
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI CEBİR ÖĞRENME ALANINDAKİ KAVRAMLARA YÖNELİK TANIMLARI

Hatice Kübra Gümüş

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARALIK, 2019

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 6 (altı) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Hatice Kübra

Soyadı : Gümüş

Bölümü : Matematik Öğretmenliği (İlköğretim)

İmza :

Teslim tarihi : 31.12.2019

TEZİN

Türkçe Adı: İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanındaki Kavramlara Yönelik Tanımları

İngilizce Adı: Primary School Mathematic Teacher Candidates' Definition on the Concept of Alcegra Learning

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Hatice Kübra Gümüş

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Hatice Kübra Gümüş tarafından hazırlanan "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanındaki Kavramlara Yönelik Tanımları" adlı tez çalışması jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Sebahat Yetim Karaca

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi .....

Başkan: Prof. Dr. Cengiz Çinar

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi .....

Üye: Dr. Öğretim Üyesi Gözde Arık Karamık

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Akdeniz Üniversitesi .....

Tez Savunma Tarihi: 03/12/2019

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı' nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma Yel

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü .....

Özgürlüğe

TEŞEKKÜR

Çalışmamda bana yol gösteren, değerli bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan sayın danışmanım Doç. Dr. Sebahat Yetim Karaca' ya teşekkür ederim.

İdeallerimi gerçekleştirmek için çabalarken hep yanımda olan, maddi manevi desteklerini benden esirgemeyen ve bana iyi bir ailenin hayatta sahip olunabilecek en değerli şey olduğunu hatırlatan annem Asiye Şenay Gümüş, babam Hasan Gümüş ve kardeşim Kağan Gümüş' e çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans süresince bıkmadan usanmadan beni dinleyen, dertlerime çare bulmaya çalışan ve bana hayatta gerçek arkadaşlar biriktirmenin ne kadar önemli olduğunu hatırlatan değerli arkadaşlarım Nurhan Yıldırım, Tuğba Şahin, Şahika Nur Soydan, Melek Özkan, Esra Nurşah Şahin ve Kübra Polatoğlu' na çok teşekkür ederim.

Bu yolculuğa başladığım günden beri çok sıkıldığım, bunaldığım, ağladığım ve vazgeçmenin eşiğinden döndüğüm sayısız an olmasına rağmen mücadele etmeye devam etme cesaretini gösterebildiğim için kendime çok teşekkür ederim.

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI CEBİR ÖĞRENME ALANINDAKİ KAVRAMLARA YÖNELİK TANIMLARI

(Yüksek Lisans Tezi)

Hatice Kübra Gümüş

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Aralık 2019

ÖZ

Bu çalışmanın amacı; ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ortaokul matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanındaki cebirsel ifade, denklem, özdeşlik, değişken ve bilinmeyen kavramlara yönelik getirdikleri kavram tanımlarının ortaya çıkarılması ve bu kavramların MEB kitaplarındaki tanımlarına yönelik düşüncelerinin incelenmesidir. Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden olgubilim (fenomenoloji) kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2018 - 2019 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Ankara ilinde yer alan bir üniversitede Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Matematik Eğitimi anabilim dalında öğrenim gören 70 son sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu çalışma grubu uygun örnekleme ya da diğer bir ismiyle elverişli örnekleme ile seçilmiştir. Araştırmada toplanan veriler betimsel içerik analizi ile araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının matematiksel kavramlara yönelik bir örnek vermekte zorlanmazken bu kavramları tanımlamakta zorlandıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının bu kavramlara yönelik getirdiği tanımların MEB kitaplarındaki tanımlardan farklı olduğu ve tanım olma ölçütlerine uygun olmayan tanımların olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının tanım olma ölçütlerini ifade edemediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Cebirsel ifade, Denklem, Özdeşlik, Bilinmeyen, Değişken

Sayfa Adedi: 91

Danışman: Doç. Dr. Sebahat Yetim Karaca

PRIMARY SCHOOL MATHEMATIC TEACHER CANDIDATES' DEFINITION ON THE CONCEPT OF ALCEGRA LEARNING PROGRAM

(M. S. Thesis)

Hatice Kübra Gümüş

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

December 2019

ABSTRACT

The purpose of this study is to find out the definitions of elementary mathematics teacher candidates in terms of algebraic expression, equation, identity, variable and unknown concepts in the field of algebra learning in middles chool mathematics curriculum and to examine their thoughts about the definitions of these concepts in MEB books. Phenomenology, one of the qualitative research designs, was used in this study. The study group of the study consists of 70 senior students studying in the Mathematics Education Department of the Faculty of Education, Department of MathematicsandScienceEducation in a university located in Ankara in the spring term of 2018 - 2019 academic year. This study group was selected by appropriate sampling or by another name. The data collected in the study were analyzed by descriptive content analysis by the researcher. As a result of the research, it was seen that preservice teachers had difficulty in defining these concepts while not having difficulty in giving an example about mathematical concepts. It was seen that the definitions that teacher candidates brought to these concepts were different from the definitions in the MEB books and there were definitions that did not meet the definition criteria. It was seen that teacher candidates could not express their criteria of definition.

Keywords: Algebraic Expression, Equation, Unknown, Variable, Identity
Page Number: 91
Supervisor: Ass. Prof. Sebahat Yetim Karaca

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU i

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI ii

JÜRİ ONAY SAYFASI iii

İTHAF SAYFASI iv

TEŞEKKÜR SAYFASI v

ÖZ vi

ABSTRACT viii

TABLOLAR LİSTESİ xiii

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ xvi

BÖLÜM 1 1

GİRİŞ 1

1.1 Problem Durumu. 3

1.2 Araştırmanın Amacı 3

1.3 Araştırmanın Önemi 4

1.4 Araştırmadaki Varsayımlar 5

1.5 Araştırmadaki Sınırlılıklar 5

1.6 Araştırmadaki Tanımlar 5

BÖLÜM 2. 6

KURAMSAL AÇIKLMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 6

2.1 Kuramsal Açıklamalar 6

2.1.1 Cebir Öğrenme Alanın Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında Yeri ve Önemi..... 6

2.1.2Tanım Olma Ölçütleri..... 10

2.1.2.1 Kavram Hiyerarşisine Uygun Olması..... 10

2.1.2.2 Var Olabilmesi..... 11

2.1.2.3 Eşdeğerlik 12

2.1.2.4 Aksiyomatik Yapıya Uyumlu Olması..... 13

2.1.2.5 Gerekli ve Yeterli Koşulların Belirtilmesi..... 13

2.1.2.6 Ekonomik Olması..... 14

2.1.3Kavram Tanımlarına Eğitim Açısından Bakış..... 14

2.1.3.1 Ön Bilgiler Üzerine İnşa Edilmesi..... 15

2.1.3.2 Yakınsak Gelişim Alanının Dikkate Alınması 15

2.1.3.3 Sezgisel Olması..... 16

2.2 İlgili Araştırmalar..... 16

BÖLÜM 3..... 20

YÖNTEM..... 20

3.1Araştırma Modeli..... 20

3.2Çalışma Grubu..... 20

3.3Veri Toplama Araçları..... 21

3.4Verilerin Toplanması..... 21

3.5 Verilerin Analizi..... 22

BÖLÜM 4..... 23

BULGULAR, SONUÇ VE ÖNERİLER 23

4.1 Bulgular..... 23

4.1.1. Öğretmen Adaylarının Cebirsel İfade Kavramına Yönelik Tanımları.....23

4.1.2. Öğretmen Adaylarının Denklem Kavramına Yönelik Tanımları.....29

4.1.3. Öğretmen Adaylarının Özdeşlik Kavramına Yönelik Tanımları.....36

4.1.4. Öğretmen Adaylarının Bilinmeyen Kavramına Yönelik Tanımları.....41

4.1.5. Öğretmen Adaylarının Değişken Kavramına Yönelik Tanımları.....46

4.1.6 Öğretmen Adaylarının Cebirsel İfade, Denklem, Özdeşlik, Bilinmeyen ve Değişken Kavramlarının MEB Ortaokul Matematik Dersi Kitabındaki Tanımlarına Yönelik Görüşleri.....52

4.1.7. Öğretmen Adaylarının Matematiksel Kavramların Tanımlanmasına Yönelik Görüşleri.....66

4.2 Sonuç ve Öneriler.....80

KAYNAKLAR.....84

EKLER.....87

EK 1. Görüşme Formu. 88

EK 2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....89

EK 3. Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Çalışma İzni. 91

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. *Öğretmen Adaylarının Cebirsel İfade Kavramına Yönelik Tanımlarından Elde Edilen Temalar*.....23

Tablo 2. *Öğretmen Adaylarının Denklem Kavramına Yönelik Tanımlarından Elde Edilen Temalar*.....29

Tablo 3. *Öğretmen Adaylarının Özdeşlik Kavramına Yönelik Tanımlarından Elde Edilen Temalar*.....36

Tablo 4. *Öğretmen Adaylarının Bilinmeyen Kavramına Yönelik Tanımlarından Elde Edilen Temalar*.....41

Tablo 5. *Öğretmen Adaylarının Değişken Kavramına Yönelik Tanımlarından Elde Edilen Temalar*.....46

Tablo 6. *Öğretmen Adaylarının Cebirsel İfade, Denklem, Özdeşlik, Bilinmeyen ve Değişken Kavramlarını Tanımlarına Yönelik Verdikleri Cevapların Dağılımı*.....52

Tablo 7. *Öğretmen Adaylarının Cebirsel İfade, Denklem, Özdeşlik, Bilinmeyen ve Değişken Kavramlarını Örneklendirmeye Yönelik Verdikleri Cevapların Dağılımı*.....52

Tablo 8. *Öğretmen Adaylarının Bir Kavramı Tanımlamak İçin Farklı Tanımların Kullanılmasına Yönelik Olumlu Görüş Belirtme Sebepleri*.....53

Tablo 9. *Öğretmen Adaylarının Bir Kavramı Tanımlamak İçin Farklı Tanımların Kullanılmasına Yönelik Olumsuz Görüş Belirtme Sebepleri*.....54

Tablo 10. *Öğretmen Adaylarının MEB Ortaokul Matematik Dersi Kitabındaki Cebirsel İfade Kavramının Tanımlarına Yönelik Görüşleri*.....54

Tablo 11.*Öğretmen Adaylarının MEB Ortaokul Matematik Dersi Kitabındaki Denklem Kavramının Tanımlarına Yönelik Görüşleri*.....57

Tablo 12. *Öğretmen Adaylarının MEB Ortaokul Matematik Dersi Kitabındaki Özdeşlik Kavramının Tanımına Yönelik Görüşleri*.....59

Tablo 13. *Öğretmen Adaylarının MEB Ortaokul Matematik Dersi Kitabındaki Değişken Kavramının Tanımlarına Yönelik Görüşleri*.....61

Tablo 14.*Öğretmen Adaylarının MEB Ortaokul Matematik Dersi Kitabındaki Bilinmeyen Kavramının Tanımlarına Yönelik Görüşleri*.....64

Tablo 15. *Öğretmen Adaylarının Matematiksel Bir Kavramı Tanımlamak İçin Farklı Tanımların Kullanılmasına Yönelik Olumlu Görüş Belirtme Sebepleri*.....66

Tablo 16.*Öğretmen Adaylarının Matematiksel Bir Kavramı Tanımlamak İçin Farklı Tanımların Kullanılmasına Yönelik Olumsuz Görüş Belirtme Sebepleri*.....67

Tablo 17.*Öğretmen Adaylarının Matematiksel Bir Kavramı Tanımlamak İçin Farklı Tanımların Kullanılabileceğini Düşündüğü Durumlar*.....68

Tablo 18.*Öğretmen Adaylarının Matematiksel Bir Kavramı Öğrencilerin Mevcut Bilgileri Üzerine İnşa Ederek ve Kavram Anlamını Kaybetmeden Tanımlamaya Yönelik Görüşleri*.....70

Tablo 19. *Öğretmen Adaylarının Matematiksel Bir Kavram İçin Kullanılan Tanımlardaki İfadelerin Anlaşılırlığının Arttırılmasına Yönelik Görüşleri*.....71

Tablo 20. *Öğretmen Adaylarının Matematiksel Kavramların Bazı Karmaşık Özelliklerinin Kavram Tanımında Ele Alınmamasına Yönelik Görüşleri*.....73

Tablo 21. *Öğretmen Adaylarının Matematiksel Kavramların Bazı Karmaşık Özelliklerinin Kavram Tanımında Ele Alınmamasına Yönelik Olumsuz Görüş Belirtme Nedenleri*.....73

Tablo 22. *Öğretmen Adaylarının Matematiksel Kavramların Bazı Karmaşık Özelliklerinin Kavram Tanımında Ele Alınmamasına Yönelik Olumlu Görüş Belirtme Nedenleri*.....75

Tablo 23. *Öğretmen Adaylarının Matematiksel Kavramaları Tanımlamakta Zorlanma Nedenleri*.....75

Tablo 24. *Öğretmen Adaylarının Kavram Tanımlarının Bilinmesine Yönelik Getirdiği Öneriler*.....77

Tablo 25. *Öğretmen Adaylarının İfade Ettiği Tanım Olma Ölçütleri*.....78

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

LGS	Liselere Geçiş Sınavı
TYT	Temel Yeterlilik Testi
AYT	Alan Yeterlilik Testi
KPSS	Kamu Personeli Seçme Sınavı
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
PIRLS	Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi
TIMSS	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
YGA	Yakınsak Gelişim Alanı

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Matematiğin önemli öğrenme alanlarından birisi cebirdir (Palabıyık & Akkuş-İspir, 2011). Cebiri, sayılar ile sayıların arasındaki ilişkilerin harf ve semboller kullanılarak ifade edildiği bir matematik dalı olarak tanımlayabiliriz ancak cebir ile ilgili literatürde farklı tanımlamalar ve açıklamalar bulunmaktadır. Cebir bir dildir, cebir bir problem çözme aracıdır, cebir bir düşünce aracıdır, cebir bir okul dersidir. Cebir'in bu kadar farklı işlevinin olması, cebirin ne olduğuna ilişkin yapılan tanımların da değişiklik göstermesine neden olmaktadır (Dede & Argün, 2003).

