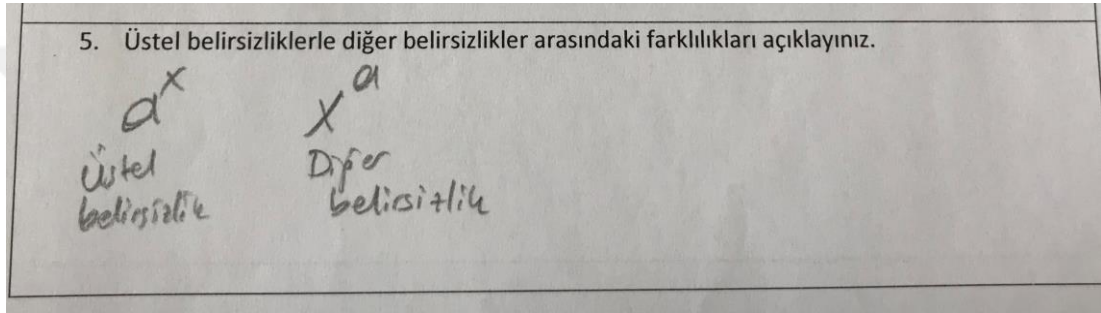
5. soru “Üstel belirsizliklerle diğer belirsizlikler arasındaki farklılıkları açıklayınız.” şeklindedir. Burada amaç, öğrencilerin üstel belirsizlikler ve diğer belirsizlikler arasındaki farkların neler olup olmadığı görmek varsa bu konudaki kavram yanılgılarını ve hataları ortaya çıkarmaktır. Öğrencilerin 5. soruya vermiş oldukları cevapların 5’li anlama ölçeğine göre frekans ve yüzdeleri tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 2

Öğrencilerin beşinci soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

Soru 5	F	%
Doğru	14	15.56
Kısmen Doğru	20	22.21
Kavram Yanılgısı Var	5	5.56
Cevap Yok	46	51.11
Yanlış Cevap	5	5.56
Toplam	90	100

Üstel belirsizlikler ve diğer belirsizlikler arasındaki farkları belirlemeye yönelik olarak sorulmuş 5. sorunun cevaplarına bakıldığında 90 öğretmen adayının %15.56'sı doğru, %22.21'i kısmen doğru, %5.56'sı kavram yanılgısı var, %51.11'i cevap yok, %5.56'sı yanlış cevap olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin yarısından fazlasının bu soruyu cevapsız bıraktığı görülmektedir. Bu da üstel belirsizlikler ve diğer belirsizlikler arasındaki farkların öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılamadığının ve kavramlar arasındaki farklılıkların ayırt edilmesinde zorlanıldığının bir göstergesi olarak yorumlanabilir.



Şekil 4. 5. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 4'teki öğrenci cevabı incelendiğinde üstel belirsizlikler ve diğer belirsizlikler arasındaki farkı ayırt etmek için öğretmen adayı tarafından yapılan genellemenin kavram yanılgılarına sebep olduğu görülmektedir. Yapılan bu genellemeye bakıldığında üstel belirsizlikler olarak ifade edilecek birçok durumu göz önüne almadığı görülmektedir. Bazı belirsizlikler için geçerli olan bu ifade genellendiği zaman kavram yanılgısına ve hatalara sebep olabilir.

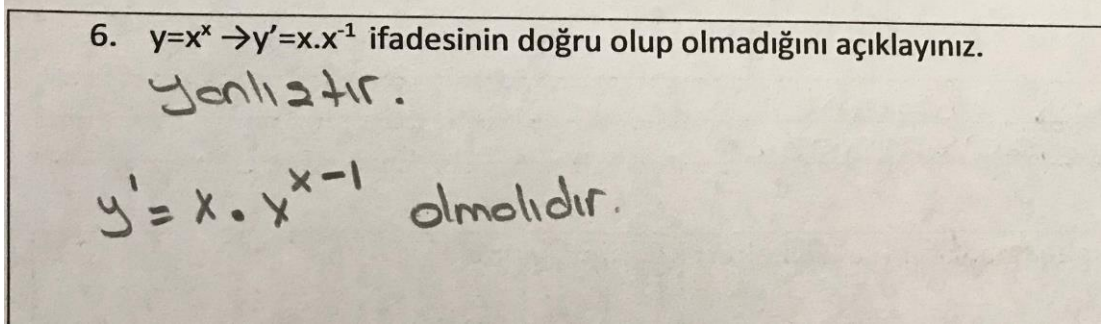
6. soru “ $y=x^x \rightarrow y'=x.x^{-1}$ ifadesinin doğru olup olmadığını açıklayınız.” şeklindedir. Burada amaç, öğrencilerin üstel belirsizliklerin türevini alma durumlarını değerlendirmek, varsa kavram yanılgılarını ve hataları belirlemektir. Öğrencilerin 6. soruya vermiş oldukları cevapların 5’li anlama ölçeğine göre frekans ve yüzdeleri tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 3

Öğrencilerin altıncı soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

Soru 6	F	%
Doğru	56	62.21
Kısmen Doğru	6	6.67
Kavram Yanılgısı Var	15	16.67
Cevap Yok	8	8.89
Yanlış Cevap	5	5.56
Toplam	90	100

6. soruya verilen cevaplar incelendiğinde 90 öğrencinin cevapları %62.21'i doğru, %6.67'si kısmen doğru, %16.67'si kavram yanılgısı var, %8.89'u cevap yok, %5.56'sı yanlış cevap olarak belirlenmiştir. Verilen cevapların çoğunluğunu doğru cevaplar oluşturmaktadır. Bu da öğrencilerin üstel belirsizliklerin türevini bulma konusunda %50'den daha fazla başarı gösterdiklerini ortaya koymaktadır. Kısmen doğru olarak belirlenmiş cevaplar da ise ifadenin doğru olup olmadığına ilişkin doğru cevap verilmiş fakat nedeni açıklanamamıştır. Kavram yanılgısı var olarak sınıflandırılmış cevaplarda ise türev alınırken üstel belirsizliklerin türevi yerine üslü ifadelerin türevi gibi düşünülmüş ve kavram yanılgısına düşülmüştür.



Şekil 5. 6. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 5'teki öğrenci cevabı incelendiğinde üstel belirsizliğin türevinin alınması ile üslü ifadelerin türevinin alınması arasındaki farkın tam olarak ayırt edilemediği ve öğrenciler tarafından bu konuda kavram yanılgısına düşüldüğü görülmektedir.

6. $y=x^x \rightarrow y'=x \cdot x^{-1}$ ifadesinin doğru olup olmadığını açıklayınız.

$$\ln y = \ln x^x$$

$$(\ln y)' = (x \cdot \ln x)'$$

$$\frac{1}{y'} = \ln x + \frac{1}{x} \cdot x$$

$$y' = \frac{1}{\ln x + 1} \rightarrow \text{olması gerekir, yanlıştır!!}$$

Şekil 6. 6. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 6'daki öğrencinin vermiş olduğu cevap incelendiğinde y 'nin türevi yerine y' yazılması gerekirken 1 olarak yazıldığı görülmektedir. Bu da y 'nin ve x 'in türevinin aynı anda ama x ve y 'ye göre tek tek alındığını yani kavram yanlışlığına düşüldüğünü göstermektedir. Oysa x ve y 'nin türevinin aynı anda bu şekilde alınabilmesi için kapalı fonksiyonların türevini alırken kullanılan türev kurallarına bağlı kalınması gerekirdi. Ayrıca öğrencinin verdiği cevap incelendiğinde $\ln$ ifadesinin türevini alırken hataya düştüğü ve yanlışlık yaptığı için soruyu yanlış cevaplandığı görülmektedir.

6. $y=x^x \rightarrow y'=x \cdot x^{-1}$ ifadesinin doğru olup olmadığını açıklayınız.

$$\log y = x \log x$$

$$\frac{y'}{y} = \log x + \frac{x}{x}$$

$$y' = y \log x + y$$

iden yanlış

Şekil 7. 6. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 7'de yer alan öğrenci cevabı incelendiğinde öğrencilerin sahip olduğu başka bir kavram yanlışlığı görülmektedir. Verilen öğrenci cevabında üstel belirsizliği gidermek için $\ln$ alınması gerekirken öğrenci tarafından logaritması alınarak üstel belirsizlik giderilmeye çalışılmıştır. Öğrencinin burada üstel belirsizliğin yanında logaritma ve $\ln$ kavramları arasında da kavram yanlışlığına düştüğü bu yüzden üstel belirsizliği içeren bir soruyu doğru bir şekilde çözemediği görülmüştür.

6. $y=x^x \rightarrow y'=x \cdot x^{-1}$ ifadesinin doğru olup olmadığını açıklayınız.

$$y=x^x \quad d(y) = x \cdot x^{-1} \text{ dir.}$$

$$\int y' dx = \int \frac{x \cdot x^{-1}}{1} dx = x + C \text{ dir.}$$

$y=x^x$ dir. $x^x \neq x+C$
doğru değildir.

Şekil 8. 6. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 8'deki öğrenci cevabı incelendiğinde öğrencinin üstel belirsizliği gidermek için yanlış bir yola başvurduğu görülmektedir. Öğrenci verilen üstel belirsizliğin türevinin integralini alarak ifadenin kendisine ulaşmaya çalışmıştır. Fakat burada kavram yanlışlığına düşmüş ve üstel belirsizliklerle üslü ifadelerin türevinin aynı şekilde alınacağını düşünmüştür. Şekil 8'de de bu kavram yanlışlığına örnek oluşturan bir öğrenci cevabına yer verilmiştir.

7. soru "Üstel belirsizlikleri tanımlayınız ve kullanım alanlarını belirtiniz." şeklindedir. Burada amaç, öğrencilerin üstel belirsizliğin tanımını bilip bilmediklerini belirlemek ve üstel belirsizliklerin kullanım alanlarının ne derecede farkında olduklarını anlamaktır. Öğrencilerin 7. soruya vermiş oldukları cevapların 5'li anlama ölçeğine göre frekans ve yüzdeleri tablo 5'te verilmiştir.