- Cebir matematiğin önemli bir konu alanıdır. Cebir yapmak soyutlama yapabilme gücü gerektirir. Bu bakımdan, matematiğin bir soyutlama yapma bilimi oluşu cebirsel ifadelerde tam anlamını bulur (Altun, 2005).
- Sfard (1995) cebiri hesaplama bilimi olarak tanımlamaktadır (Sfard' dan aktaran Akkan, Baki & Çakıroğlu).
- En basit anlamıyla cebir, aritmetik işlemlerde sayılar yerine semboller kullanarak değişik ve basit çözüm yolları ortaya koymaktır. Cebir, genel sayı ilişkilerini ve özelliklerini gösteren, fonksiyon, polinom ve denklem çözümleri ile işlemleri sembolize eden matematiğin bir alanıdır (Kieran' dan aktaran Akkan, Baki & Çakıroğlu).
- Cebir, genel manada "genelleşmiş aritmetik" olarak ifade edilir ve çoğunlukla aritmetiğin sembolik tarafı üzerinde yoğunlaşmıştır (Tabach & Friedlander' dan aktaran Gökkurt, Şahin & Soylu).

Cebirin yalnızca matematikte değil hayatın her alanında ve her aşamasında önemli bir rolü vardır. Günlük olaylarda karşılaşabileceğimiz problemlerin çözümlerinden, başka

bilimlerdeki problemlerin çözümlerine kadar her yerde cebir ve cebirsel düşünce yer almaktadır (Dede, Yalın, & Argün, 2002). Williams (1997), cebirin hayatın her alanında kendisini hissettirdiğini bu durumun ise cebirin öğrenciler tarafından öğrenilmesinin bir ihtiyaç olduğunu gündeme getirmiştir.

Çakıroğlu (2015)' nun belirttiği üzere "tanımlar matematiksel düşüncelerin temel yapı taşlarıdır. Bir matematiksel kavramın oluşturulmasında, diğer kavramlardan ayırt edilmesinde veya matematiksel düşüncelerin ifade edilmesinde temel teşkil ederler" (s. 1). Furinghetti ve Paola (2002) tanımlara teorik düşüncelerin gelişmesine yol veren ilk kapı olduğu için önem verildiğini belirtmiştir. Tanımlar dilbilim açısından değerlendirildiğinde matematiksel kavramların anlamlarını iletmede anlam birliği sağlamada önemli bir işleve sahip olduğu için öğretme ve öğrenme sürecinde, yazılı ve sözlü iletişimi sağlayan matematiksel dilin temelini oluştururlar (Shir & Zavlavsky, 2001).

Matematik öğretiminde matematiksel bir kavramın ne olduğunu açıklayan veya o kavrama ait özellikleri listelediğimiz her cümle tanım olarak kabul edilmeyeceği için matematiksel kavramları tanımlamak oldukça zor bir iştir. Matematiksel bir kavrama ait özellikleri açıklayarak veya listeleyerek o kavramı sadece tarif etmiş oluruz (De Villiers 1996, 1998). Matematiksel tanım oluşturmak için kavramın bütün özellikleri arasından mantıksal çıkarım yoluyla kavramı belirtebilecek gerekli ve yeterli özellikleri, yani tanımlayıcı özellikleri çekmek gerekir (Fujita ve Jones' dan aktaran Çakıroğlu 2015).

Matematiksel kavram tanımları matematik eğitiminde önemli bir yere sahip olduğu için matematik eğitimcileri matematiksel kavramların tanımlarını oluştururken bazı güçlüklerle karşılaşabilmektedir.

- Matematiksel bir kavram için birden fazla tanımı yapılabilir mi?
- Matematiksel bir kavramı öğrencilerin önbilgileri üzerine inşa ederek ve o kavram anlamını kaybetmeden nasıl tanımlayabiliriz?
- Matematik öğretiminde hangi durumlarda farklı kavram tanımların kullanılmasını doğru olur?
- Matematik öğretiminde kullanılan kavram tanımlarındaki ifadelerin anlaşılırlığı nasıl arttırılabilir?
- Matematik öğretiminde bir kavram için yapılan her açıklamaya tanım diyebilir miyiz?

- Matematik öğretiminde bir kavramın özelliklerini sıralayarak ya da listeleyerek o kavramın tanımı yapmış olur muyuz?
- Matematiksel bir kavram için yapılan açıklamanın tanım olabilmesi için uyması gereken ölçüt ya da ölçütler var mıdır?
- Matematik öğretiminde bir matematiksel kavram farklı bilgi, birikim ve gelişim düzeyine sahip öğrenciler için farklı şekillerde tanımlanabilir mi?
- Matematik öğretiminde öğrencilerde anlaşılır olmasını sağlamak adına kavramların bazı karmaşık özelliklerini kavram tanımında ele alınmaması doğru olur mu?
- Matematik öğretiminde bir kavramımı öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alarak ve kavram anlamını kaybetmeden nasıl tanımlayabiliriz?

Matematiksel kavramların tanımlarını yaparken karşılaşılan bu gibi sorunlar tanımlar üzerinde özenle çalışılmasını gerektirebilir. Bu nedenle cebir gibi öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği ve bir çok kavramı içinde barındıran bir öğrenme alanındaki kavramların tanımları üzerine çalışmak önem kazanmaktadır (Çakıroğlu, 2015, s. 2).

1.1 Problem Durumu

1. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ortaokul matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanındaki cebirsel ifade, denklem, özdeşlik, değişken ve bilinmeyen kavramlarına ilişkin kavram tanımları nasıldır?

2. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ortaokul matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanındaki cebirsel ifade, denklem, özdeşlik, değişken ve bilinmeyen kavramlarının MEB kitaplarındaki tanımlarına yönelik düşünceleri nelerdir?

3. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kavramların tanımlanmasına yönelik düşünceleri nelerdir?

1.2 Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ortaokul matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanındaki cebirsel ifade, denklem, özdeşlik, değişken ve bilinmeyen kavramlara yönelik getirdikleri kavram tanımlarının ortaya çıkarılması ve bu kavramların MEB kitaplarındaki tanımlarına yönelik düşüncelerinin incelenmesidir.

Araştırmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kavramların tanımlanmasına yönelik düşünceleri de incelenmiştir.

1.3 Araştırmanın Önemi

Cebir matematik eğitimindeki önemli öğrenme alanlardan biri olmakla birlikte soyut yapısı nedeniyle öğrencilerin en çok zorlandığı öğrenme alanlarından da biridir (Dede & Argün, 2003). Cebir sadece cebirsel ifadeleri sadeleştirmek, eşitlikleri çözmek, sembolleri kullanmak için kurallar öğrenmek gibi algılanır, sonuç olarak da neredeyse herkes cebirden nefret etmekten hoşlanır (Kaput'tan aktaran Kaya & Keşan 2017). Bu durumun okuldaki cebirin dizi kuraldan ibaret olan ve matematiğin diğer alanlarından bağımsız, öğrencinin gerçek yaşamıyla ilişkisiz olarak öğretilmesinden kaynaklandığını da belirtmiştir (Kaput, 1999).

Matematiğe özgü kavramların ilköğretim matematik öğretmenleri ve ilköğretim matematik öğretmen adayları tarafından doğru bir şekilde tanımlanmaması öğrencilerde bir çok hata ve kavram yanılgısının oluşmasına sebep olabilir. Her yıl bir çok öğrencinin girdiği Liselere Giriş Sınavı (LGS), Alan Yeterlilik Testi (AYT), Temek Yeterlilik Testi (TYT), Kamu Personeli Seçme Sınavı (KPSS) gibi ulusal ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS), Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi (PIRLS) gibi uluslararası sınavlarda matematiğin en çok zorlanılan ve hata yapılan alanlardan biri oluşu bu hata ve kavram yanılgılarının bir sonucu olabilir. Uluslararası PISA testi sonuçlarına incelendiğinde de, Türkiye'deki öğrencilerin bilim, matematik ve okuduğunu anlamda Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD)' nün ortalamasının altında kaldığı görülmektedir. Soyut yapısı nedeniyle öğrencilerin anlamlandırmakta zorlandığı ve başarı kaygısı duyduğu derslerden biri olan matematikte bu hata ve kavram yanılgılarının en aza indirilmesi gerekebilir. Temel matematiksel kavramları doğru bir şekilde tanımlayan matematik eğitimcilerinin ve öğrencilerin yetiştirilmesi ile matematiğe ilişkin önyargıların, hata ve kavram yanılgılarının giderilebileceği düşünülebilir. Özellikle cebir gibi öğrencilerin kavramakta zorlandığı ve bir çok matematiksel kavramı barındıran bir öğrenme alanındaki kavramların ilköğretim matematik öğretmenleri ve ilköğretim matematik öğretmen adayları tarafından literatüre uygun bir şekilde tanımlanması ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin doğru bir şekilde anlamlandırılması oldukça önemlidir.

Cebirsel ifade, denklem, özdeşlik, değişken ve bilinmeyen kavramlarıyla ilgili ortaokul öğrencilerinde oluşan hata ve kavram yanılgılarını saptamaya ve matematik öğretmen adayları ve ya matematik öğretmenlerinin bu kavramlara yönelik yeterliliklerini ortaya çıkarmaya yönelik çalışmalara literatürde rastlamak mümkündür. Cebir öğretimindeki güçlükler, öğrencilerdeki cebir öğrenmedeki güçlükleri ve kavram yanılgıları, cebirin öğrencilere neden zor geldiğine yönelik yapılan araştırmalar da literatürde bulunmaktadır. Fakat cebirsel ifade, denklem, özdeşlik, değişken ve bilinmeyen kavramlarının tanımlarına yönelik yapılan çalışmaların daha az olduğu görülmüştür.

1.4 Araştırmadaki Varsayımlar

Bu araştırmaya katılan Matematik Eğitimi Anabilim Dalı son sınıf öğrencileri soruları gerçek performanslarını ortaya koyarak cevaplandırmışlardır.

1.5 Araştırmadaki Sınırlılıklar

1. Bu araştırma Ankara ili içinde yer alan bir üniversitede Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalında 2018-2019 eğitim öğretim yılı bahar döneminde öğrenim gören 70 son sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

2. Bu araştırma ortaokul matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanındaki cebirsel ifade, denklem, özdeşlik, bilinmeyen ve değişken kavramları ile sınırlıdır.

1.6. Araştırmadaki Tanımlar

Yakınsak Gelişim Alanı: Bir öğrencinin herhangi bir yardım almadan kendi başına yapabildikleri ile yardım alarak yapabildikleri arasındaki fark

BÖLÜM 2

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Kuramsal Açıklamalar

2.1.1 Cebir Öğrenme Alanın Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında Yeri ve Önemi

Cebir; Sayılar ve İşlemler, Geometri ve Ölçme, Veri İşleme ve Olasılık ile birlikte Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan beş öğrenme alanından biridir. Cebir öğrenme alanına ilişkin kazanımlar 6' ncı sınıf seviyesinde başlayıp 8' inci sınıf seviyesinde sona ermektedir. 6' ncı sınıf seviyesinde öğrencilere kazandırılması hedeflenen 59 kazanımdan 3 tanesi cebir öğrenme alanında yer alan cebirsel ifadeler alt öğrenme alanına aittir. 6' ncı sınıf seviyesinde 180 ders saati içinde 10 ders saati cebir ana öğrenme alanındaki cebirsel ifadeler alt öğrenme alanına ayrılmıştır. 6' ncı sınıf seviyesinde cebir ana öğrenme alanındaki cebirsel ifadeler alt öğrenme alanında yer alan terim ve kavramlar cebirsel ifade, değişken, katsayı, terim, sabit terim ve benzer terimdir. 6' ncı sınıf seviyesinde "cebirsel ifadeler" alt öğrenme alanına ait kazanımlar MEB (2018) tarafından şu şekilde belirlenmiştir:

Alt Öğrenme Alanı: Cebirsel İfadeler

- *"Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.*
- *Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.*
- *Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar."*

7' nci sınıf seviyesinde cebirsel ifadeler ile eşitlik ve denklem olmak üzere iki alt öğrenme alanından oluşmaktadır. 7' nci sınıf seviyesinde öğrencilere kazandırılması hedeflenen 48

kazanımdan 3 tanesi cebir öğrenme alanındaki cebirsel ifade alt öğrenme alanına, 4 tanesi eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına aittir. 7' nci sınıf seviyesinde 180 ders saati içinde 10 ders saati cebir ana öğrenme alanındaki cebirsel ifade alt öğrenme alanına, 20 ders saati eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına ayrılmıştır. 7' nci sınıf seviyesinde cebir ana öğrenme alanında cebirsel ifadeler ile eşitlik ve denklem alt öğrenme alanlarında yer alan terim ve kavramlar eşitlik, derece, bilinmeyen, denklem 7' nci sınıf seviyesinde cebir ana öğrenme alanındaki cebirsel ifade ile eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına ait kazanımlar MEB (2018) tarafından şu şekilde belirlenmiştir:

Alt Öğrenme Alanı: Cebirsel İfadeler

- *"Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işleminde uygun modeller kullanılır.*
- *Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.*
- *Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur."*

Alt Öğrenme Alanı: Eşitlik ve Denklem

- *"Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.*
- *Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.*
- *Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer. Denklemlerdeki katsayılar tam sayılardan seçilir.*
- *Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer."*

6' ncı sınıf seviyesinde cebir öğrenme alanına ait kazanımlar 6' ncı sınıf seviyesindeki kazanımların tamamının % 6 sını, 7' nci sınıf seviyesinde cebir ana öğrenme alanına ait kazanımlar 7' nci sınıf seviyesindeki kazanımların tamamının % 17 sini oluşturmaktadır. 8' inci sınıf seviyesinde ise cebir ana öğrenme alanı daha geniş bir yer kaplamaktadır. 8' inci sınıf seviyesinde cebir ana öğrenme alanına ait kazanımlar 8' inci sınıf seviyesindeki kazanımların tamamının % 31 ini oluşturmaktadır. 8' inci sınıf seviyesinde cebir ana öğrenme alanı cebirsel ifade, doğrusal denklem ve eşitsizlik olmak üzere üç alt öğrenme alanından oluşmaktadır. 8' inci sınıf seviyesinde öğrencilere kazandırılması hedeflenen 52 kazanımdan 4 tanesi cebir ana öğrenme alanındaki cebirsel ifade alt öğrenme alanına, 6 tanesi doğrusal denklem alt öğrenme alanına, 3 tanesi eşitsizlikler alt öğrenme alanına

aittir. 8' inci sınıf seviyesinde 180 ders saati içinde 15 ders saati cebir ana öğrenme alanındaki cebirsel ifade alt öğrenme alanına, 30 ders saati doğrusal denklem alt öğrenme alanına, 10 ders saati eşitsizlikler alt öğrenme alanına ayrılmıştır. 8' inci sınıf seviyesinde cebir ana öğrenme alanında cebirsel ifade, doğrusal denklem ve eşitsizlikler alt öğrenme alanlarında yer alan terim ve kavramlar özdeşlik, çarpanlara ayırma, bağımlı değişken, bağımsız değişken, doğrusal denklem, eğim, büyük veya eşit, küçük veya eşit, eşitsizliktir. 8' inci sınıf seviyesinde cebir ana öğrenme alanındaki cebirsel ifade, doğrusal denklem ve eşitsizlik alt öğrenme alanına ait kazanımlar MEB (2018) tarafından şu şekilde belirlenmiştir:

Alt Öğrenme Alanı: Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler

- *"Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar.*
- *Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar.*
- *Özdeşlikleri modellerle açıklar.*
- *Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır."*

Alt Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler

- *"Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer. Bu sınıf düzeyinde katsayıları rasyonel sayı olan denklemlere yer verilir.*
- *Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir. Koordinat sistemi üzerinde yer belirlemeyle gerçek hayat durumlarını ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara yer verilir.*
- *Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.*
- *Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.*
- *Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.*
- *Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.*"

Alt Öğrenme Alanı: Eşitsizlikler

- *"Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük hayat durumlarına uygun matematik cümleleri yazar.*
- *Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer."*

Cebirsel ifade kavramı için MEB ortaokul matematik ders kitaplarında verilen tanımlar şu şekildedir:

- En az bir değişken ve işlem içeren ifade (Güven, 2018, s. 364).
- İçinde bilinmeyen bulunan ifadeler (Bilen, 2017, s. 333).
- En az bir bilinmeyen ve işlem içeren ifadeler (Erenkuş, 2018, s. 276).
- Bilinmeyenleri harf ile gösterilen ifade (Kişi, 2018, s. 364).
- Sayıların değişkenle temsil edildiği matematik cümlesi (Böge & Akıllı, 2018, s. 238).

Denklem kavramı için MEB ortaokul matematik ders kitaplarında verilen tanımlar şu şekildedir:

- İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve bilinmeyenin aldığı özel değerler için doğruluğu sağlanan eşitlikler (Kişi, 2018, s. 364).
- İçinde en az bir bilinmeyenin bulunduğu bir ya da birkaç değişken için doğru olan eşitlik (Bilen, 2017, s. 333).
- İçinde yer alan bazı niceliklere ancak uygun bir değer verildiği zaman sağlanabilen eşitlik (Üstündağ Pektaş, 2017, s. 321).

Özdeşlik kavramı için MEB ortaokul matematik ders kitabında verilen tanım şu şekildedir:

- İçerdiği değişkene verilen bütün değerler için her iki yanında aynı sonucun elde edildiği eşitlik (Kişi, 2018, s. 364).

Değişken kavramı için MEB ortaokul matematik ders kitabında verilen tanımlar şu şekildedir:

- Cebirsel ifadelerde sayıları temsil eden harfler (Güven, 2018, s. 318).
- Bir dizi işlem yapıldığında değişik değerler alabilen değerler, nicelik (Bilen, 2017, s. 333).
- Sayıları temsil eden harf (Erenkuş & Eren Savaşkıran, 2018, s. 276).

Bilinmeyen kavramı için MEB ortaokul matematik ders kitabında verilen tanımlar şu şekildedir:

- Cebirsel ifadelerde sayıları temsil eden harfler (Güven, 2018, s. 318).
- Cebirsel ifadelerde sayıları temsil eden ve değeri aranan harfler (Küçükkeleş & Aktaş, 2018, s. 357).

- Matematikte bir sorunun çözümünde aranan sonuç, bir eşitliği sağlayan sayılara karşılık gelen sembol ya da harf (Bilen, 2017, s. 333).
- Bir eşitliği sağlayan sayılara karşılık gelen sembol ya da harf (Erenkuş & Eren Savaşkıran, 2018, s. 276).

2.1.2 Tanım Olma Ölçütleri

Matematiksel kavramların tanımları oluşturulurken dikkat edilmesi bazı temel kriterler literatürde farklı kaynaklarda ele alınmıştır (Van Dormolen & Zavlavksy, 2003; Winicki-Landman & Leikin, 2000; Vinner, 1991; Zazkis & Leikin, 2008). Bu kaynaklarda genel olarak tanımlarda matematik eğitimi açısından dikkat edilmesi gereken eğitsel yönler ve matematiksel tanım olma ölçütleri açıklanmıştır. Çakıroğlu (2015)' nun belirttiği üzere "kavrama yönelik bir açıklamanın tanım olabilmesi için göz önünde bulundurulması gereken ölçütler şöyle sıralanabilir" (s. 4).

- Hiyerarşik kavram yapısını dikkate alması
- Var olan/olabilen bir olguyu tanımlaması
- Aynı kavrama yönelik farklı tanımların eşdeğer olduğunun ispatlanabilir olması
- Aksiyomatik yapıya uyması
- Gerekli ve yeterli koşulları belirtmesi
- Ekonomik olması

2.1.2.1 Kavram Hiyerarşisine Uygun Olması

Bu ölçüte göre her kavram daha genel başka bir kavramın özel durumu olarak tanımlanmalıdır (Winicki-Landman & Leikin' den aktaran Çakıroğlu, 2015, s. 4). Bir çok eğitim alanında olduğu gibi matematik eğitiminde de matematiksel kavramlar birbiri üzerine inşa edilir ve bu durum, matematiksel kavramlar arasında hiyerarşik bir yapının oluşmasına yol açar. Örneğin paralelkenar, eşkenar dörtgen, ve kare kavramları düşünüldüğünde bu kavramların aralarında hiyerarşik bir yapının olduğu görülebilir. Bu durum matematiksel kavramların tanımları yapılırken kavramlar arasındaki hiyerarşik ilişkilerin dikkate alınmasını zorunluluğunu doğurur. Örneğin "Bütün kenar uzunlukları eşit ve açılarından birinin ölçüsü 90^0 olan dörtgene kare denir" tanımını ele alacak olursak dörtgen kavramı kare kavramını tanımlamak için kullandığımız bir üst kavramdır. Kare

kavramının tanımında görüldüğü gibi açı ve kenar kavramları kare kavramını tanımlamak için kullandığımız üst kavramlardır. Matematik eğitiminde açı, kenar ve dörtgen gibi üst kavramların tanımına yer vermeden kare kavramını tanımlamak mümkün olmayacaktır. Öğrenme sürecinde matematiksel kavramların tanımlarının hiyerarşik yapı gözetilerek yapılması öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri anlamlandırmasına yardımcı olacaktır. Matematik öğretiminde tanımlanacak her yeni matematiksel kavram daha önce tanımlanmış kavramlar üzerine inşa edilmelidir (Winicki-Landman & Leikin, 2000).

Bu nedenle matematik eğitimcileri matematiksel bir kavramın tanımını oluştururken öğrencilerin o kavramın tanımında kullanılabilecek üst kavramlara sahip olup olmadığına dikkat etmesi gerektiği düşünülebilir. Matematik eğitiminde öğrencilere kazandırılması beklenen matematiksel kavramların işlenme sırası öğrencilerin sahip olduğu ön bilgiler dikkate alınarak belirlenebileceği düşünülmektedir.

2.1.2.2 Var Olabilmesi

Bu ölçüte göre tanımlanan, tanımlarda geçen bir kavramın varlığı ispatlanabilmeli veya o kavramın özel bir durumuna örnek verilebilmelidir (Van Dormolen & Zavlavsky, 2003). Öklit geometrisinde bir kavramı aynı doğruya paralel olan iki doğrunun kesişim noktası şeklinde ifade ettiğimizi düşünelim. Bu ifadenin matematiksel bir kavramın tanımı olabilmesi için her şeyden önce tanımlamaya çalıştığımız kavramın yani böyle bir noktanın var olabilmesi gerekmektedir. İfadede belirtildiği gibi böyle bir nokta bulmak mümkün olmadığına göre bu ifade bir tanım belirtmez. Bu nedenle zaten var olan bir kavram için tanımlama girişiminde bulunulacağı ve var olabilme ölçütünün gereksiz bir ölçüt olduğu düşünülebilir. Ancak matematik gibi hiyerarşik bir yapıya sahip aksiyomatik sistemlerde bir kavramın var olabilirliği önemlidir. Van Dormolen ve Zaslavsky' ye göre Euclid' in Elemanlar isimli eserinde tanımlar, önermeler ve postülatların yanında kavramların pergel ve cetvel ile inşa edilişine yer vermesinin sebebi bu kavramların var olabildiğini göstermektedir. Euclid' in Elemanlar isimli kitabında her problem ve teorem içermesi istenen tüm özellikler şu şekildedir (Öztürk & Pierce, 2013).