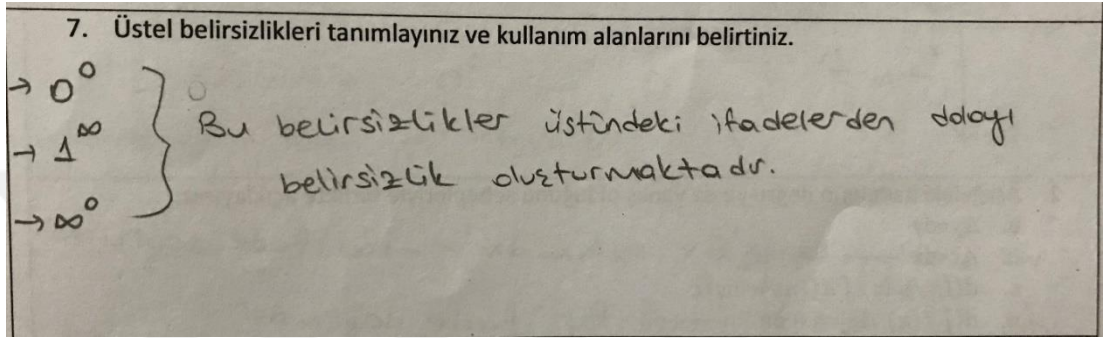
Tablo 4

Öğrencilerin yedinci soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

Soru 7	F	%
Doğru	14	15.56
Kısmen Doğru	35	38.89
Kavram Yanılgısı Var	0	0
Cevap Yok	40	44.44
Yanlış Cevap	1	1.11
Toplam	90	100

Tablo 5 incelendiğinde 90 öğrencinin verdiği cevapların %15.56'sı doğru, %38.89'u kısmen doğru, %0'ı kavram yanılgısı var, %44.44'ü cevap yok, %1.11'i yanlış cevap olarak belirlenmiştir. Verilen cevapların çoğunu cevap yok kategorisinde yer alan cevaplar oluşturmaktadır. Bu da öğrencilerin üstel belirsizliklerin tanımını yapmakta zorlandıklarını

göstermektedir. Kısmen doğru kategorisinde bulunan cevaplar incelendiğinde üstel belirsizliklerin tanımının yapılabildiği fakat kullanım alanlarının bilinmediği görülmektedir. %15.56'lık kısımdaki cevaplarda ise öğrenciler hem üstel belirsizliklerin tanımını yapabilmiş hem de kullanım alanlarını belirtebilmiştir. 7. soruya verilen cevaplar incelendiğinde kavram yanlışlığını ortaya koyan bir ifadeye ya da açıklamaya rastlanmamıştır. Fakat bu sonuç sadece öğrencilerin bu konuda kavram yanlışlıklarına sahip olmadıkları olarak yorumlanmamalıdır.



Şekil 9. 7. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 9'daki öğrenci cevabı incelendiğinde öğrencilerin üstel belirsizliklerin tanımını yapsa bile kullanım alanlarını ifade etmekte zorlandıkları veya ifade edemedikleri görülmektedir. Tablo 4'teki yüzdeler incelendiğinde de kısmen doğru ve cevap yok yüzdelerinin bu durumu destekler nitelikte yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak matematik konularının çoğunda olduğu gibi alıştırmalarla bir matematik konusunun anlatılması ve anlatılan konunun günlük hayattaki kullanım alanlarını arka plana atılması sebep olarak görülebilir.

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

İkinci alt problem; "İlköğretim matematik öğretmenliği 2. sınıf lisans öğrencilerinin diferansiyel konusunu öğrenme düzeyleri nedir?" şeklinde ifade edilmiştir. Bu alt problemi testimizdeki 1., 2., 3., 4., 8., 9. ve 10. sorular ölçmektedir. Bu hedefi ölçmek için hazırlanan sorular ve bu sorulara verilen cevapları içeren tablolar tek tek incelenmiştir.

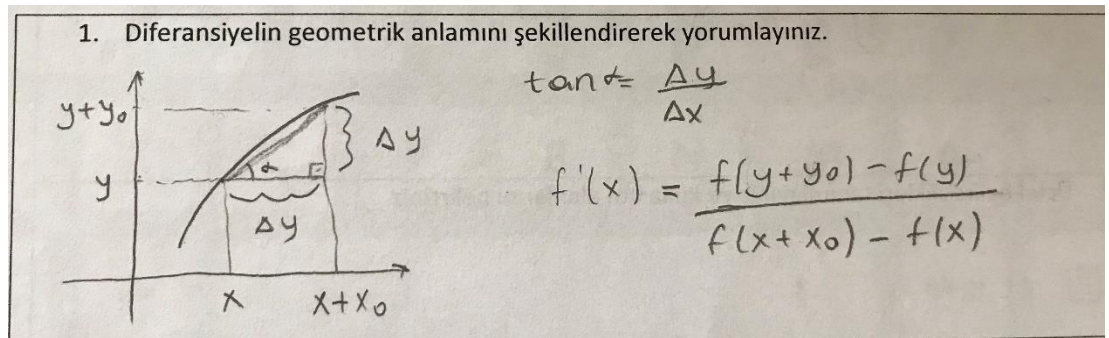
1. soru "Diferansiyelin geometrik anlamını şekillendirerek yorumlayınız." şeklindedir. Burada amaç, öğrencilerin diferansiyelin anlamını ne derecede bildiklerini ölçmek varsa kavram yanlışlıklarını ve hataları ortaya çıkarmaktır. Öğrencilerin 1. soruya vermiş oldukları cevapların 5'li anlama ölçeğine göre frekans ve yüzdeleri tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Öğrencilerin birinci soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

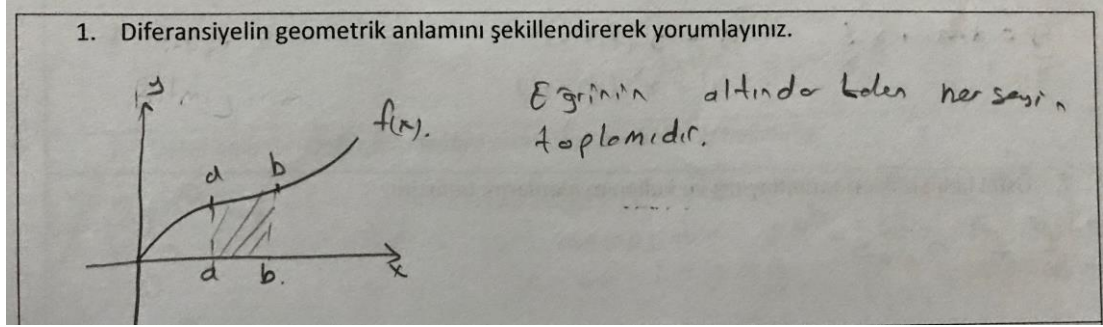
Soru 1	F	%
Doğru	8	8.89
Kısmen Doğru	14	15.56
Kavram Yanılgısı Var	19	21.10
Cevap Yok	32	35.56
Yanlış Cevap	17	18.89
Toplam	90	100

1. soruya verilen cevaplar incelendiğinde 90 lisans öğrencisinin cevaplarının %8.89'unu doğru, %15.56'sını kısmen doğru, %21.10'unu kavram yanılgısı var, %35.56'sını cevap yok, %18.89'unu yanlış cevaplar oluşturmaktadır. 1. Soruyu 90 lisans öğrencisinin %35.56'sının boş bıraktığı ve %18.89'unun da soruyu yanlış cevapladığı görülmektedir. Bu da öğrencilerin yarısından fazlasının diferansiyelin geometrik olarak ne anlama geldiğini bilmediğini göstermektedir. 90 lisans öğrencisinin %21.10'unda diferansiyelin tanımını şekille ifade etmeye çalışırken kavram yanılgısına rastlanmıştır. Bu kavram yanılgılarının en büyük kısmını diferansiyelin geometrik tanımı yerine türevin geometrik tanımını ifade ettikleri cevaplar oluşturmaktadır. Şekil 10'da bu kavram yanılgısına örnek verilebilecek öğrenci cevabı gösterilmektedir.



Şekil 10. 1. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 10'daki öğrencinin cevabı incelendiğinde diferansiyelin geometrik tanımı yerine türevin geometrik tanımını çizerek gösterdiği görülmektedir.



Şekil 11. 1. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 11’de yer alan öğrenci cevabı incelendiğinde öğrencinin diferansiyelin geometrik anlamı için çizdiği grafiğin belirli integralin geometrik gösterimi olduğu görülmektedir. 1. soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin diferansiyelin geometrik tanımı ile belirli integralin geometrik tanımı konusunda kavram yanlışlığına düştükleri görülmektedir.

2. soru “Aşağıdaki ifadelerin doğru ya da yanlış olduğunu sebebiyle açıklayınız.

a. $\Delta y = dy$

b. $\Delta x = dx$

c. $d(\ln y) = \ln \int d(\ln y) = \ln y + c$

d. $d[\int f(x). dx] = f(x).dx$ şeklindedir.

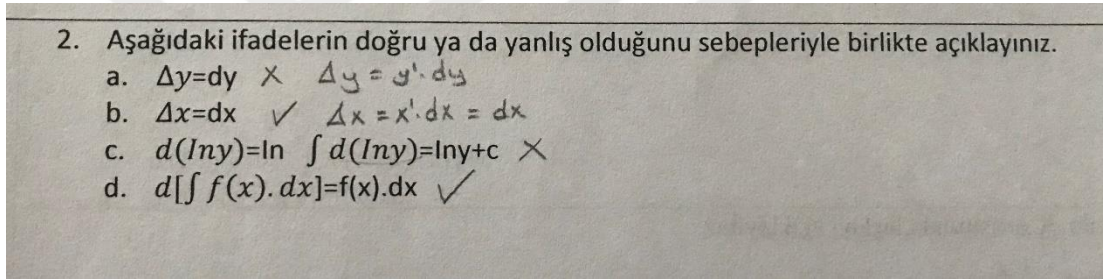
Burada amaç, öğrencilerin diferansiyelin içinde yer aldığı işlemleri ne düzeyde yapabildikleri belirlemektir. Öğrencilerin 2. soruya vermiş oldukları cevapların 5’li anlama ölçeğine göre frekans ve yüzdeleri tablo 5’te verilmiştir. 2. Soru içinde doğru ve yanlışlığının cevabı aranan dört ifadeden oluşmaktadır. Tablo 7’de her şık için ayrı değerlendirmeler yapılmıştır.