- Bildirme
- Açıklama
- Belirtme

- Düzenleme
- Gösterme
- Bitirme

Bildirme verilenler ile hangi sonucun arandığının belirtilmesidir. Bildirme özelliğinin tam olarak sağlanması verilen ve ulaşılması istene sonucun net bir şekilde ifade edilmesini içerir. Açıklama verilenlerin araştırmada kullanmak üzere ayrıca ele alınmasını gerektirir. Belirtme arananın ne olduğunun net bir şekilde gösterilmesidir. Gösterme arananı oluşturmak için verilendeki eksikleri yerleştirmektir. Gösterme elimizdekileri bilimsel olarak kabul edilen ilkelere göre birleştirmektir. Bitirme gösterilmiş olanı onaylayarak bildirmeye geri döner (Öztürk & Pierce, 2013). Bu özelliklerin arasında yer alan belirtme özelliği Euclid' in bir kavramın var olduğunu göstermek amacını taşır.

Tanımı yapılan matematiksel bir kavramın var olabilme ölçütü düşünüldüğünde o kavram ile ilgili en az bir örnek verilebilmelidir. Matematik öğretimi esnasında da matematiksel bir kavramın tanımı yapıldıktan sonra o kavrama uygun örnekler vermek kavramların tam anlamıyla anlamlandırılmasına ve öğrencinin zihnindeki kavram algısının gelişmesine katkı sağlayacaktır. Ortaokul seviyesinde de kavram tanımı verildikten sonra öğrencilerden kavrama karşılık gelen örnekler vermeleri istenebilir. Benzer şekilde tanımı yapılacak matematiksel kavram ile ilgili örnekler verildikten sonra öğrenciler ile birlikte bu örneklerdeki özellikleri sağlayan bir tanım oluşturulabilir. Özellikle geometride tanımlanan kavrama ait örneklerin matematik öğretmenleri veya öğrenciler tarafından dinamik geometri yazılımlarında oluşturulması, öğrencilerin kavramları anlamlandırması açısından yararlı olacaktır (Çakıroğlu, 2015, s. 5).

2.1.2.3 Eşdeğerlik

Eşdeğerlik ölçütü matematiksel bir kavramın birden fazla tanımının yapılması halinde bunlardan birinin seçilmesi, diğerlerinin de kullanılması halinde bunların aynı kavramı tanımladığının, yani eşdeğer olduğunun ispatlanması gerektiğini ifade etmektedir (Van Dormolen & Zaslavsky' den aktaran Çakıroğlu). Zazkis ve Leikin tarafından kareyi tanımlamak için kullanılan *"kenar uzunlukları ve bütün açı ölçüleri eşit olan dörtgen"*, *"köşegen uzunlukları eşit olan eşkenar dörtgen"* ve *"dört tane simetri ekseni olan dörtgen"* ifadelerini düşünelim. *"Kenar uzunlukları ve bütün açı ölçüleri eşit olan dörtgen"* ifadesi

karenin tanımı için kullanılmışsa, *"köşegen uzunlukları eşit olan eşkenar dörtgen"* ve *"dört tane simetri ekseni olan dörtgen"* ifadeleri bir teorem olarak düşünülmelidir. Bu nedenle bu ifadelerin kareyi tanımlamak için kullanılabileceği ispatlanmalıdır. Böylece bu ifadeler kareyi tanımlayan eşdeğer tanımlar olabilir.

Eşdeğer tanımlardan hangisinin kullanılacağına karar vermek belirli oranda "keyfi" bir tercih (Van Dormolen & Zaslavsky, 2003; Zazkis & Leikin, 2008) olmasına rağmen bu tercih sınırsız bir keyfilik içermez. Eşdeğer tanımlar arasından bir seçim yapılması şarttır (Van Dormolen & Zaslavsky' den aktaran Çakıroğlu).

2.1.2.4 Aksiyomatik Yapıya Uyumlu Olması

Matematiksel kavramlar arasında hiyerarşik bir yapının olması matematiksel kavram tanımlarının o kavramın kendisinden daha genel bir kavram üzerine yapılması gerekliliğini doğurur. Bu nedenle matematiksel kavram tanımları tümdengelimli sisteme uygun bir şekilde yapılmalıdır. Örneğin kare *"köşegenleri birbirine dik ve eşit uzunlukta olan paralelkenar"* şeklinde tanımlandığında kendisinden daha genel olan "paralelkenar" kavramı, *"merkezi etrafında* 90^0 *dönmüş hali kendi simetrisi olan dörtgen"* şeklinde tanımlandığında kendisinden daha genel olan "dörtgen" kavramı kullanılmaktadır. Benzer şekilde dörtgende *"dört kenarı ve dört köşesi olan çokgen"* şeklinde kendisinden daha genel olan "çokgen" kavramı kullanılarak tanımlanabilir. Matematik eğitiminde var olduğu kabul edilen ancak tanımlanmayan kavramlar mevcuttur. Euclid geometrisindeki nokta, doğru ve düzlem kavramlarını bu kavramlara örnek olarak gösterebiliriz. Van Dormolen ve Zaslavsky (2003) tarafından sunulan bu ölçüt aslında hiyerarşi ölçütü ile paralellik göstermektedir. Winicki - Landman ve Leikin'in (2000) ortaya koyduğu tanım ölçütlerinde yalnızca hiyerarşi olma özelliği vurgulanmış, tümdengelimci bir yapıya uyma ilkesine değinilmemiştir (Çakıroğlu, 2015, s. 6). Matematiksel kavram tanımlarının, tanımlanmış kavramlar kullanılarak yapılması, tümdengelimli sisteme uyması, matematik öğretiminde kavram tanımlarının ele alınış sırasının belirlemesi açısından önemlidir.

2.1.2.5 Gerekli ve Yeterli Koşulların Belirtilmesi

Bir kavramın tanımında gerekli ve yeterli koşulların belirtilmesi gerekir (Çakıroğlu, 2015, s.7). Kare kavramını ele alacak olursak karenin hangi koşullar sağlandığında kare

olabileceğini düşünelim. Tüm kenar uzunluklarının eşit olması koşulunu düşünelim. Karenin tüm kenar uzunlukları birbirine eşittir, yani bu gerekli koşuldur, fakat bu koşul kareyi tanımlamak için yeterli değildir. Çünkü iç açıları ile ilgili bir koşul belirtmediğimizde elde etmek istediğimiz şekil bir eşkenar dörtgende olabilir. Benzer şekilde kare kavramı için tüm kenar uzunluklarının eşit olması ile birlikte karşılıklı kenarların paralel olma koşulunu belirttiğimizde de geçerlidir. Karenin tüm kenar uzunlukları birbirine eşittir ve karşılıklı kenarları birbirine paraleldir, yani bu gerekli koşuldur, fakat bu koşul kareyi tanımlamak için yeterli değildir. Çünkü iç açıları ile ilgili bir koşul belirtmediğimizde elde etmek istediğimiz şekil yine bir eşkenar dörtgen olabilir. Kare kavramı için sadece karşılıklı kenarlarının birbirine paralel olma koşulunu belirttiğimizde de elde edeceğimiz şekil bir paralelkenar olabilir. Karenin karşılıklı kenarları birbirine paraleldir, yani bu gerekli koşuldur, fakat iç açıları ile ilgili bir koşul belirtmediğimizde kareyi tanımlamak için yeterli koşulları belirtmiş olmayız. Dörtgenin karşılıklı kenarlarının paralel olması ile birlikte açılarından birinin 90^0 olması ve tüm kenar uzunluklarının birbirine eşit olması hem gerek hem de yeter koşullardır.

2.1.2.6 Ekonomik Olması

Çakıroğlu (2015)' nun belirttiği üzere "bir kavramı belirtebilen pek çok gerek koşul ve bu koşullar arasında da o kavramı karakterize etmeye yetecek pek çok yeter koşul olabilir" (s. 8). Bu ölçüt matematiksel bir kavramın tanımlanırken gereğinden fazla koşulun belirtilmemesini ifade etmektedir. Ekonomik olan bir tanımda gerektiğinden fazla bilgi bulunmamalıdır. Matematik eğitiminde küçük yaştaki öğrencilerin anlaması için matematiksel bir kavramın tanımında o kavramın gerekenden fazla özelliği belirtilmesi gerekebilir. Matematiksel bir kavramın tanımının ekonomik olması adına öğrenciler tarafından anlaşılması zor bir tanım yapmak doğru bir tercih olmayabilir.

2.1.3 Kavram Tanımlarına Eğitim Açısından Bakış

Poincare'ye (1909/2009) göre iyi bir tanımın bilimsel anlamda mantıksal ölçütlere uyması gerekir ancak bu ölçütlere uygunluk bir tanımı en iyi yapabilmek için yeterli olmayabilir. Eğitim açısından bakıldığında öğrenciler tarafından en iyi anlaşılan tanım en iyi tanım

olarak değerlendirilebilir (Poincare, 1909/2009). Bu durum matematiksel kavram tanımlarına matematik eğitimi açısından bakma gerekliliğini doğurmuştur.

Winicki- Landman ve Leiken (2000) matematiksel kavramların tanımları ile ilgili dikkate alınması gereken 3 temel unsur ortaya koymuştur. Bu unsurlar;

- Matematiksel kavramların tanımlarının öğrencilerin ön bilgileri üzerine inşa edilmesi,
- Matematiksel kavramların tanımlarının öğrencilerin yakınsak gelişim alanını dikkate alarak yapılması,
- Matematiksel kavramların tanımlarının sezgisel olmasıdır.

2.1.3.1 Ön Bilgiler Üzerine İnşa Edilmesi

Matematiksel kavramların tanımları, tanım olma ölçütlerinden kavram hiyerarşisine uygun olması ölçütünde de belirtildiği gibi öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alarak yapılmalıdır. Yapılandırmacı yaklaşımda, öğrenmeler ancak öğrencilerin mevcut bilgileri ve deneyimlerine bağlı olarak gerçekleşebilir. Bu yaklaşımda bilgiler ne kadar iyi sunulduğundan ziyade öğrencilerin kişisel olarak bu bilgileri kullanmaları ve geçmiş deneyimleriyle ilişkilendirmeleri ile öğrenilir. Matematik eğitiminde de kavram tanımları yapılandırmacılık yaklaşımındaki yeni öğrenmelerin öncekilerin üstüne inşa edilmesi ilkesi dikkate alınarak yapılmalıdır. Böylece öğrencilerin yeni öğrenmeleri öncekiler üzerine inşa edebilmesi kolaylaşır (Çakıroğlu, 2015, s. 9).

2.1.3.2 Yakınsak Gelişim Alanının Dikkate Alınması

Çakıroğlu (2015), yeni öğrenilen matematiksel bir kavramın tanımının öğrencilerin zihnindeki bilgi derinliğini artırabilmesi ve zihinsel bir çabalama sürecinin beraberinde getirmesi gerektiğini bu durumun ise öğrenme psikolojisinde *"yakınsak gelişim alanı (YGA)"* adı verilen bir olguyla yakından ilgili olduğunu belirtmiştir. Bu olgu Sovyet psikolog Lev Vygotsky tarafından ortaya konmuştur. Öğrencinin YGA' sı herhangi bir yardım almadan kendi başına yapabildikleri ile yardım alarak yapabildikleri arasındaki fark olarak tanımlanbilir (Vygotsky, 1986). Öğrencilerin YGA' ların kullanılmasının gelişimleri açısından önemli olması matematik eğitimcilerinin matematiksel kavramların tanımlarını yaparken öğrencilerin YGA' larını dikkate alma gerekliliğini doğurmuştur. Çakıroğlu

(2015)' nun belirttiği gibi "her yeni kavram tanımı öğrencinin mevcut bilgilerinin öteleyebileceği bir zihinsel düzeyin altında kalan tanımlar onların matematiksel derinliği yakalama şansını göz ardı etmiş olacaktır" (s. 10).

2.1.3.3 Sezgisel Olması

Sezgi, bir kavramı deney yapmadan usa vurmadan doğrudan doğruya anlamaktır. Bu ölçüt bir öğrencinin mevcut önbilgileri ile matematiksel bir kavramın tanımını ne kadar kolay kavrayabileceğini bu tanımın sezgisel olması ile açıklar (Çakıroğlu, s. 10). Öğrencilerin tanımı yapılan kavramı anlaması tanımın sezgisel olmasının yanında öğrencilerin ön biliş seviyeleri, öğrenme ortamları ve gelişim düzeyleri ile de ilgilidir. Zazkis ve Leikin (2008) tarafından kareyi tanımlamak için kullanılan aşağıdaki üç ifadeyi incelersek:

1. Düzlemde birbirine dik iki doğrudan olan uzaklıklarının maksimumu sabit olan bütün noktaların belirlediği geometrik yer

2. Merkezi etrafında 90° dönmüş hali kendi simetrisi olan dörtgen

3. Bütün kenar uzunlukları eşit ve açılarından birinin ölçüsü 90^{0} olan dörtgen

Bu ifadelerden üçüncüsü öğrencilerin ön bilgileri ile yeni kazanacağı bilgiler arasında daha kolay ilişki kurmasına ve böylece kavramı zihninde daha kolay canlandırmasına olanak sağladığı için sezgisel bir tanımdır. Birinci ve ikinci ifade ise ilköğretim öğrencilerinin seviyeleri düşünüldüğünde sezgisel tanımlar olarak nitelendirilemez. Dolayısıyla matematik eğitimcilerinin de öğrenme ortamlarında birbirine eşdeğer tanımlar arasından sezgisel olan tanımları kullanması oldukça önemlidir.

2.2 İlgili Araştırmalar

Cebir öğretimi alanında yapılan ulusal ve uluslararası araştırmalar incelendiğinde yapılan araştırmaların genel olarak ortaokul öğrencilerinde oluşan cebir öğrenme alanına yönelik hata ve kavram yanılgılarını saptamaya ve matematik öğretmen adayları ve ya matematik öğretmenlerinin cebir öğrenme alanındaki durumlarını ortaya koyan çalışmalar sonucuna ulaşılabilir. Cebir öğretimindeki güçlükler, öğrencilerdeki cebir öğrenmedeki güçlükleri ve kavram yanılgıları, cebirin öğrencilere neden zor geldiğine yönelik yapılan araştırmalar

da literatürde bulunmaktadır. Bu alanda ulusal ve uluslararası yapılan araştırmalar ve bu araştırmaların sonuçları şu şekildedir:

Bütüner (2017), matematik öğretmen adaylarının geometri alan bilgilerini tespit etmek amacıyla yaptığı *Matematik Öğretmen Adaylarının Geometri Alan Bilgilerinin Belirlenmesi: Açı, Köşegen, Yükseklik, Dörtgen* adlı araştırmasında öğretmen adaylarından açı, yükseklik ve köşegen kavramlarını tanımlamalarını bu kavramalar arsındaki ilişkileri tespit etmelerini istemiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının bu kavramlara ilişkin bilgilerinin zayıf olduğu sonucuna ulaşmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının lise yıllarında maruz kaldığı geometri öğretiminin araştırılması ve lisans programında yer alan geometri derslerin yapılandırılması önerilerinde bulunmuştur.

Soylu (2006) *Öğrencilerin Değişken Kavramına Vermiş Oldukları Anlamlar ve Yapılan Hatalar* adlı çalışmasında öğrencilerdeki değişken kavramına yönelik öğrenme güçlüklerinin ve hatalarının tespit edilmesini amaçlamıştır. Bu çalışma kapsamında Atatürk Üniversitesi Ağrı Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında 70 ikinci sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Çalışma öğrencilerin değişken kavramının farklı kullanımları hakkında yetersiz ve eksik kavrayışa sahip olduklarını göstermiştir.

Gökkurt, Şahin ve Soylu (2016) tarafından yapılan *Öğretmen Adaylarının Değişken Kavramına Yönelik Pedagojik Alan Bilgilerinin Öğrenci Hataları Bağlamında İncelenmesi* adlı çalışmada öğretmen adaylarının değişken kavramına yönelik pedagojik alan bilgilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma kapsamında 72 yedinci sınıf ve 63 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile görüşülmüştür. Çalışma sonunda, öğretmeni adaylarının değişken kavramı ile ilgili öğrenci hatalarının düzeltilmesine yönelik öğretimsel stratejiler bilgilerinin eksik olduğu sonucuna ulaşılmış ve elde edilen bulgular doğrultusunda, öğretmen eğitimine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Yılmaz, Gökkurt ve Usta (2016) öğretmenlerin özdeşliklerin mantıksal çıkarımının öğretilmesine ilişkin görüşlerini ve bu mantıksal çıkarımları kullanma becerilerini incelenmeyi amaçladıkları *Öğretmenlerin Özdeşliklerin Mantıksal Çıkarımının Öğretilmesine İlişkin Görüşleri ve Bu Mantıksal Çıkarımları Kullanma Becerileri* adlı çalışmalarında devlet okullarında görev yapan 10 matematik öğretmeni görüşmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin çoğunun, özdeşliklerin mantıksal çıkarımının öğretilmesinin gerekli olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir.

Yıldız, Çiftçi, Akar ve Sezer (2015) *Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeleri ve Değişkenleri Yorumlama Sürecinde Yaptıkları Hatalar* adlı çalışmalarında 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri ve değişkenleri yorumlama sürecinde yaptıkları hataları belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin yaptıkları hata türlerini (i) cebirsel ifadeyi bilinmeyen olarak düşünme, cebirsel ilişkileri yanlış kullanma, cebirsel ifadeleri birleştirme ve sonlandırma, değişkenlerin sayısal bir değeri değil nesneleri temsil ettiklerini düşünme, değişkenleri sadece bilinmeyen olarak düşünme olarak 5 başlık altında toplanmışlardır.

Asquith, Stephens, Knuth ve Alibali (2007) tarafından yapılan çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin eşitlik işareti ve değişken kavramı yönelik öğrenci bilgisine odaklanılmıştır. Bu amaçla 20 ortaokul matematik öğretmenin eşitlik işareti ve değişken kavramına yönelik öğrenci düşüncelerini tahmin etmeleri istenmiştir. Öğretmenlerin öğrencilerin değişkenleri anlamaya yönelik cevaplarını tahminleri büyük ölçüde gerçek cevaplarla uyuştuğu görülmüştür. Buna karşılık öğretmenlerin eşitlik işaretini anlamaya yönelik tahminleri gerçek yazılı cevaplar ile uyuşmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmenler değişken ya da eşittir işareti hakkındaki yanlış algıları nadiren bu kavramların uygulanmasını gerektiren sorunların çözülmesinde bir engel olarak tanımlamıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin mesleki gelişimi için çıkarımlar tartışılmıştır.

Wınıckı ve Landman (2000) tarafından yapılan çalışmada matematiksel tanım kavramının yanı sıra farklı matematiksel kavramların tanımları da ele alınmıştır. Kavramla ilgili farklı matematiksel ifadeler arasındaki mantıksal ilişkilere dayanarak kavramın tanımlanması olasılığına odaklanılmıştır. Çalışmada tanımlamanın matematiksel ve didaktik özellikleri tartışılmış ve genel olarak bir kavramın tanımlayıcı koşullarında spesifik değişikliklerin sonuçları ele alınmıştır. Analiz, bir eğriye teğet düz bir çizgi başka bir deyişle teğet konseptiyle örneklendirilmiştir.

Zaslavsky ve Shir (2005) çalışmalarında 12. sınıf öğrencilerinin matematiksel tanımlar hakkındaki düşüncelerini incelemişlerdir. Çalışmada öğrencilere iki geometrik ve iki analitik olmak üzere dört farklı kavramın olası tanımları sorulmuş, öğrencilerin bireysel ve grup halindeki çalışmaları incelenmiştir. Veriler anketlere verilen yazılı cevaplardan ve video kasetli grup tartışmalarının transkripsiyonlarından oluşmaktadır. Çalışma sonucunda matematiksel, iletişimsel ve figüratif olmak üzere üç tür öğrenci argümanına ulaşılmıştır. Bu sonuçlara ek olarak, alternatif tanımların tekrarını çevreleyen iki tür akıl yürütme

tanımlanmıştır: geometrik kavramlar için, baskın akıl yürütme türü tanımlamaya dayalı bir akıl yürütmedir; analitik kavramlar için, baskın tip örnek tabanlı bir akıl yürütmedir. Öğrencilerin bir tanım hakkındaki düşünceleri, matematiksel bir tanımlamaya atfedilen özellikler ve roller açısından tanımlanmıştır.

Van Dormolen ve Zaslavsky' nin (2003) çalışmalarında, ortaöğretim matematik öğretmenleri için mesleki gelişim programı çerçevesinde, sürekli bir fonksiyonun periyodik bir fonksiyon olup olmadığını tartışan iki matematik eğitimcisi arasında yapılan gerçek bir konuşma üzerinde durulmuştur. İlk konuşmaları, matematiksel tanımları çevreleyen derin matematiksel ve pedagojik esinlemeye neden olmuştur. Çalışmada okul matematiğinde tanımların rolü ve niteliği, tanımlamanın eleştirel ve tercih edilen özellikleri ve tanım seçiminin altında yatan keyfi istekler dahil olmak üzere, matematiksel tanımlamanın çeşitli yönleri sunulmuştur. Tanımlarla ilgili olarak, mantıksal ve pedagojik düşünceler arasındaki etkileşim, periyodik bir fonksiyonun tanımı örneği kullanılarak tartışılmıştır.

Zazkis ve Leikin (2008) çalışmalarında öğrenciler tarafından üretilen örneklerin, öğrencilerin belirli matematiksel kavramları anlamalarını yansıttığını öne sürmüştür. Özellikle, bir grup tanım için ortaokul öğretmen adaylarının oluşturduğu örnekler araştırılmıştır. Çalışmanın analiz çerçevesi erişilebilirlik, doğruluk, zenginlik ve genelliğin kategorilerini içermektedir. Araştırmanın sonucunda katılımcıların matematiksel bir tanımın neye yol açması gerektiğini anlamalarına ışık tutulmuş ve pedagojik tercihler ile matematiksel düşünceler karşılaştırılmıştır.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

3.1 Araştırma Modeli

Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden olgubilim (fenomenoloji) kullanılmıştır. Olgubilim deseni günlük hayatımızda farkında olduğumuz ancak derinlemesine ve ayrıntılı biçimde bilgi sahibi olmadığımız, olgu durumlarına odaklanmaktadır. Yaşamımızdaki olaylar, tecrübeler, algılar, yönelimler, kavramlar ve durumlar birer olgu olarak karşımıza çıkmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Böylece bu araştırma deseni, kişilerin deneyimlerini tanımlamak ve anlamlandırmak işlemleri ile yakından ilgilenmektedir (Kocabıyık, 2015).

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2018 - 2019 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Ankara ilinde yer alan bir üniversitede Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı' nda öğrenim gören 70 son sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu çalışma grubu uygun örnekleme ya da diğer bir ismiyle elverişli örnekleme ile seçilmiştir. Araştırmada katılımcıların isimleri kullanılmamış, görüşme dökümleri yapılırken öğretmen adayları ÖA1, ÖA2, ... , ÖA70 olarak kodlanmıştır. Araştırmacı A, yarı yapılandırılmış görüşme yapılan öğretmen adayları G1, G2, ... , G8 kodlanmıştır.

3.3 Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada, veri toplama aracı olarak 6 açık sorudan oluşan görüşme formu kullanılmıştır. İlköğretim matematik öğretmenliği lisans programı son sınıf öğrencileri ile uygulama yapılmadan önce ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programı 27 üçüncü sınıf öğrencisi ile pilot bir uygulama yapılmış ve açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formu güncellenmiştir. Pilot uygulama sonrasında 1 açık uçlu soru görüşme formundan çıkarılmıştır. Görüşme formu oluşturulurken literatür incelenmiş ve alan uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu şekilde iç geçerlilik ve kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Görüşme formundaki sorular ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ortaokul matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanındaki kavramlara ilişkin kavram tanımlarını ifade etmelerinin sağlayacak şekilde oluşturulmuştur. Araştırmada katılımcılar, veri toplama süreci, verilerin analizi ve yorumlanması süreçleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bu şekilde araştırmanın dış geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda ise öğretmen adaylarının cebirsel ifade, denklem, özdeşlik, bilinmeyen ve değişken kavramlarının MEB kitabındaki tanımlarına yönelik görüşleri ve matematiksel kavramlara yönelik sorular sorulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulurken literatür incelenmiş ve matematik eğitimcilerinin görüşüne başvurulmuştur. Bu şekilde iç geçerlilik ve kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır.