Tablo 6

Öğrencilerin ikinci soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

Soru 2	F				%			
	A	B	c	d	a	b	c	d
Doğru	17	6	3	9	18.89	6.67	3.33	10
Kısmen Doğru	20	33	23	40	22.22	36.67	25.56	44.45
Kavram Yanılgısı Var	5	2	0	2	5.56	2.22	0	2.22
Cevap Yok	30	30	33	30	33.33	33.33	36.67	33.33
Yanlış Cevap	18	19	31	9	20	21.11	34.44	10
Toplam	90	90	90	90	100	100	100	100

2. soruya 90 lisans öğrencisinin verdiği cevaplar her şık için ayrı olarak incelenmiştir. a şikkına verilen cevapların %18.89'u doğru, %22.22'si kısmen doğru, %5.56'sı kavram yanılığı var, %33.33'ü cevap yok, %20'si yanlış cevap olarak belirlenmiştir. b şikkına verilen cevapların %6.67'si doğru, %36.67'si kısmen doğru, %2.22'si kavram yanılığı var, %33.33'ü cevap yok, %21.11'i yanlış cevap olarak belirlenmiştir. c şikkına verilen cevapların %3.33'ü doğru, %25.56'sı kısmen doğru, %0'ı kavram yanılığı var, %36.67'si cevap yok, %34.44'ü yanlış cevap olarak belirlenmiştir. d şikkına verilen cevaplar incelendiğinde %10'u doğru, %44.45'i kısmen doğru, %2.22'si kavram yanılığı var, %33.33'ü cevap yok, %10'u yanlış cevap olarak belirlenmiştir. 2. sorunun a şikkında rastlanan kavram yanılığına dair örnek oluşturan öğrenci cevabı şekil 12'de verilmiştir.



Şekil 12. 2. Sorunun a şikkına verilen öğrenci cevabı

Şekil 12'deki a şikkına verilen cevap incelendiğinde Δx için uygulanan türev kuralı Δy için de uygulamıştır. Burada genellemeden kaynaklanan bir kavram yanılığı mevcuttur. Oysa doğrusu $dy=y'.dx$ olmalıdır. Öğrencinin a şikkına yanlış diyerek doğru cevabı vermesine rağmen yaptığı açıklamayla ifadenin doğruluğunu göstermeye çalışmıştır.

2. soruya verilen cevapların incelenmesinden sonra ifadenin doğru veya yanlışlığını doğru şekilde belirten fakat bunun sebebini açıklamayan cevaplar kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir. Bu sonuçlara ve verilen cevaplara bakılarak öğrencilerin işlemleri doğru yanlış olarak belirleyebildikleri fakat bunun sebebini açıklamada yetersiz kaldıkları söylenebilir.

3. soru "Diferansiyel hesap, integral hesaptan daha zor mudur? Örneklerle açıklayınız." şeklindedir. Burada amaç, öğrencilerin diferansiyel hesap ile integral hesap arasındaki farkı bilip bilmediklerini araştırmak varsa bu konudaki kavram yanılıklarını

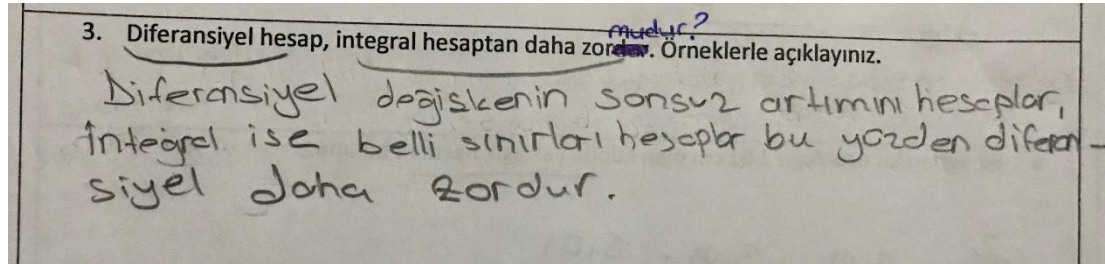
ortaya koymaktır. Öğrencilerin 3. soruya vermiş oldukları cevapların 5’li anlama ölçeğine göre frekans ve yüzdeleri tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 7

Öğrencilerin üçüncü soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

Soru 3	F	%
Doğru	15	16.67
Kısmen Doğru	8	8.89
Kavram Yanılgısı Var	13	14.44
Cevap Yok	39	43.33
Yanlış Cevap	15	16.67
Toplam	90	100

3. soruya 90 lisans öğrencisi tarafından verilen cevaplar incelendiğinde %16.67’si doğru, %8.89’u kısmen doğru, %14.44’ü kavram yanılgısı var, %43.33’ü cevap yok, %16.67’si yanlış cevap olarak belirlenmiştir. Cevapların yüzdelik olarak en fazla kısmını cevap yok kategorisi oluşturmaktadır. Bu yüzdeliğe bakılarak öğrencilerin diferansiyel ve integral hesabı karşılaştırmada zorlandıkları yorumu yapılabilir. 90 lisans öğrencisinin %14.44’ünde kavram yanılgısı belirlenmiştir. Şekil 13’te lisans öğrencilerinin cevaplarında belirlenen kavram yanılgıları bulunmaktadır.



Şekil 13. 3. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 13’te yer alan öğrencinin verdiği cevap incelendiğinde diferansiyel hesabın sonsuz artırımları hesapladığı için daha zor olduğu cevabı verilmiştir. Oysa her ifadenin diferansiyeli alınabilirken her ifadenin integrali alınamaz bu yüzden integral hesap daha zordur cevabının verilmesi beklenmiştir.

4. soru “Diferansiyel ve türev arasındaki ilişkiyi açıklayınız.” şeklindedir. Burada amaç, öğrencilerin diferansiyel ve türev arasındaki ilişkiyi ne derece bildiklerini açıklamak

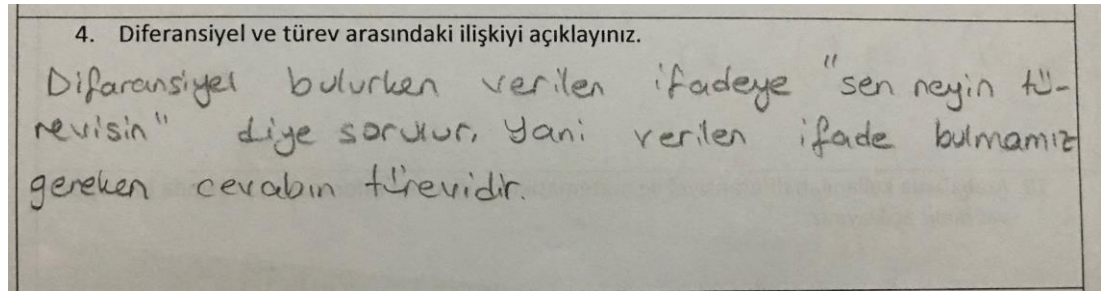
varsa bu konudaki kavram yanlışlarını ortaya koymaktır. Öğrencilerin 4. soruya vermiş oldukları cevapların 5'li anlama ölçeğine göre frekans ve yüzdeleri tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 8

Öğrencilerin dördüncü soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

Soru 4	F	%
Doğru	45	50
Kısmen Doğru	17	18.89
Kavram Yanılgısı Var	5	5.56
Cevap Yok	17	18.89
Yanlış Cevap	6	6.66
Toplam	90	100

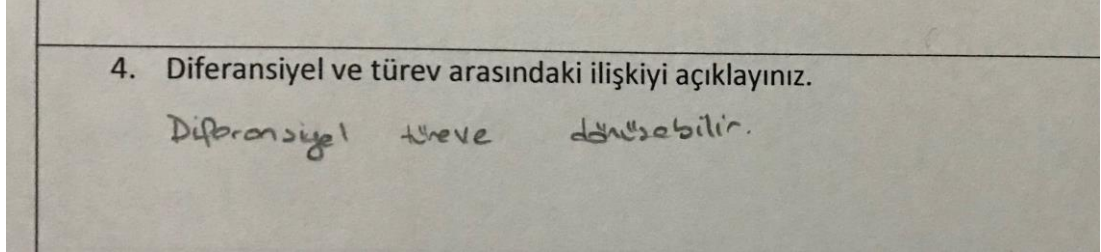
4. soruya 90 lisans öğrencisinin verdiği cevaplar incelendiğinde %50'sinin doğru, %18.89'unun kısmen doğru, %5.56'sının kavram yanılgısı var, %18.89'unun cevap yok, %6.66'sının yanlış olduğu belirlenmiştir. Verilen cevapların yüzdesine bakıldığında %50'sinin doğru ve %18.89'unun kısmen doğru olduğu görülmektedir. Bu da öğrencilerin yarısından fazlasının 4. soruyu doğru veya doğruya yakın cevapladığı yani diferansiyel ve türev arasındaki ilişkiyi bildiklerini göstermektedir. 4. soruya verilen kavram yanılgısı içeren cevaplardan biri şekil 14'te gösterilmiştir.



Şekil 14. 4. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 14'te yer alan 4. soruya verilen öğrenci cevabı incelendiğinde öğrencinin integral tanımı ile diferansiyelin tanımı konusunda kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir. Oysa neyin türevisin şeklinde sorduğumuz soru integralde verilen ifade için geçerlidir.

4. soruya verilen yanlış cevaplar incelendiğinde diferansiyel ve türevin tanımının tam olarak bilinmemesinden kaynaklanan durumlar görülmektedir. Şekil 15’te yanlış cevaplara örnek olarak bir öğrencinin cevabı verilmiştir.



Şekil 15. 4. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 15’te verilmiş olan öğrenci cevabı incelendiğinde kavramların yeterince bilinmemesinden kaynaklanan bir hata bulunmaktadır. Diferansiyel türev dönüşmez fakat çok küçük hesaplamalarda diferansiyel yerine türev alınabilir.