3.4 Verilerin Toplanması

Araştırmada veriler 2018 - 2019 eğitim öğretim yılı bahar döneminde araştırmacı tarafından toplanmıştır. Uygulamanın ilk aşamasında 6 açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu ilköğretim matematik öğretmenliği anabilim dalı son sınıf öğrencileri tarafından doldurulmuştur. Uygulamanın ikinci aşamasında uygulama yapılan öğrenciler arasından 8 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler hem sabit seçenekli cevaplamayı hem de ilgili alanda derinlemesine gidebilmeyi birleştirdiği için araştırmada bu görüşme türü tercih edilmiştir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2016). Yarı yapılandırılmış görüşme sırasında görüşmelerin ses kaydı alınmıştır.

3.5 Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen veriler betimsel içerik analizi ile araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda temalar oluşturulmuştur. Elde edilen bulgular doğrultusunda, öğretmen eğitimine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

BÖLÜM 4

BULGULAR, SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1 Bulgular

4.1.1. Öğretmen Adaylarının Cebirsel İfade Kavramına Yönelik Tanımları

Öğretmen adaylarının cebirsel ifade kavramına yönelik yaptığı tanımlar incelendiğinde elde edilen temalar Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1

Öğretmen Adaylarının Cebirsel İfade Kavramına Yönelik Tanımlarından Elde Edilen Temalar

Temalar	f
Bilinmeyenlerden Oluşan Bir Kavram Olarak Tanımlama	32
Eşitlik İçeren, Denklem ya da Özdeşliğin Özel Durumu Olan Bir Kavram Olarak Tanımlama	23
Değişkenlerden Oluşan Bir Kavram Olarak Tanımlama	13

Cebirsel İfadeyi Bilinmeyenlerden Oluşan Bir Kavram Olarak Tanımlama

Araştırma kapsamında öğretmen adaylarından cebirsel ifade kavramını tanımlamaları istenmiştir. 34 öğretmen adayı cebirsel ifade kavramını bilinmeyene eşdeğer ya da bilinmeyenlerden oluşan bir kavram olarak tanımlamıştır.

ÖA25: Bilinmeyenlerin olduğu ifade.

ÖA64: İçerisinde bilinmeyen olan ifadelerdir.

ÖA56: Bilinmeyen.

ÖA55: İçinde bilinmeyen barındıran kavramlardır.

ÖA41: Bilinmeyenlerden oluşan ifadeler.

ÖA28: İçerisinde bilinmeyen olan ifadeye denir.

ÖA30: Bilinmeyeni olan.

ÖA31: İçerisinde bilinmeyen olan terimler.

ÖA21: İçinde bilinmeyen bulunan ifadelerdir.

ÖA23: İçerisinde bilinmeyen bulunan ifade.

ÖA13: İçinde bilinmeyen bulunan ifadeler.

ÖA10: Bilinmeyen içeren ifadelerdir.

ÖA69: x,y,z gibi bilinmeyen değerler ile oluşturulur.

ÖA12: İçerisinde x,y,z .... gibi bilinmeyen ifadeler bulunduran ifadelere cebirsel ifade denir.

ÖA40: x,x^2,a vb. değeri henüz bilinmeyen ifadelerdir.

Öğretmen adaylarının bazıları cebirsel ifade kavramını sadece bir bilinmeyen ya da bir işlemden oluşan kavramlar şeklinde sınırlandırarak tanımladığı görülmüştür. Cebirsel ifade içerisinde bir işlem içerebilen bir kavram olmasına rağmen içerisinde bir işlem ya da bir bilinmeyen bulunmak zorunda değildir. Başka bir deyişle bu özellikler cebirsel ifade kavramını oluşturmak için yeterlidir ancak gerekli değildir. Bu nedenle cebirsel ifade kavramını bir bilinmeyen ya da bir işlem içeren bir kavram olarak tanımlayan öğretmen adaylarının tanım olma ölçütlerindeki gerekli ve yeterli koşulları sağlama ölçütüne uygun tanımlar yapamadıkları söylenebilir.

ÖA47: Bir bilinmeyen ve bir işlemden oluşan ifadelere denir.

ÖA68:İçerisinde bir tane bilinmeyen olan kavramdır. Aynı ölçülerdeki iki bilinmeyeni tanımlamak için kullanılır. x + 5 bir sayının 5 fazlası.

ÖA35: Bir bilinmeyen ve bir işlem içeren ifadelerdir.

ÖA58: İçerisinde bir tane bilinmeyen bulunan ifadelere cebirsel ifade denir.

ÖA38: İçerisinde en az bir işlem ve bir bilinmeyen bulunan ifadelere cebirsel ifade denir.

ÖA33: İçerisinde bilinmeyen ve en az bir işlem içeren ifadeler.

ÖA70: Cebirsel ifade bilinmeyenlerin işlemi gibi geliyor. Çok soyut.

ÖA49:İçerisinde en az bir bilinmeyen ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifade denir.

ÖA62: Cebirsel ifadeler, bilinmeyenlerle yapılan işlemlerdir.

Öğretmen adaylarının bazılarının ise cebirsel ifade kavramını sabit sayı, katsayı ve işlem içerebilen ancak içermek zorunda olmayan bir kavram olarak tanımladığı görülmüştür.

ÖA26: En az bir bilinmeyen içeren, katsayı ve sabit sayı içerebilen ifadeler.
ÖA14: İçinde en az 1 bilinmeyen bulunan ifadeler.
ÖA46: Bir veya birden fazla bilinmeyeni içeren ifadelerin topluluğu.
ÖA67:Bilinmeyen belirli toplulukları veya kavramaları ifade etmek için kullanılan sembol, harf veya şekillerin oluşturduğu ifadelerdir.

Cebirsel İfadeyi Eşitlik İçeren, Denklem ya da Özdeşliğin Özel Durumu Olan Bir Kavram Olarak Tanımlama

Öğretmen adaylarının bazılarının cebirsel ifade kavramını eşitlik içermek zorunda olmamasına rağmen eşitlik içeren bir kavram olarak tanımladığı görülmüştür.

ÖA10: İçerisinde x,y gibi bilinmeyen barındıran eşitlikler.
ÖA43: Değişkeni olan bir ifadenin bir değere eşitlenmesidir.
ÖA14:İçinde bilinmeyen bulunan karşı tarafı 0 veya başka bir sayı olan eşitlik.
ÖA36:Bilinmeyen ifadelerin birbirlerine eşitlenerek, bilinmeyen ifadenin çözüme kavuşması.

10 öğretmen adayının cebirsel ifade kavramını, bir denklem olmamasına rağmen, denkleme eşdeğer ya da denklemin özel bir durumu olan bir kavram olarak tanımladığı görülmüştür.

ÖA53: Değişenlerden oluşan denklem.
ÖA51: En az bir bilinmeyeni olan denklemler veya kavramlar.
ÖA48: İçinde bilinmeyen bulunduran denklemlere cebirsel ifade denir.
ÖA17: Sabit bir sayı olmadan değişken değerler içeren bilinmeyenli denklem.
ÖA39: İçinde bilinmeyen olan denklemler geliyor aklıma.
ÖA32: İçinde bilinmeyen ifadeler bulunan denklemler.
ÖA15:Bir denklemi çözebilmek için içinden bilinmeyenler bulunduran ifadelere cebirsel ifade denir.
ÖA19: İçerisinde bilinmeyen olan denklem.
ÖA7: Bilinmeyenli denklem.

Öğretmen adayı 20 cebirsel ifadeyi eşitlik içeren bir denklem olarak tanımladıktan sonra eşitlik kurulmasının şart olmadığını ifade etmiştir.

ÖA20: Bilinmeyenlerin sembollerle ifade edildiği ve eşitlik kurulduğu denklemlerdir. Eşitlik kurulması şart değildir.

Görüşmeci 8 cebirsel ifade kavramı için yaptığı bilinmeyenli denklem tanımını görüşme esnasında tekrar incelediğinde tanımının doğru olmadığını ifade etmiştir. Araştırmacı bunun nedenini sorduğunda ise cebirsel ifadenin eşitlik içermediğini bu nedenle de bu kavramı denklem olarak tanımlamanın yanlış olduğunu ifade etmiştir.

A: Cebirsel ifade kavramını bilinmeyenli denklem olarak tanımlamışsın. Şimdi ne düşünüyorsun bu tanımın hakkında?

G8: Bilinmeyenli denklem ifadesi aslında tam doğru olmamış.

A: Neden?

G8: Denklem denildiği zaman eşitliğin karşı tarafında bir değer daha oluyor ama cebirsel ifade öyle bir şey değil. Yani sadece 3x + 5' de cebirsel ifade olabilir. O yüzden tanım doğru olmamış.

Öğretmen adayı 37 ve 42 cebirsel ifade kavramını, bir denklem ya da özdeşlik olmamasına rağmen, denklem veya özdeşliğe eşdeğer bir kavram olarak tanımlamıştır.

ÖA37: İçerisinde en az bir bilinmeyen içeren denklem veya özdeşliklere cebirsel ifade denir.
ÖA42: Sayılarla değil de sembollerle ifade ettiğimiz denklem veya özdeşliklerdir.

Öğretmen adayı 8 cebirsel ifade kavramını özdeşlik ve denklemi kapsayan bir ifade olarak tanımlamıştır.

ÖA8: Özdeşlik ve denklemi kapsayan ifadeler.

Öğretmen adayı 5 ise cebirsel ifade kavramını, özdeşlik olmamasına rağmen, bir örnek vererek özdeşlik olarak tanımlamıştır. Öğretmen adayı 5 ile görüşme yapıldığında bilinmeyen aranmadığını düşündüğü için böyle bir tanım yaptığını ancak özdeşliğe geçerek hata yaptığını, kafasının karıştığını ifade etmiştir.

ÖA5: $a^2 - b^2 = (a - b).(a + b)$, $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ *açılımı böyle olan, yani bilinmeyen aranmayan açılımlar.*
A: $a^2 - b^2 = (a - b).(a + b)$, $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ *açılımı böyle olan, yani bilinmeyen aranmayan açılımlar olarak tanımlamışsın cebirsel ifade kavramını.*

G5: Evet bilinmeyen aranmayan demişim çünkü cebirsel de biz yazıyorduk ya cebirsel olarak ifade edip problem şeklinde veriliyor aslında bir şeyin iki katını alın bir şeye eşitleme falan olmuyor aslında.

A: Ama sen burada eşitlik yazmışsın.

G5: Evet ben burada özdeşliğe girmişim kafam karışmış şimdi aynı düşünmüyorum.

Öğretmen adayı 4 ve 24 tanımlarında cebirsel ifadenin bir eşitlik içermek zorunda olmadığını belirtmiştir. Öğretmen adayı 4 ise bir örnek vererek bu örneği içeren ifadelerin cebirsel ifade olarak değerlendirilebileceği genellemesini yapmıştır. Bu örnek ya da bu örneği içeren ifadeler cebirsel ifade olarak değerlendirilebilir ancak öğrenciler bu tanımdan yola çıkarak bu örneği içermeyen bir ifadenin cebirsel ifade olmadığı sonucuna ulaşabilir. Öğretmen adayı 24, cebirsel ifadenin işlem içeren bir ifade olarak tanımlamıştır. Cebirsel ifade kavramı içinde işlem barındırabilen bir kavram olmasına rağmen işlem içermek zorunda olan bir kavram olarak tanımlanması öğrencilerin bu kavramı yanlış algılamasına neden olabilir.

ÖA4: $a^2+b^2+c^2$ gibi ifadeler içerir. Eşitlik içermeyen ifadelerdir.
ÖA24: İçerisinde bilinmeyenler ile işlemlerin olduğu ama bir eşitlik barındırmayan ifadelerdir.
Öğretmen adaylarının bazıları ise cebirsel ifade kavramını matematiksel gösterim ya da cebir içeren ifadeler şeklinde tanımlamıştır. Görüşmeci 3, değişken ve bilinmeyen arasındaki farkı tam olarak bilmediği için böyle bir tanımlama yaptığını ifade etmiştir.

A: Cebirsel ifade kavramını matematiksel gösterimlere cebirsel ifade denir şeklinde tanımlamışsın. Bu yeterli bir tanım mı sence?

G2: Tanım olması için yeterlilik kısmında yeterli olabilir ama tanım olmasında sıkıntı olabilir.

A: Sembol de matematiksel bir gösterim ama onu cebirsel ifade olarak değerlendiremeyebiliriz.

G2: Aynen doğru benim burada ifade etmeye çalıştığım şey matematiksel ifadelerin gösterim şekillerine cebirsel ifade denir gibi bir şeydi kısa yazmışım bu nedenle yeterli olmamış.

A: Cebirsel ifade kavramını içinde cebir içeren ifadelere denir şeklinde tanımlamışsın.

G3: Değişken ve bilinmeyen arasında farkı tam olarak bilmediğimden dolayı şimdi cebirsel ifadenin tanımında hangisi kullanılır hangisini kullanmak daha mantıklı olur

bilmiyorum bana sorsalar ben ikisini de kullanırım ama burada daha genel cevap vermek için cebir dedim.

Cebirsel İfadeyi Değişkenlerden Oluşan Bir Kavram Olarak Tanımlama

13 öğretmen adayı cebirsel ifade kavramını değişkenlerden oluşan bir kavram olarak tanımlamıştır.

ÖA60: Bir ya da daha fazla değişken içeren ifadelerdir. Birden fazla cevabı olabilir.
ÖA61: Bir ya da daha fazla değişken içeren, değerlerine göre değişen ifadelerdir.
ÖA62: İçerisinde bir veya birden çok değişkenin olduğu matematik cümlesidir.

Öğretmen adaylarının 9 tanesi cebirsel ifade kavramını değişken ve sabitlerden oluşan bir kavram olarak tanımlamıştır. Cebirsel ifade kavramı içinde işlem ya da sabit içerebilen bir kavram olmasına rağmen içinde işlem ya da sabit bulunmak zorunda olan bir kavram değildir. Başka bir deyişle bu özellikler cebirsel ifade kavramını oluşturmak için yeterlidir ancak gerekli değildir. Bu nedenle cebirsel ifade kavramını sabit ya da işlem içeren bir kavram olarak tanımlayan öğretmen adaylarının tanım olma ölçütlerinde gerekli ve yeterli koşulları sağlama ölçütüne uygun tanımlar yapamadığı görülmüştür.

ÖA11: Sabitler ve değişkenler üzerinde yapılan işlemlerdir.
ÖA18:Sabitler ve değişkenlerden oluşan ifadelerdir. Cebirsel işlemlerden oluşur.
ÖA67: Sabitler ve değişkenlerden oluşan ifadedir.
ÖA50: Değişken ve sabitlerden oluşan ifadeler.
ÖA16: Değişkenlerden ve sabitlerden oluşan ifadelerdir.
ÖA65:Cebirsel ifade, içerisinde sabit sayıların, değişkenlerin olduğu işlemler içeren matematik cümlesidir.
ÖA66: Sabitler ve değişkenlerden oluşan ifade.
ÖA9: Sabitler ve değişkenlerden oluşan bir ifadedir.
ÖA29: İçerisinde sabit ve değişken bulunan ifadedir.

3 öğretmen adayı ise cebirsel ifade kavramını hem değişken hem bilinmeyen içeren bir kavram olarak tanımlamıştır.

ÖA6: Bilinmeyen ve değişkenlerden oluşan matematiksel ifade.
ÖA1:Bağımlı ve bağımsız değişkenlerden oluşan, bilinmeyeni bulmayı amaçlayan ifade.
ÖA22: Bilinmeyen değişkenlerin sembol ile gösterimi.

Görüşmeci 7 cebirsel ifade de aklına bilinmeyen ve değişken geldiği için iki kavramı da cebirsel ifade kavramının tanımında kullandığını ifade etmiştir.

A: Cebirsel ifade kavramını bilinmeyen ve değişkenlerden oluşan ifade olarak tanımlamışsın. Neden hem bilinmeyen hem değişken kullanmak istedin?

G7: Çünkü cebirsel ifade deyince aklıma direk bilinmeyen ve değişken geldi o yüzden aynı tanım içerisinde kullanmak istedim.

Görüşmeci 1 ise cebirsel ifadeyi hem değişken hem bilinmeyen içeren bir kavram olarak tanımlanın doğru olmadığını, sadece bilinmeyen içeren bir kavram olarak tanımlamanın daha mantıklı olacağını ifade etmiştir. Cebirsel ifade kavramının tanımında bilinmeyen kullanmanın daha mantıklı olduğunu belirtmesine rağmen bu tercihinin gerekçesini açıklayamamıştır.

A: Cebirsel ifade kavramını bağımlı ve bağımsız değişkenden oluşan bilinmeyeni bulmayı amaçlayan ifade olarak tanımlamışsın. Hem değişken hem bilinmeyen kavramlarını kullanmışsın cebirsel ifade kavramını tanımlamak doğru mu sence?

G1: Yani aslında cebirsel ifade için bilinmeyen daha mantıklı geldi şu an.

A: Denklem olduğunda değişken mi daha mantıklı bilinmeyen mi?

G1: Denklem olduğunda yine bilinmeyen daha mantıklı.

4.1.2. Öğretmen Adaylarının Denklem Kavramına Yönelik Tanımları

Öğretmen adaylarının denklem kavramına yönelik yaptığı tanımlar incelendiğinde elde edilen temalar Tablo 2' de gösterilmiştir.

Tablo 2

Öğretmen Adaylarının Denklem Kavramına Yönelik Tanımlarından Elde Edilen Temalar

Temalar	f
Bilinmeyenlerden Oluşan ya da Bilinmeyeni Bulmak İçin Kullanılan Bir Kavram Olarak Tanımlama	34
Eşitlikten Oluşan Bir Kavram Olarak Tanımlama	13
Cebirsel İfadelerden Oluşan Bir Kavram Olarak Tanımlama	13
Değişkenlerden Oluşan Bir Kavram Olarak Tanımlama	7

Denklemi Bilinmeyenlerden Oluşan ya da Bilinmeyeni Bulmak İçin Oluşturulan Bir Kavram Olarak Tanımlama

32 öğretmen adayı denklem kavramını bilinmeyenlerden oluşan ya da bilinmeyen ifadeyi bulmaya yarayan bir kavram olarak tanımlamıştır.

ÖA9: İçerisinde bilinmeyen bulunan eşitliklere denklem denir.
ÖA13: Eşitlik bulunduran bilinmeyenli ifadeler.
ÖA21: İçinde bilinmeyen bulunan eşitliklerdir.
ÖA22: Bilinmeyen ifadelerin olduğu eşitlikler.
ÖA39: Bilinmeyenlerden yola çıkarak eşitlik kurulması.
ÖA27: Denklem, bilinmeyenlerin olduğu ve bir eşitlikten belirtendir.

Öğretmen adaylarının bazıları ise tanım yaparken bilinmeyen sayısının en az bir olacağını belirtmiştir.

ÖA14: İçinde eşitlik bulunan en az bir bilinmeyenli ifade
ÖA16: En az bir bilinmeyeni olan sistem
ÖA18: Eşitliğin içerisinde en az bir bilinmeyen varsa bu eşitliğe denklem denir.
ÖA31: İçerisinde en az bir bilinmeyen olan eşitlikler.
ÖA67: İçinde en az bir bilinmeyen bulunan eşitliklerdir.
ÖA37: Bir ya da birden çok bilinmeyenli eşitlik.

Öğretmen adaylarının bazıları denklem kavramını bilinmeyen ile birlikte sabit ve bilinen içeren kavramlar olarak tanımlamıştır. Denklem kavramı içinde sabit ya da bilinen ifadeler barındırmasına rağmen bir kavramın denklem olması için sabit ya da bilinen ifade ya da ifadeler içermesi zorunlu değildir. Başka bir deyişle bu özellikler denklem kavramı için yeterli olmasına rağmen gerekli değildir. Bu nedenle öğretmen adaylarının bu tanımlarının, tanım olma ölçütlerinden gerekli ve yeterli koşulu sağlama ölçütüne uygun olmadığı söylenebilir.

ÖA11: İçinde bilinmeyen ve sayı barındıran eşitlikler.
ÖA24: İçinde bilinmeyen ve sabit sayılar olan eşitlik.
ÖA17: Bilinen ve bilinmeyenlerden oluşan eşitlik.
ÖA33: Bilinen ve bilinmeyenlerden oluşan eşitliğin çözülmesi.
ÖA56: Bilinen ve bilinmeyenlerden oluşan yapı.
ÖA35: Bilinen ve ya bilinmeyen terimlerle oluşturulmuş çözümü belli olan eşitlikler.

Öğretmen adayı 60 ve 68 denklem kavramını içindeki bilinmeyenin tek değeri için sağlanan bir eşitlik olarak tanımlamıştır. Bilinmeyenin tek bir değeri için sağlanan denklemler olmasına rağmen bir kavramın denklem olması için çözüm kümesinin tek elemanlı olması zorunlu değildir. Benzer şekilde öğretmen adayı 43 denklem kavramını bir ya da iki bilinmeyen barındıran bir kavram şeklinde sınırlandırarak tanımlamıştır. Bir ya da iki bilinmeyen içeren denklemler olmasına rağmen bir kavramın denklem olması için bir ya da iki bilinmeyen barındırması gerekli değildir. Başka bir deyişle bu özellikler denklem kavramı için yeterli olmasına rağmen gerekli değildir. Bu nedenle öğretmen adaylarının bu tanımlarının tanım olma ölçütlerinden gerekli ve yeterli koşulu sağlama ölçütüne uygun olmadığı söylenebilir.

ÖA60: Tek cevabı olan ve bilinmeyen içeren ifadelerdir.

ÖA43: 2x - y = 3 bir denklem belirtir. Çünkü içinde bir bilinmeyen ya da iki bilinmeyen vardır. Denklemler eşitliğin iki yanına ekleyip çıkardığımızda değişmez.

ÖA68: İçerisinde en az bir bilinmeyen olup ve bu bilinmeyenin sağladığı tek değer vardır. 2x + 4 = 8.

ÖA10: İçinde bilinmeyen içeren ifadelerin sabit ya da başka bilinmeyenli ifadelere eşitlenmesiyle oluşan eşitliklerdir.

ÖA19: İçerisinde bilinmeyen içeren bir ifadenin bir sabite ya da başka bir, bilinmeyen içeren ifadeye eşit olması durumu.

ÖA58: x + 1 = 3 bilinmeyen içeren sonucu olan.

8 öğretmen adayı ise denklem kavramını bilinmeyeni bulmak için kurulan eşitlikler, bilinmeyeni bulmamızı sağlayan ifadeler olarak tanımlamıştır. Denklem kavramı bu özelliği sağlayan bir kavram olsa da bu kavramı yalnızca bu özelliği üzerinde durarak tanımlamak bir kavram tanımı için yeterli olmayabilir. Görüşmeci 7, denklemde bir sonuca ulaşma odaklı düşündüğü ve denklem denildiğinde aklına ilk olarak bilinmeyen geldiği için bu kavramı bilinmeyen ifadeyi bulmak için kullanılan matematiksel ifade şeklinde tanımladığını belirtmiştir.

ÖA6: Bilinmeyen ifadeyi bulmak için kullanılan matematiksel ifade.

ÖA12: Cebirsel ifadelere bağlı olan ve bu bilinmeyenlerin bulunmasına yarayan eşitlikler.

ÖA15: İçinde bilinmeyenler bulunan, cebirsel ifadelere bağlı olan ve bilinmeyeni bulmaya yarayan eşitliklere denklem denir.

ÖA32: Karşı taraflı bir eşitliğin olduğu ve o eşitlikteki bilinmeyenleri bulmamızı sağlayan şey.

ÖA50: Denklem kavramı bilinmeyeni bulmak için sıralanmış cümle topluluğu.

ÖA54: Sistemlerde bir takım bilinmeyenleri bulmak için kullanılır. Eşitliğin bir tarafı sabit diğer tarafı bilinmeyendir.

ÖA55: Sonucu bir şeye eşit olan eşitlik. Bilinmeyeni bulmamıza yarar.

ÖA34: İki eşitliğin olduğu sistem. Bilinmeyeni bu eşitlikle bulmak.

A: Denklem kavramını bilinmeyen ifadeyi bulmak için kullanılan matematiksel ifade şeklinde tanımlamışsın.

G7: Denklem dediğimizde bir bilinmeyen geliyor aklıma o yüzden onu kullandım.

A: Cebirsel ifadede hem bilinmeyen hem değişken kavramını kullanıp denklemde sadece bilinmeyene geçmeni nasıl açıklayabilirsin?

G7: Cebirsel ifade de bir sonuca ulaşmayı düşünmemiştim. Denklemde bir sonuca ulaşmak var bilinmeyeni bulmak var diye düşündüm aslında.

Denklemi Eşitlikten Oluşan Bir Kavram Olarak Tanımlama

13 öğretmen adayı denklem kavramını eşitlik durumuna eşdeğer ya da eşitlik barındıran bir kavram olarak tanımlamıştır. Eşitlik durumu denklem kavramı için gerekli olan bir özellik olmasına rağmen kavramın bir özelliğini ifade etmek o kavramın tanımını yapmak için yeterli olmayabilir. Öğretmen adayı 48, eşitliğin denklem kurulması için olması gereken bir özellik olduğunu belirtmiştir.