8. soru “ Δy ile dy arasındaki ilişkiyi açıklayınız.” şeklindedir. Burada amaç, öğrencilerin Δy ile dy arasındaki ilişkiyi ne derecede bildiklerini ölçmek varsa bu konudaki kavram yanlışlarını belirlemektir. Öğrencilerin 8. soruya vermiş oldukları cevapların 5’li anlama ölçeğine göre frekans ve yüzdeleri tablo 10’da verilmiştir.

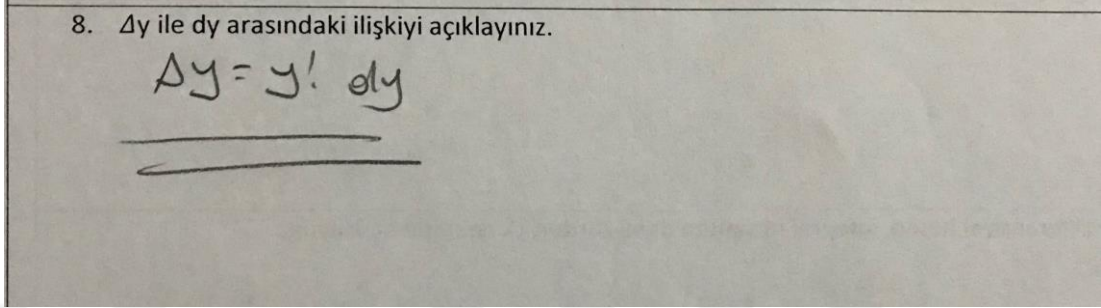
Tablo 9

Öğrencilerin sekizinci soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

Soru 8	F	%
Doğru	14	15.56
Kısmen Doğru	14	15.56
Kavram Yanılgısı Var	6	6.66
Cevap Yok	41	45.56
Yanlış Cevap	15	16.66
Toplam	90	100

8. soruya 90 lisans öğrencisinin verdiği cevaplar incelendiğinde cevapların %15.56’sı doğru, %15.56’sı kısmen doğru, %6.66’sı kavram yanılgısı var, %45.56’sı cevap yok, %16.66’sı yanlış cevap olarak belirlenmiştir. Cevapların yüzdeleri incelendiğinde çoğunluğu boş bırakılan soruların oluşturduğu görülmektedir. Bu da öğrencilerin diferansiyelde ve türevde kullanılan ifadelerin anlamları ve bu anlamlar

arasındaki ilişkiyi tam olarak öğrenemediklerini göstermektedir. Verilen cevapların %6.66'sında kavram yanılgısına rastlanmıştır. Öğrencilerdeki kavram yanılgılarının bir örneği olarak şekil 15'te öğrenci cevabına yer verilmiştir.

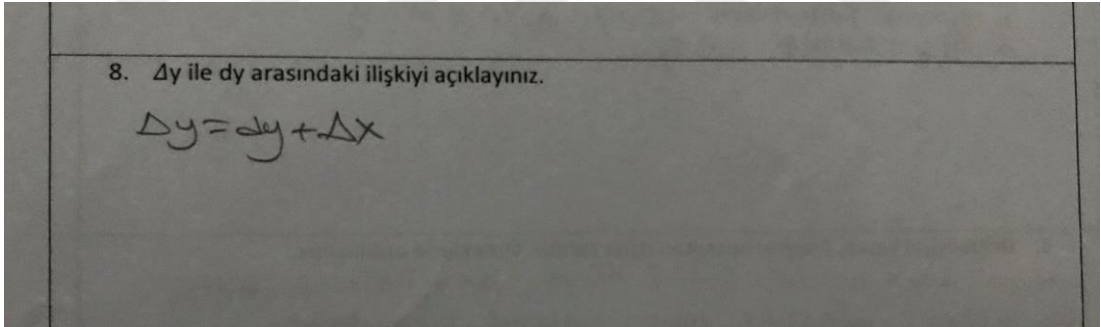


8. Δy ile dy arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

$$\Delta y = y! dy$$

Şekil 16. 8. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 16'da verilen öğrenci cevabı incelendiğinde Δx için geçerli olan kuralın Δy için de kullanıldığı ve bu kuralı genelleyerek kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir.



8. Δy ile dy arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

$$\Delta y = dy + \Delta x$$

Şekil 17. 8. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 17'de yer alan öğrenci cevabı incelendiğinde Δy ile dy arasındaki ilişkinin $\Delta y = dy + \Delta x$ şeklinde açıklandığı görülmektedir. Fakat diferansiyel geometrik tanımında da grafikteki noktaların ve aralıkların doğru adlandırılması durumunda böyle bir eşitlikten bahsedilemez.

8. Δy ile dy arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

$$\frac{dy}{dx} = y' \quad dy = y' dx$$

$$f'(y) = \frac{f(y+h) - f(y)}{h}$$

$$\Delta y = h$$

$$f(y+h) - f(y) = \Delta y$$

$$\frac{\Delta x}{\Delta y} = f'(y) \Rightarrow \frac{dx}{dy} = f'(y)$$

Şekil 18. 8. Soruya verilen öğrenci cevabı

8. soruya verilen cevaplardan kavram yanlışlığı içeren başka bir öğrenci cevabı şekil 18’de yer almaktadır. Burada öğrenci türev ve diferansiyelden yola çıkarak Δy ile dy arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışmıştır. Fakat $\Delta y = dy$ anlamına gelen bir sonuca ulaşmış ve Δx ile dx arasındaki ilişkiyi genelleterek kavram yanlışlığına düşmüştür. Aynı şekilde başka öğrencilerin cevaplarında da bu kavram yanlışlığına rastlanmaktadır. Şekil 19’da buna örnek olan başka bir öğrencinin cevabına yer verilmiştir.

8. Δy ile dy arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

$$\Delta y = dy, \text{ birbirlerine eşittir.}$$

Şekil 19. 8. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 19’da verilen öğrenci cevabı incelendiğinde $\Delta x = dx$ ifadesi Δy için uygulanmıştır. Fakat $\Delta x = dx$ olmasına rağmen Δy ifadesi dy ’ye eşit değildir yakındır. Fakat çok küçük hesaplamalarda Δy yerine dy tercih edilir.

9. soru “Bir kenarın uzunluğu 3,01 cm olan küpün yaklaşık hacmini bulunuz.” şeklindedir. Burada amaç, öğrencilerin diferansiyeli kullanarak yaklaşık hesabı kullanabilme dereceleri belirlemek varsa bu konudaki kavram yanlışlıklarını ortaya çıkarmaktır. Öğrencilerin 9. soruya vermiş oldukları cevapların 5’li anlama ölçeğine göre frekans ve yüzdeleri tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 10

Öğrencilerin dokuzuncu soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

Soru 9	F	%
Doğru	9	10
Kısmen Doğru	23	25.56
Kavram Yanılgısı Var	3	3.33
Cevap Yok	45	50
Yanlış Cevap	10	11.11
Toplam	90	100

9. soruya 90 lisans öğrencisinin verdiği cevaplar incelendiğinde cevapların %10'u doğru, %25.56'sı kısmen doğru, %3.33'ü kavram yanılgısı var, %50'si cevap yok, %11.11'i yanlış cevap olarak belirlenmiştir. Verilen cevapların yüzdeleri incelendiğinde öğrencilerin yarısının soruyu boş bıraktıkları görülmüştür, cevap verenlerin ise %11.11'i soruya yanlış cevap vermiştir. Bu verilere dayanarak öğrencilerin diferansiyeli kullanarak yaklaşık hacim hesabı yapmada zorlandıkları görülmektedir. Bunun yanında cevap veren öğrencilerin küpün hacmini bulmak için diferansiyeli kullanmadıkları verilen kenar uzunluğunun küpünü alarak hacmini buldukları belirlenmiştir. Oysa burada beklenen diferansiyel yardımıyla yaklaşık değer hesabı yapmalarıdır. Şekil 20'de kavram yanılgısı içeren bir öğrenci cevabına yer verilmiştir.

9. Bir kenarının uzunluğu 3,01 cm olan küpün yaklaşık hacmini bulunuz.

$$V = a^3 \Rightarrow dV = 3a^2 da$$

$$\Rightarrow 3.(3,01)^2 = 27,18$$

Şekil 20. 9. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 20'de verilmiş olan öğrenci cevabı incelendiğinde hacmin ve hacme eşit olan kenar uzunluğunun küpünün diferansiyelleri alınmış ve küpün yaklaşık hacmi hesaplanmak istenmiştir. Yapılan işlemler incelendiğinde öğrencinin yaklaşık hesabı bulmak için diferansiyeli kullanacağı bilgisine sahip olduğu fakat bu konuda kavram yanılgısına düştüğü görülmektedir. Öğrencinin burada arttırılan hacmi bulmaya yaklaşmış fakat da yerine gelecek ifadeyi de bulamadığı için sonuca ulaşamamıştır.

9. Bir kenarının uzunluğu 3,01 cm olan küpün yaklaşık hacmini bulunuz.

$$\log_{10} 10^3 \cdot \log_{100} 10 = 3,01 \quad \left(\log_{100} 10\right)^3$$

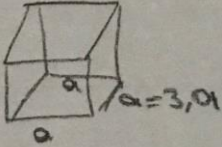
$$\left(\log_{10} 10^3\right)^3 \cdot \left(\log_{100} 10\right)^3 = 27$$

Şekil 21. 9. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 21’de kavram yanılığı içeren başka bir öğrenci cevabı bulunmaktadır. Öğrencinin soruya vermiş olduğu cevap incelendiğinde küpün hacmini yaklaşık hesapla bulmak yerine logaritmayı kullanarak küpün yaklaşık hacmini bulmaya çalıştığı görülmektedir. Bunun sebebinin logaritmanın da çok küçük veya çok büyük sayılarla yapılacak işlemlerde kullanılmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Öğrenci burada diferansiyel ile logaritma arasında yaklaşık hesaplarda kullanıma dair kavram yanılığına düşmüştür.

Şekil 22’de öğrencilerin küpün hacmini yaklaşık olarak bulmaları gereken soruya verdikleri yanlış cevaplardan biri verilmiştir.

9. Bir kenarının uzunluğu 3,01 cm olan küpün yaklaşık hacmini bulunuz.



$$a^3 = \left(\frac{301}{100}\right)^3 = 27,2709 \text{ cm}^3$$

Şekil 22. 9. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 22’de verilen öğrenci cevabı incelendiğinde öğrencinin yaklaşık değer hesaplamak yerine küpün hacmini verilen kenar uzunluğunun küpünü alarak hesaplamaya çalıştığı görülmektedir. Buradan elde edilen sonuç yaklaşık olarak hesaplamak yerine tam olarak küpün hacmini bulmaktır.

Şekil 23’de 9. sorunun çözümüne ilişkin doğru cevap içeren bir örnek verilmiştir.

9. Bir kenarının uzunluğu 3,01 cm olan küpün yaklaşık hacmini bulunuz.

$$f(x+\Delta x) = f(x) + f'(x) \cdot \Delta x$$

$x = 3$
 $\Delta x = 0,1$

$$3x^2 \cdot (0,1) + 3^3 = 27 + 2,7 = 29,7$$

$$\frac{3 \cdot 3^2 \cdot 1}{10} = 2,7$$

Şekil 23. 9. Soruya verilen öğrenci cevabı

10. soru “Arabalarda kullanılan diferansiyel ile matematikte kullanılan diferansiyel arasında bir ilişki var mıdır? Açıklayınız.” şeklindedir. Burada amaç, öğrencilerin Analiz I dersinde öğrenmiş oldukları diferansiyelin günlük hayattaki kullanım alanlarını ne derecede bildiklerini ölçmektir. Öğrencilerin 10. soruya vermiş oldukları cevapların 5’li anlama ölçeğine göre frekans ve yüzdeleri tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 11

Öğrencilerin onuncu soruya vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri

Soru 10	F	%
Doğru	16	17.78
Kısmen Doğru	16	17.78
Kavram Yanılgısı Var	0	0
Cevap Yok	54	60
Yanlış Cevap	4	4.44
Toplam	90	100

10. soruya verilen cevaplar incelendiğinde cevapların %17.78’inin doğru, %17.78’inin kısmen doğru, %0’ının kavram yanılgısı var, %60’ının cevap yok, %4.44’ünün yanlış cevap olduğu belirlenmiştir. 10. soruya verilen cevapların yüzdelere bakıldığında %60’lık kısmının soruyu boş bıraktığı görülmektedir, bu da oldukça yüksek bir yüzdelik dilimidir. Bunun sebebinin, çoğu sayısal konuda olduğu gibi, öğrencinin Analiz I dersinde görmüş olduğu diferansiyel ile günlük hayat arasında bağlantı kuramaması olduğu söylenebilir. 10. soruya verilen cevaplarda kavram yanılgısına düşüldüğünü gösteren bir cevaba rastlanmamıştır.

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Üçüncü alt problem; “İlköğretim matematik öğretmenliği 2. sınıf lisans öğrencilerinin üstel belirsizlikler ve diferansiyel konusundaki olabilecek hata kısımları nerelerdir? Bu hatalar, kavram yanlışlığı içinde midir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu alt problemin cevabı için teşhis testinde yer alan tüm sorulara verilen cevaplar incelenmiştir. Özellikle teşhis testinde bulunan kavramların açıklanması dışındaki yani işlem gerektiren sorularda hatalara rastlanmıştır. Fakat kavramların yer aldığı sorularda hatalara çok daha az rastlanılmıştır. Cevaplardaki hataların büyük bir kısmını işlem kısmında yapılan hatalar oluşturmaktadır. Şekil 23’te bu tip hatalara örnek oluşturan bir öğrenci cevabı paylaşılmıştır.

6. $y=x^x \rightarrow y'=x \cdot x^{x-1}$ ifadesinin doğru olup olmadığını açıklayınız.

$$\ln y = \ln x^x$$

$$\ln y = x \cdot \ln x$$

$$\frac{y'}{y} = \ln x + x \cdot \frac{1}{x}$$

$$y' = y \cdot \ln x$$

$$y' = x^x \cdot \ln x$$

olmalı üstel ifadeler genellikle $\ln$ alınarak çözülür.

Şekil 24. 6. Soruya verilen öğrenci cevabı

Şekil 24’te verilen öğrenci cevabı incelendiğinde öğrencinin üstel belirsizliğin türevini alırken doğru bir yol izlediği fakat üçüncü adımda bir hata yaptığı görülmektedir. Öğrenci paydada yer alan y ifadesini eşitliğin diğer tarafındaki ifade ile çarpmış fakat burada yapılan sadeleştirmeden gelen 1 sayısı ile çarpmayı unutmuştur. Burada yapılan hata kavram yanlışlığından kaynaklı bir durum değildir. Fakat doğru sonuca ulaşılmasında engel oluşturmıştır.

Öğrenciler tarafından teşhis testinde yer alan tüm sorulara verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin işlem yapılan sorularda hata yaptığı ve bu tür sorularda hata yapmaya daha yatkın oldukları sonucu çıkarılabilmektedir. İşlemlerde yapılan dikkatsizlikler ve yanlış hesaplamalar hatalara sebep olabilmektedir. Fakat bu hataların kavram yanlışlığı içinde yer aldığını söylemek için daha fazla işlem ve kavramın bir arada bulunduğu soruların öğrenciler tarafından cevaplandırılması ve incelenmesi gerekmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Bu araştırmada amaç İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde okumakta olan 2. sınıf lisans öğrencilerinin üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularını öğrenme düzeylerini belirlemek, varsa bu konulardaki kavram yanlışlarını ve hataları ortaya koymaktır. Üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularındaki öğrenme düzeylerini ve varsa kavram yanlışlarını belirlemek için 90 lisans öğrencisine hazırlanan teşhis testi uygulanmıştır. Testte bulunan 10 soruya verilen cevaplar incelenerek öğrencilerin üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularındaki öğrenme düzeyleri ve bu konulardaki kavram yanlışları ortaya konulmuştur. Öğrencilerin verdiği cevaplardan yola çıkarak üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularında kavram yanlışlarına düştükleri kısımların olduğu görülmüştür. Öğrencilerin diferansiyel ve üstel belirsizlikler konularındaki sorulara verdikleri yanlış ve boş cevapların çok fazla olması bu konulardaki öğrenme düzeylerinin düşük olduğunu göstermiştir.

Yapılan araştırmada öğrencilerin diferansiyelin tanımını geometrik olarak göstermekte zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin diferansiyelin geometrik tanımını yapmak yerine türevin ve belirli integralin geometrik tanımını yaptıkları görülmüştür. Bunun sebebinin türevin geometrik şekli ile diferansiyelin geometrik şeklinin ortak noktalarının fazla olmasından kaynaklı olduğu düşünülmüştür. Türevin geometrik tanımı yapılırken diferansiyelin geometrik tanımında olduğu gibi bir fonksiyonun eğiminden yararlanılmaktadır. Diferansiyelin geometrik anlamını tanımlamak için türevden yararlanılması gerekmektedir. Bu benzer durumlar diferansiyel ile türevin geometrik tanımında öğrencileri kavram yanlışısına düşürmüştür. Belirli integralde bir fonksiyon eğrisinin altında kalan, belli sınırları olan bir alandan söz edilir fakat diferansiyelde ise değişim miktarı söz konusudur. Öğrencilerin bu konuda kavram yanlışısına düşmesinin sebebi diferansiyelde de integralde de bir miktarın söz konusu olması olabilir. Bu tür kavram yanlışlarına engel olmak için diferansiyel, türev ve integral gibi soyut konuların anlatımının şekillerle ve grafiklerle desteklenmesi oldukça önemli ve gereklidir.

Diferansiyel içeren işlemlerde yapılan yanlışlar incelendiğinde öğrencilerin kavramların anlamlarını bilmemelerinden kaynaklı yanlışlıklar söz konusudur. Özellikle Δy , Δx , dy ve dx kavramlarında oldukça fazla kavram yanlışısına düşülmektedir. Öğrencilerin bu

kavramları içeren alıştırmalarda verdikleri yanlış cevapların sebebinin yine kavram öğretimine dayandığı görülmektedir. Δy , Δx , dy ve dx sembollerinin anlamını kavram yanlışlığına düşmeden öğrenebilmek için diferansiyelin geometrik tanımından yararlanmak gerekir. Öğrencilerin bu sembolleri grafik üzerinde görmesi daha doğru ve uzun süreli öğrenmeye katkı sağlayacaktır.

Öğrencilerin üstel belirsizliklerin tanımı yapmakta zorlandıkları görülmüştür. Yapılan tanımlamaların birçoğunda genellemelere yer verilmiştir. Bazı tanımlarda ise eksik ifadeler yer almaktadır. Bunun sebebi yapılan üstel belirsizlikler tanımlarının içselleştirilmeden ezbere dökülmüş bilgilerden oluşmasıdır. Yapılan genellemeler ise öğrencilerin kavram yanlışlarına düşmelerine sebep olmuştur. Bu kavram yanlışlarının önüne geçebilmek için, yapılan tanımların ezberi yerine içselleştirilerek anlaşılması sağlanabilir.

Belirsizlik sorularının çözümünün yapılabilmesi için öğrencinin öncelikle soru içinde verilen ifadenin belirsizlik olup olmadığını bilmesi, eğer belirsizlikse üstel belirsizlik olup olmadığı ayırt etmesi gerekmektedir. Fakat öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar incelendiğinde belirsizliğin üstel belirsizlik olup olmadığını ayırt etmede zorlandıkları görülmüştür. Üstel belirsizlikleri ayırt edemedikleri için belirsizliği çözmede yanlış adımları takip etmişler ve sonuca ulaşamamışlardır. Bu tür sorularda yapılan asıl yanlışlıklar kavramları bilmemekten veya eksik bilmekten kaynaklanmaktadır. Bunun için kavram öğretimine önem verilmelidir. Çünkü işlem yapılması gereken sorular da bile o konuyla ilgili kavramlar bilinmediğinde ya da eksik bilindiğinde doğru sonuca ulaşamamaktadır.

Öğrencilerin üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularında yaptıkları hatalar incelendiğinde bunların işlem sırasında yapılan hatalar olduğu görülmüştür. Kavramların tanımlarının yapılması konusunda hataya rastlanmamıştır. Bunun sebebinin öğrencilerin soruya ya doğru bir şekilde cevap vermesi ya kavram yanlışlığı içeren yanlış cevaplar vermesi ya da soruyu boş bırakmasıdır. Bu konulardaki kavram yanlışlarının yanında hataların da ortaya çıkarılabilmesi için daha çok işlem ve basamak içeren soruların seçilmesi doğru olacaktır. Öğrencilerin yaptıkları hatalar bir uyarıyla ya da küçük bir ipucuyla düzeltilebilecek hatalardır.

Öğrencilerin uygulanan teşhis testindeki sorulara verdikleri cevaplar yüzdelik olarak sınıflandırılmıştır. Boş ve yanlış verilen cevapların öğrencilerin konu hakkında doğru bilgilere sahip olmadıklarını gösterdiğini düşündüğümüzde birinci soruda cevapların

%54,45'i, ikinci sorunun a şıkkının %53,33'ü, b şıkkının %54,44'ü, c şıkkının %71,11'i, d şıkkının %43,33'ü, üçüncü sorunun %60'ı, dördüncü sorunun %25,55'i, beşinci sorunun %56,22'si, altıncı sorunun %14,45'i, yedinci sorunun %45,55'i, sekizinci sorunun %62,22'si, dokuzuncu sorunun 61,11'i ve onuncu sorunun %64,44'ü boş ve yanlış cevap olarak yanıtlanmıştır. Bu sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularındaki öğrenme düzeylerinin düşük olduğu görülmüştür. Üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularında öğrencilerin başarı düzeylerinin artırılması için kavram öğretimine önem verilmesinin gerekli olduğuna kanaat getirilmiştir.

5.2. Sonuç ve Öneriler

5.2.1. Sonuçlar

Bu araştırmada İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde öğrenim görmekte olan 90 lisans öğrencisinin üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde eğitim görmekte olan 90 lisans öğrencisine uygulanan “Üstel Belirsizlikler ve Diferansiyel Konularındaki Kavram Yanlışlarını Belirleme Testi ”ne verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin cevaplarında gözlenen durumlar aşağıda verilmiştir.

Birinci alt problemde yer alan üstel belirsizlikler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek ve bu konu öğrencilerin öğrenme düzeylerini belirlemek için hazırlanan teşhis testinin 5., 6. ve 7. sorularına verilen cevaplar incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

Öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak, üstel belirsizlikler konusunda kavramları tanımlamada ve kavramların bilinmesiyle çözülebilecek işlem gerektiren sorularda zorlandıkları görülmüştür. Öğrenciler üstel belirsizlikler ile diğer belirsizlikler arasındaki farkları açıklarken yanlış genellemeler yapmaktadır. Bu durum da öğrencileri kavram yanlışına düşürmektedir. En fazla yapılan genelleme “ a^x ise üstel belirsizlik, x^a ise belirsizlik” şeklinde yapılan genellemedir. Oysa bu ifadeye bakıldığında üstel belirsizlik ve diğer belirsizlikleri tanımlamada oldukça yetersiz kaldığı görülmektedir. x^x ifadesi de bir belirsizlik oluşturabileceği gibi 0^0 , 1^∞ ve ∞^0 ifadeleri de üstel belirsizlik ifadeleridir. Üstel belirsizlikleri öğrencilerin ifade ettiği şekliyle genellemek kavram yanlışına düşmeye sebep olacaktır.

Üstel belirsizlikler ile ilgili karşılaşılan bir diğer kavram yanlışısı ise, yine üstel belirsizliklerin tanımını bilmemekten kaynaklı olan, üstel belirsizlik içeren ifadelerin türevini

almaktır. Öğrencilerin üstel belirsizlik tanımı sorusuna ve üstel belirsizliğin türevini alma sorusuna verdikleri cevaplar birlikte incelendiğinde, üstel belirsizliğin tanımını yanlış yapmış olan öğrencilerin birçoğunun üstel belirsizlik içeren ifadenin türevini alma sorusunu da yanlış yaptıkları görülmüştür. Bu da kavramları bilmenin işlemleri doğru bir şekilde yapmak için ne kadar önemli olduğunu bize göstermiştir.

Üstel belirsizlikler ile ilgili kavram yanlışlarının incelendiği sorularda öğrencilerin türev konusunda da çok fazla kavram yanlışına düştükleri ve hata yaptıkları görülmüştür. Özellikle x ve y 'nin aynı anda bulunduğu ifadelerin türevini almada x ve y 'nin aynı anda türevini aldıkları görülmüştür. Oysa soruda x 'e göre türev alınmaktadır. Bu da birbiriyle ilişkili olan diferansiyel, üstel belirsizlikler ve türev konularının öğrenimini etkilemekte, birbiriyle ilişkili olarak kavram yanlışına da düşebileceklerini göstermektedir. Kavramların öğretimde birbirine bağlı kavramlar bir bütün olarak ele alınarak birinde oluşan kavram yanlışının diğer kavramın öğretimini de etkileyeceği unutulmamalıdır.

İkinci alt problemde yer alan diferansiyel konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek ve bu konu öğrencilerin öğrenme düzeylerini belirlemek için hazırlanan teşhis testinin 1., 2., 3., 4., 8., 9. ve 10. sorularına verilen cevaplar incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

Diferansiyelin geometrik anlamını şekil üzerinde göstermekte zorlandıkları ve bu konuda kavram yanlışına düştükleri görülmüştür. Çok fazla öğrencinin cevaplarında diferansiyelin geometrik tanımı yerine türevin geometrik tanımının yapıldığı görülmüştür. Türev ile diferansiyelin geometrik tanımları birbirine bezemesine rağmen farklı kavramları ifade etmektedirler. Bazı cevaplarda ise diferansiyelin geometrik tanımı yerine belirli integralin geometrik tanımının yapıldığı görülmüştür.

Öğrenciler diferansiyel kurallarında sıklıkla kavram yanlışına düşmekte bu yüzden de işlem gerektiren soruları da yanlış yapmaktadırlar. $\Delta x = dx$ ifadesini Δy ile dy arasındaki ilişki için de genelleyerek yanlış olan $\Delta y = dy$ ifadesine ulaşmaktadırlar. Oysa böyle bir ifadenin doğru olabilmesi için çok küçük hesaplamaların olması ve Δy 'nin dy 'ye eşit kabul edildiği söylenmesi gerekir. Buradaki kavram yanlışının sebebi verilen Δy , Δx , dx ve dy kavramlarının neyi ifade ettiğinin tam olarak öğrenilememesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü bir önceki kavram yanlışısı durumunda da belirtildiği gibi öğrenciler diferansiyelin geometrik olarak tanımını şekille göstermekte zorlanmakta ve kavram yanlışına düşmektedir. Bu da, bir sonraki öğrenmelerini oluşturacak olan, şekil üzerinde yer alan sembol ve ifadelerin doğru öğrenilmesini engellemektedir.

Öğrencilerin diferansiyel hesap ile integral hesap arasındaki farkı doğru bir şekilde anlayamadıkları bu yüzden hangisiyle işlem yapmanın daha zor olduğu sorusuna etkili ve doğru cevaplar vermekte zorlandıkları görülmüştür. Diferansiyelin geometrik olarak tanımı sorusuna verilen cevaplar da bu sonucu destekler niteliktedir. Diferansiyelin geometrik tanımı yerine bazı öğrencilerin integralin geometrik tanımını yaptıkları görülmüştür. Bu da diferansiyel ile integrali ayırt edemeyen öğrencilerin olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bazı öğrenciler integral hesap ile diferansiyel hesabı da ayırt edememiş ve soruya cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir.

Öğrenciler diferansiyel ile türev arasında bir ilişkinin olduğunu bilmekte fakat bu ilişkiyi doğru olarak tanımlamakta zorlanmaktadır. Bunun diferansiyel ve türev kavramlarının tam olarak öğrenilememiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bazı öğrenciler diferansiyel ve türev arasındaki ilişkiyi açıklarken kavram yanlışlığına düşmüş ve türev ile integral arasındaki ilişkinin tanımını yapmıştır. Bu da integral tanımında da kavram yanlışlığına sahip olduklarını düşündürmektedir.

Yaklaşık değer ile çözülmesi istenen hesap sorularında doğru verilen cevapların yüzdesinin oldukça düşük olduğu görülmüştür. Bu da öğrencilerin kavramların bilinerek çözülmesi gereken işlem sorularında da zorlandıklarını göz önüne koymaktadır. Öğrencilere sorulan yaklaşık hacim sorusunda diferansiyelden yararlanmak yerine sayıları yuvarlayarak yaklaşık hacmi bulmaya çalıştıkları görülmüştür. Bazı öğrencilerin cevaplarında ise logaritma alma gibi farklı yöntemlerin kullanıldığı görülmüştür. Yaklaşık değeri bulma sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde, sorunun çözümü için diferansiyelden yararlanarak yaklaşık değeri bulma çözüm yolunu çok az kişinin kullanmış olması diferansiyelin anlamını ve kullanım alanlarının tam olarak bilinmediğini göstermektedir. Bu yüzden diferansiyel kavramının öğretiminde kullanımına ve yararlarına ilişkin bilgilere yer verilmesi daha olumlu sonuçlar almaya katkı sağlayabilir.

Üçüncü alt problemde yer alan üstel belirsizlikler ve diferansiyel konusundaki olabilecek hata kısımlarını belirlemek ve bu hataların, kavram yanlışlığı içinde yer alıp almadığını belirlemek için hazırlanan teşhis testinin tüm sorularına verilen cevaplar incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

Cevaplar incelendiğinde öğrencilerin yaptığı hataların birçoğunun işlem sırasında yapılan hatalardan oluştuğu görülmüştür. Özellikle uzun işlemler gerektiren sorularda daha fazla hataya düşüldüğü görülmüştür. Bunun sebebinin uzun işlemlerin daha fazla dikkat gerektirdiği için hata yapmaya daha uygun olması olabilir. İşlem gerektiren sorulara verilen cevaplarda belirlenen hataların kavram yanlışlığı içinde yer almadığı düşünülmektedir.

5.2.2. Öneriler

Bu araştırma üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi açısından diğer araştırmalara bir örnek teşkil edecektir. Üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularının öğretimi ile ilgili aşağıdakiler önerilebilir:

1. Soyut kavramlardan oluşan üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularının öğretimi olabildiğince somutlaştırılmalı ve günlük hayatla ilişkilendirilmelidir.
2. Konuların öğretiminde öncelikle kavramların öğretimine yer verilmeli daha sonra işlem gerektiren sorulara geçilmelidir.
3. Diferansiyel kavramının öğretiminde geometrik anlamına önem verilmelidir. Birçok kavramın temelini oluşturan diferansiyelin geometrik anlamının şekil üzerinde gösterilmesinin oluşabilecek kavram yanlışlarının önüne geçeceği düşünülmektedir.
4. Üstel belirsizlikler konusunda yapılacak genellemelerden kaçınılmalıdır. Özellikle genellemeleri bozan ifadeler ve belirsizlik durumlarına değinilmesi oluşacak ve oluşmuş kavram yanlışlarının önüne geçebilir.
5. Üstel belirsizlikler konusunda üstel belirsizliğin tanımının yanında diğer belirsizliklerin tanımlarının verilmesi, farklılıklarının ve benzerliklerinin açıklanması kavram yanlışlarının önüne geçebilir.
6. Üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularında tespit edilen kavram yanlışlarının sebebinin sadece bu konulardan kaynaklı olmadığı düşünülmektedir. Meydana gelen kavram yanlışlarının sebepleri arasında bu konularla ilişkili olan türev, integral vb. kavramların da tam olarak öğrenilememesinin yer aldığı düşünülmektedir.
7. Üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularının daha iyi öğrenilebilmesi için kavram öğretimine daha fazla önem verilmesi gerektiği düşünülmektedir.
8. Analiz dersindeki konuların bir bütün oluşturduğu göz önüne alınarak her kavramda oluşabilecek kavram yanlışının diğer bir kavramın öğrenilmesinde de etkili olacağı unutulmamalıdır.
9. Yapılacak benzer çalışmalarda kavramların yanında işlem sorularına da fazlaca yer verilmesi üstel belirsizlikler ve diferansiyel konularındaki hataları daha açık bir şekilde ortaya koymaya yardımcı olabilir.

KAYNAKÇA

- Abraham, M. R., Williamson, V. M. and Westbrook, S. L. (1994). A Crossage Study of The Understanding of Five Understanding of Concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 147-165.
- Albayrak, M. (2000). *Eğitim Fakülteleri ve Öğretmenler İçin İlköğretimde Matematik ve Öğretimi*. Ankara: Ankara Aşık Matbaası.
- Akbulut, E. (2018). *Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkileşimli Tahta Kullanımının Etkisi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Akinsanya, C. and Williams, M. (2004). Concept Mapping For Meaningful Learning. *Nurse Education Today*, 24(1), 41-46.
- Akpınar, S. (2018). *7. Sınıf Öğrencilerinin Yüzdeler Konusundaki Öğrenme Güçlükleri, Kavram Yanılgıları Ve Nedenlerinin İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi.
- Altın, K., ve Aslan, M. (2006). Kavram Haritalarının Fizik Dersinde Kavram Yanılgılarının Belirlenmesinde Kullanılması. *Yedi Tepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2).
- Altoğ, Ö. (2016). *Ankara İli Yenimahalle İlçesi İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Öğreniminde Bazı Matematik Konularında Sıfır İle İlgili Hata Ve Kavram Yanılgıları* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi.
- Altun, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi (6. Baskı)*. Ankara: Aktüel Yayıncılık.
- Anıl, Ö. ve Küçüközer, H. (2010). Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin Düzlem Ayna Konusunda Sahip Oldukları Ön Bilgi ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 104-122.
- Artun, H. ve Coştu, B. (2011). Sınıf Öğretmen Adaylarının Difüzyon ve Osmoz Kavramları ile İlgili Yanılgılarının Belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(4), 117-127.
- Aşık, T. (2017). *Üslü Ve Köklü İfadelerdeki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Giderilmesinde Kavram Karikatürlerinin Kullanılması* (Yüksek lisans tezi). Cumhuriyet Üniversitesi.
- Bachelard, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris: Libraire Philosophique.
- Baki, A. (1998). *Cebirle İlgili İşlem Yanılgılarının Değerlendirilmesi*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, Trabzon.
- Başaran, E. G. (2005). *Eğitim Psikolojisi Gelişim Öğrenme ve Ortam*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

- Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde Matematik Öğretimi ve Öğretmen El Kitabı* (Modül 6). Ankara: Milli Eğitim Yayınları.
- Baykul, Y. (2006). *Matematik Öğretimi (1-5. Sınıflar)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bingölbali, E. ve Özmantar, M. F., (2009). Matematiksel Kavram Yanılgıları: Sebepleri ve Çözüm Arayışları. Bingölbali, E. ve Özmantar, M. F. (Edtr.), *İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri*, :1-30, Pegem Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Bingölbali, E. & Özmantar, M. F. (2015). Matematiksel kavram yanılgıları: Sebepleri ve çözüm arayışları. E. Bingölbali ve M. Fatih Özmantar (Eds). *Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri* içinde (s. 1-30). Ankara: Pegem Akademi
- Blanco, T.G. (2019). Pre-service Teacher Statistical Misconceptions During Teacher Preparation Program. *The Mathematics Enthusiast*, 16(1), 1-2-3.
- Burcu Dereli, A. (2015). *İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Diziler Ve Seriler Konusundaki Hata Ve Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesi* (Yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi.
- Camadan, M.F. (2019). *6. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Bayburt Üniversitesi.
- Can, H.N. (2019). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Kesirlerde İşlemler Konusu İle İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin Öğrenci Zorlukları Ve Kavram Yanılgıları Bileşeninde İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi.
- Chen, W. J., Lin, H. M. and Nien, S. F. (2014). The Learning Effectiveness of the Concept Map Approach of e-Learning Applied to a Math Class of Special Educational Students in a Vocational School. *International Journal of Information and Education Technology*, 4(5), 388-393.
- Cornu, B. (1991). Limits. In D. Tall(Ed.). *Advanced Mathematical Thinking*. Boston: Kluwer.
- CUSE (Committee on Undergraduate Science Education) (1997). Misconceptions as barriers to understanding science. *Science Teaching Reconsidered: A Handbook*. Washington, D. C.: National Academy Press.
- Çakır, S. Ö. ve Yürük, N. (1999). Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanılgıları Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. 193-198.
- Çekiç, E. (2018). *Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometrik Kavramlar Ve Çizimler Alt Öğrenme Alanına Yönelik Kavram Yanılgıları* (Yüksek lisans tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.

- Çite, H. (2016). *İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Sayılar Öğrenme Alanına İlişkin Kavram Yanılgılarının Tespiti Ve Bu Yanılgıların Giderilmesine Yönelik Çözüm Önerileri* (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Demirören, K. (2019). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Hata Ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Uşak Üniversitesi.
- Doğrucan, H. (2019). *İlköğretim Öğrencilerinin Çarpanlar Ve Katlar Konusundaki Öğrenme Güçlükleri Ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi.
- Erdem, Ö. (2017). *Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Yaşadıkları Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Öğretimin Kullanılması* (Yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi.
- Fidan, N. (1985). *Eğitim Psikolojisi Okulda Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Alkım Yayıncılık.
- Fisher, K. M. (1985). A Misconception In Biology: Amino Acids and Translation. *Journal of Research In Science Teaching*, 22(1), 53-62.
- Göçük, Ş. (2019). *Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Üslü Sayılar İle Köklü Sayılar Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi.
- Graeber A. O. ve Campbell P. F. (1993). Misconceptions About Multiplication and Division. *Arithmetic Teacher*, 40(7), 408-11.
- Güneş, B. (2014). *Fizikteki Kavram Yanılgıları*. <http://w3.gazi.edu.tr/~bgunes/files/kavramyanilgilari/ky%20cesitleri.html> sayfasından erişilmiştir.
- İpekoğlu, A. (2017). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Yönelik Çözüm Önerilerinin İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi.
- İşçi, P. (2019). *Etkinlik Temelli Öğretim Yaklaşımlarının 8. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi.
- Kalaç, S. (2016). *7. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemler Konusundaki Kavram Yanılgıları Ve Güncel Çözüm Önerileri (Van İli Örneği)* (Yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Karapıçak, S. (2018). *10. Sınıf Öğrencilerinin Analitik Geometride Hata Ve Kavram Yanılgılarının Analizi* (Yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Kaya, R. (2015). *Ortaokul 6.Sınıf Öğrencilerinin Sayıların Ondalık Gösterimi Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Uşak Üniversitesi.

- Kaya, N. (2018). *Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Alt Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi.
- Keskin, C. (2017). *Ortaöğretim Matematik Ders Kitabı: 12 İleri Düzey*. Ankara: Dikey Yayıncılık.
- Korkmaz, S. (2019). *9. Sınıf Öğrencilerinin Mantık Konusundaki Kavram Yanılgıları* (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Köse, S., Coştu, B. ve Keser, Ö. F. (2003). Fen Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi: Tga Yöntemi ve Örnek Etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 43-53.
- Küçük, A. ve 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.
- Lannin, J. K., Barker, D. D. and Townsend, B. E. (2007). How Students View The General Nature Of Their Errors. *Educational Studies in Mathematics*, 66(1), 43-59.
- Lesh, R., Post, T. and Behr, M. (1987). Respresentations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier (Ed). Problems of representation in the teaching and learning mathematics. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Li Li, V., Julaihi, N.H. ve Eng, T.H. (2016). Misconceptions And Errors In Learning Integral Calculus. *Asian Journal Of University Education*, 13(1), 17-39.
- Lin, Y., Yang, D. ve Li, M. (2015). Diagnosing Students' Misconceptions In Number Sense Via A We-Based Two-Tier Test. *Science And Technology Education*, 12(1), 41-55.
- Ma, L. (1999). Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Macit, E. (2019). *6. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki İmajlarının Kavram Yanılgıları Ve Başarıları İle İlişkisinin İncelenmesi* (Doktora tezi). İnönü Üniversitesi.
- Mohyuddin, R.G. (2014). *Misconceptions Of Students Learning In Mathematics At Primary Level* (Doktora tezi). Private Sector Universities.
- Moss, J. and Case, R.(1999). Developing Children's Understanding of the Rational Numbers: A New Model and an Experimental Curriculum. *University of Toronto Journal for Research in Mathematics Education*, 30(2), 122-147.
- Mulungye, M., O'Connor, M. ve Ndethiu, S. (2016). Sources Of Students Errors And Misconceptions In Algebra And Effectiveness Of Classroom Practice Remediation In Machakos Contry-Kenya. *Journal Of Education And Practice*, 7(10), 2222-1735.

- Nakiboğlu, C. ve Arık, R. Ö. (2006). 4. Sınıf Öğrencilerinin Gazlar ile İlgili Kavram Yanılgılarının V-Diyagramı Kullanılarak Belirlenmesi. *Yedi Tepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 531-557.
- Naseer, M.S. (2015). Analysis Of Students' Errors And Misconceptions In Pre-University Mathematics Courses. *First International Conference On Teaching And Learning*.
- Özdeş, H. (2013). 9. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları (Yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi.
- Özdoğan, S.(2018). *Matematik Öğretmen Adaylarının Fonksiyon Kavramına İlişkin Öğrenci Zorlukları Ve Kavram Yanılgıları İle İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi.
- Özkan, F. (2017). 7. Sınıf Sindirim Sistemi Konusunda İki Aşamalı Test Geliştirilerek Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesi (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi.
- Özkan, K. (2019). *Farklı Öğretim Kademesindeki Öğrencilerin Dörtgenlere İlişkin Bilgi Düzeyleri Ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Uşak Üniversitesi.
- Özkan, M. (2015). 7. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenlerde Ve Özel Dörtgenlerde Yaptıkları Kavram Yanılgılarının İncelenmesi (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi.
- Özmantar, F. (2008). *Sonsuzluk Kavramı: Tarihsel Gelişimi, Öğrenci Zorlukları ve Çözüm Önerileri*. Eds. M.F.Özmantar, E. Bingölbali ve H.Akkoç. Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri (s.151-180). Pegem Akademi, Ankara.
- Örnekçi, a. (2019). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Eğitim Konusundaki Hata Ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi.
- Palabıyık, E. (2016). *İlköğretim 4. Ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusunda Hata Ve Kavram Yanılgılarının Tespiti Ve Analizi* (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi.
- Parlak, Ö.İ. (2019). *9.Sınıf Öğrencilerinin Üçgenlerde Temel Kavramlara İlişkin Kavram Yanılgılarının İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi.
- Posner, G. J. and Gertzog, W. A. (1982). The Clinical Interview and the Measurement of Conceptual Change. *Science Education*, 66, 195-209.
- Sheu, T. W., Chen, T. L., Tsai, C. P., Tzeng, J. W., Deng, C. P. and Nagai, M. (2013a). Analysis Of Students' Misconception Based On Rough Set Theory. *Journal of Intelligent Learning Systems and Applications*, 5(02), 67.
- Smith III, J. P., Disessa, A. A. and Roschelle, J. (1994). Misconceptions Reconceived: A Constructivist Analysis of Knowledge in Transition. *The Journal of The Learning Sciences*, 3(2), 115-163.
- Smith, J. P., diSessa, A.A. & Roschelle, J. (1993). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *Journal of the Learning Sciences*, 3, 115–163.

- Sancar, M. (2019). *Ortaokul Öğrencilerinin Üçgenler Ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Ve Matematiğe Yönelik Tutumlarında Kavram Karikatürlerinin Etkisi* (Yüksek lisans tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi.
- Şafak, C. (2016). *8.Sınıf Öğrencilerinin Olasılık Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Şahiner, F. (2018). *Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Cebirsel İfadeler Konusundaki Kavram Yanılgıları* (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi.
- Şengül, E. (2015). *Uluslararası Bakalorya Programı Ve Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim Programlarının İlköğretim 4.Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgılarına Dayanarak Karşılaştırılması* (Yüksek lisans tezi). Bilkent Üniversitesi.
- Şimşek, M.G. (2019). *Matematik Öğretmen Adaylarının Fark Etme Becerilerinin Kavram Yanılgıları Ve Öğrenci Zorlukları Esas Alınarak Oluşturulan Limit Dersi Videoları Kullanılarak İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi.
- Tanner, H. (2000). *Becoming a Successfull Teacher of Mathematics*. London, U.K:Routledge Falmer.
- Trance, N. J.C. (2019). *Evaluating Preservice Teacher Cognition Over Student Mathematics Misconception*. Iloilo science and technology university. research gate
- Türk Dil Kurumu. (2005). *Güncel Türkçe Sözlük*. Ankara: TDK.
- Türk Dil Kurumu. (2010). *Güncel Türkçe Sözlük*. Ankara: TDK.
- Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometri Konularındaki Hataları ve Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (16-17), 95-104.
- Uçar, E. (2019). *Ortaokul 8.Sınıf Öğrencilerinin Üslü Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Uşak Üniversitesi.
- Ülgen, G. (2004). *Kavram Geliştirme (Kuramlar ve Uygulamalar)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Van Lehn, K. (1982). Bugs Are Not Enough: Empirical Studies of Bugs, Impasses and Repairs in Procedural Skills. *Journal of Mathematical Behaviour*, 3(2), 3-71.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.
- Yenilmez, K. ve Yaşa, E., (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Geometrideki Kavram Yanılgıları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 461-483.
- Yılmaz, Ö., Tekkaya, C., Geban, Ö. ve Özden, Y. (1999). Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Hücre Bölünmesi Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Giderilmesi. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, MEB. ÖYGM.

- Yılmaz, H. Z. (2019). *Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler Ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Geogebra İle Bilişsel Çelişki Oluşturarak Giderilme Sürecinin İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi.
- Zembat, İ.Ö. (2008). Kavram yanılgısı nedir? M. F. Özmentar, E. Bingölbalı, ve H.Akkoç (Ed.), Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri (s.1-8). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Zembat, İ. Ö. (2008a). Kavram Yanılgısı Nedir?. Ed:M. F. Özmentar, E. Bingölbalı ve H. Akkoç. *Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri*. Ankara: PegemA Yayıncılık
- Zembat, İ. Ö. (2008b). Sayıların Farklı Algılanması – Sorun Sayılarda mı, Öğrencilerde mi, Yoksa Öğretmenlerde mi?. Ed:M. F. Özmentar, E. Bingölbalı ve H. Akkoç. *Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri*. Ankara: PegemA Yayıncılık
- Zembat İ.Ö. (2010). Kavram yanılgısı nedir? M. F. Özmentar, E. Bingölbalı, ve H.Akkoç (Ed.). Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri (s.43- 50). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

EKLER

EK 1. Öğrencinin Akademik Özgeçmişi

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	Buket KOÇAK		
E-postası/Web Sayfası	buket04_95@hotmail.com		
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Uzmanlık Alanı			
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm	Yıl
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	2013-2017
Tez Başlığı	Matematik Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Üstel Belirsizlikler Ve Diferansiyel Konularındaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi		
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Süha YILMAZ		
Akademik Eserler			
(Makale, kitap, kitap bölümü, bildiri, poster, sergi, konser vb. eserlerden kaynakça yazım kurallarına göre en fazla 10 eser yazılmalıdır.) Tezden üretilen yayınlar * ile işaretlenmelidir.			
Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler			
Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller			

EK 2. Üstel Belirsizlikler Ve Diferansiyel Konularındaki Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi

AD-SOYAD:	
SINIF-NO:	

1. Diferansiyelin geometrik anlamını şekillendirerek yorumlayınız.
2. Aşağıdaki ifadelerin doğru ya da yanlış olduğunu sebepleriyle birlikte açıklayınız. a. $\Delta y = dy$ b. $\Delta x = dx$ c. $d(\ln y) = \ln \int d(\ln y) = \ln y + c$ d. $d[\int f(x). dx] = f(x). dx$
3. Diferansiyel hesap, integral hesaptan daha zor mudur? Örneklerle açıklayınız.
4. Diferansiyel ve türev arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

5. Üstel belirsizliklerle diğer belirsizlikler arasındaki farklılıkları açıklayınız.

6. $y=x^x \rightarrow y'=x.x^{x-1}$ ifadesinin doğru olup olmadığını açıklayınız.

7. Üstel belirsizlikleri tanımlayınız ve kullanım alanlarını belirtiniz.

8. Δy ile dy arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

9. Bir kenarının uzunluğu 3,01 cm olan küpün yaklaşık hacmini bulunuz.

10. Arabalarda kullanılan diferansiyel ile matematikte kullanılan diferansiyel arasında bir ilişki var mıdır açıklayınız.

EK 3. Uygulama İzinleri

	T.C. DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ Buca Eğitim Fakültesi	
Sayı : 85316909-399.99-E.94601 Konu : Tez uygulaması		18/11/2019
DEÜ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ		
İlgi : 11.11.2019 tarih ve 2792 sayılı yazımız.		
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı 2017950080 numaralı öğrencisi Buket KOÇAK Matematik Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Üstel Belirsizlikler ve Diferansiyel Konularındaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi konulu tez çalışması kapsamında Fakültemiz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümünüzde tez uygulamasını yapma isteği dersleri aksatmamak ve uygulamayı kendisinin takip etmesi koşuluyla uygun görülmüştür.		
Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.		
Prof.Dr. Ercan AKPINAR Dekan V.		
 Dokuz Eylül Üniversitesi – Buca Eğitim Fakültesi Adres: Uğur Mumcu Cad. 135. Sk. No:5 35150 Buca-İZMİR Tel: 0 232 420 48 82 Elektronik Ağ: http://bef.deu.edu.tr Kep Adresi: dokuzeyluluniversitesi@hs01.kep.tr Bilgi için İrtibat: Sevgi TİFTİK Dahili: E-Posta: sevgi.tiflik@deu.edu.tr		
Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Ercan AKPINAR tarafından 18/11/2019 tarihinde onaylanmıştır. İmza: 