ÖA1: Eşitlik.

ÖA8: İki tarafı birbirine eşitlemektir.

ÖA23: Eşitlik, terazi.

ÖA29: Birbirine eşit iki durum, çokluk.

ÖA40: Sözel verilerin matematiksel olarak bir eşitliğe yerleştirilmesidir.

ÖA41: İki ifadenin eşitliği.

ÖA48: Eşitlik söz konusu ise denklem kurulabilir.

ÖA51: Eşitlik olarak tanımlayabilirim.

ÖA65: İki matematiksel ifadenin eşitliğidir.

ÖA66: Eşitliğin söz konusu olduğu matematiksel ifadeler.

Görüşmeci 1' e denklem kavramını sadece eşitlik olarak tanımlamanın doğru olup olmadığı sorulmuştur. Görüşmeci bu tanımının yetersiz bularak denklem kavramını bilinmeyenler arasında kurulan eşitlik olarak tanımlayabileceğini ifade etmiştir.

A: Denklem kavramını eşitlik olarak tanımlamışsın. Eşitlik denklemin bir özelliği ancak bir kavramın tanımı için sadece eşitlik demek doğru mu?

G1: Tamam o zaman şöyle söyleyelim bilinmeyenler arasında kurulan eşitlik.

Öğretmen adayı 4 bir örnek vererek denklem kavramını tanımlamıştır. x + y + z = 0 ifadesi bir denklem olmasına rağmen bir kavramın denklem olması için bu örneğe eşit olması ya da bu ifadeyi içermesi gerekli olmayabilir. Bu nedenle öğrenciler bu tanıma baktığında verilen örnek gibi olmayan ya da bu örneği içermeyen ancak denklem olan bir örneğin denklem olmadığını düşünebilir. Benzer şekilde öğretmen adayı 45, denklemi eşitliğin bir tarafında 0 olan bir kavram olarak tanımlamıştır. Bu özelliğe sahip bir denklem örneği verebilmesine rağmen bu özellik bir kavramın denklem olarak kabul edilebilmesi için gerekli olmayabilir. Bu nedenle öğrenciler bu tanıma baktığında ifade edilen özelliği taşımayan denklem örneklerinin denklem olmadığını düşünmesine neden olabilir.

ÖA4: x + y + z = 0 gibi ifadeler içerir. Eşitlik içeren ifadelerdir.
ÖA45: Eşitliğin karşı tarafı 0 olan.
Öğretmen adayı 2 denklem kavramını eşitsizlik içeren bir ifade olarak tanımlamıştır. Bu öğretmen adayı ile görüşme yapıldığında eşitsizliğinde bir denklem olduğunu, denklemin sadece eşitlik içerdiğinin söylemenin yanlış olacağını belirtmiştir.
ÖA2: Bazı matematiksel ifadeleri birbirine eşitlemek ya da eşitsizlik oluşturmak suretiyle oluşturulan düzen

A: Denklem kavramını bazı matematiksel ifadeleri birbirine eşitlemek ya da eşitsizlik oluşturmak suretiyle oluşturulan düzen olarak tanımlamışsın.

G2: Eşitsizlikte bir soru işareti var.

A: Ne düşündüğünüzü merak ettim?

G2: Eşitsizlik derken $x^2 + 4x \geq 4y$ *gibi bir denklem düşünelim bu da bir denklem olduğu için illaki denklem eşitlik demek değildir. Yani eşitsizliklerde bir denklemdir.*

Denklemi Cebirsel İfadelerden Oluşan Bir Kavram Olarak Tanımlama

18 öğretmen adayı denklem kavramının cebirsel ifade içeren bir kavram olarak tanımlamıştır. Görüşmeci 8 denklem kavramını bilinmeyenlerle oluşturulmuş bir cebirsel ifade olarak tanımladığını ancak eşitlik ifadesini içeren bir tanım yapmadığı için tanımını eksik bulduğunu ifade etmiştir.

ÖA25: Cebirsel ifadelerle oluşturulan sistemler.

ÖA26: Bir cebirsel ifadenin eşitlenebilirliği.

ÖA28: Sözel ifadeyi cebirsel ifadeye aktarma işlemine denir.

ÖA53: Bilinmeyen ve katsayılardan oluşan cebirsel ifade.

ÖA69: Cebirsel ifadeler ile sayıların birlikte yer aldığı işlemler.

ÖA30: İçinde en az bir bilinmeyen olan cebirsel ifadedir.

ÖA7: Bilinmeyenlerle oluşturulmuş cebirsel ifade.

A: Denklem kavramını bilinmeyenlerden oluşturulmuş cebirsel ifade olarak tanımlamışsın.

G8: Yani bu da biraz eksik kalmış aslında çok yanlış sayılmaz ama.

A: Eksik olan kısım şu an düşündüğünde ne?

G8: Ya yukarıda da dediğim gibi cebirsel ifade de eşitliğin karşı tarafında bir şey yok sadece ifade olarak var ama denklem eşitliğin karşı tarafında da bir şey bir değer oluyor. O yüzden eksik kalmış yanlış değil ama.

Öğretmen adayı 4, 36, 46 ve 64 cebirsel ifadelerin eşitlenmesi ile oluşan eşitliği denklem olarak tanımlamışlardır. Cebirsel ifadelerin eşitliği şeklindeki bir gösterim denklem olabilmesine rağmen denklemlerin hepsinin eşitliğin iki tarafında da cebirsel ifadelerin olması gibi bir zorunluluk olmayabilir. Bu durum öğrencileri bu tanıma baktığında ifade edilen özelliği taşımayan denklem örneklerinin denklem olmadığını düşünmesine neden olabilir.

ÖA4: İki tarafın birbirine eşit olduğu cebirsel ifadeler.

ÖA36: İki cebirsel ifadenin birbirine eşit olması.

ÖA46: İki cebirsel ifadenin eşitliğini belirten matematiksel gösterim.

ÖA64: İki tarafın birbirine eşit olduğu cebirsel ifade.

Benzer şekilde öğretmen adayı 5, 38, 44, 52, 57 ve 62 cebirsel ifadenin sabit bir sayıya, sıfıra ya da bilinen bir ifadeye eşitlenmesi sonucunda oluşan kavramı denklem olarak tanımlamıştır. Denklem kavramı bu özellikleri taşıyabilmesine rağmen bu özelliklere sahip olmayan bir çok örnek verilebilir. Bu durum öğrencileri bu tanıma baktığında ifade edilen özelliği taşımayan denklem örneklerinin denklem olmadığını düşünmesine neden olabilir.

ÖA5: $a^2+b^2=$ sabit sayı olan cebirsel ifade $a^2+b^2=4$ $a^2+b^2=0$

ÖA38: Cebirsel ifadenin bir değere eşitlenmiş hali denklemdir.

ÖA44: Cebirsel ifadenin sıfıra eşitlenmesidir.

ÖA52: Cebirsel ifadeler yardımıyla bir ifadenin bir sayısal ifadeye eşitlenmesi.

ÖA57: Bir cebirsel ifadenin bilinen bir şeye eşit olması.

ÖA62: Bir cebirsel ifadenin 0′ a eşit olmasıdır.

Öğretmen adayı 63 ise her iki gösterimin olabileceğini ifade eden bir tanım yapmıştır.

ÖA63:Bir cebirsel ifadenin bir sayıya veya başka bir cebirsel ifadeye eşitlenmesidir.

Görüşmeci 8 cebirsel ifadeyi sabit bir sayıya eşitleme amacını bir sonuç bulmak ve değişken kavramını bilinmeyene dönüştürmek olarak açıklamıştır.

A: Denklem kavramını $a^2 + b^2 = 4$, $a^2 + b^2 = 0$ gibi $a^2 + b^2 =$ sabit sayı olan cebirsel ifade olarak tanımlamışsın.

G6: Oradaki sabite eşitleme amacım herhalde bir sonuç bulmak için bilinmeyeni aramak için yani aslında cebirsel ifadeyi bir şeye eşitlemeyi düşündüm.Oradaki değişkenleri bulmak isterken diye oradaki bilinmeyene geçiş olduğunu düşündüm.

A: O zaman denklemdeki a ve b ifadelerinin değişken olduğunu düşünüyorsun sen.

G6: Denklemdeki değişken ama nasıl bir değişken ama değişkene her şeyi verebilirim adı üstünde değişiyor ama bu değişkeni aramaya kalkılırsam bulmaya kalkışırsam denklemde bilinmeyene dönüşür ama o da bir değişkendir benim için ama ne kadar doğru olur bilmiyorum.

Denklemi Değişkenlerden Oluşan Bir Kavram Olarak Tanımlama

7 öğretmen adayı denklemi değişkenlerden oluşan bir kavram olarak tanımlamıştır. Öğretmen adayı 20 denklemi sabit içeren, öğretmen adayı 47 işlemlerden oluşan, öğretmen adayı 61 ise değişkenin tek bir değeri için sağlanan bir kavram olarak tanımlayarak denklem kavramı için yeterli olan anacak gerekli olmayan özellikler belirtmişlerdir. Bu durum öğrencilerin bu özellikleri içermeyen denklem örneklerinin denklem olmadığını düşünmesine neden olabilir.

ÖA20: Sabit ve değişkenlerden oluşan bir eşitlik belirten ifadelerdir.

ÖA47: Değişkenlerden ve işlemlerden oluşan ifadeye denklem denir.

ÖA61:Bir ya da daha fazla değişken içeren, değişkenlerin tek değeri için sağlanan ifadelerdir.

ÖA49: Bir eşitlik ve bu eşitlikteki değişkenler arasındaki ilişki.

ÖA59: İçinde değişken olan bir ifade.

Öğretmen adayı 3 ile yapılan görüşme sonrası kavram tanımında kullandığı nicelik ifadesini eşitliği karşılaması için kullandığını belirtmiştir.

ÖA3: Değişkenlerden oluşan nicelikler.

A: Denklem kavramını değişkenlerden oluşan nicelikler olarak tanımlamışsın. Bir çok arkadaşın eşitlik ifadesini kullanmayı tercih etmiş ama sen kullanmamışsın.

G3: Değişkenlerden oluştuğunu biliyoruz ama yani nicelikler derken sanırım orda eşitliği dahil ettim kendimce o yüzden ifade etme gereği duymadım.

4.1.3. Öğretmen Adaylarının Özdeşlik Kavramına Yönelik Tanımları

Öğretmen adaylarının özdeşlik kavramına yönelik yaptığı tanımlar incelendiğinde elde edilen temalar Tablo 3' de gösterilmiştir.

Tablo 3

Öğretmen Adaylarının Özdeşlik Kavramına Yönelik Tanımlarından Elde Edilen Temalar

Temalar	f
Denklemin Özel Bir Durumu Olarak Tanımlama	20
Eşlik, Eşitlik, Özdeşlik ya da Denklik Özelliklerini İçeren Bir Kavram Olarak Tanımlama	12
Cebirsel İfadelerden Oluşan Bir Kavram Olarak Tanımlama	11

Özdeşlik Kavramını Denklemin Özel Bir Durumu Olarak Tanımlama

20 öğretmen adayı özdeşlik kavramını denklem kavramının özel bir hali olarak tanımlamıştır. 8 öğretmen adayı özdeşlik kavramını denklemin özel bir hali, denklem çeşidi, olarak tanımlamasına rağmen denklemin hangi özel şartlar sağlandığında özdeşlik olacağını belirtemediği ya da bu özel şartları doğru bir şekilde ifade edemediği görülmüştür.

ÖA12: Denklem çeşidi.

ÖA15: Bir denklem çeşididir.

ÖA21: Kalıplaşmış denklemlerdir. $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

ÖA28: Özdeşlik denklemlerin eşitliğidir.

ÖA41: Denklemlerin birbirine eşitlenmesidir.

ÖA51: Eşitlik veya aralarında büyüklük küçüklük ilişkisi olan denklemler

ÖA63: Çarpanlara ayırmaktır. Bir denklemi en kısa haline dönüştürmedir.

ÖA69: Özel bir açılımı olan veya farklı şekilde yazılabileceği kalıplaşmış olan denklemler.

ÖA5: $x^2+y^2 = z^2$ eşitliğin diğer tarafı da bilinmeyen içeren, homojen olmayan denklem

Görüşmeci 6, $x^2 + y^2 = z^2$ örneğinin özdeşlik kavramı için verilebilecek bir örnek olmadığını x + y ifadesinin kare açılımını örnek olarak verilebileceğini ifade etmiştir. Tanımında homojen olmayan denklem ifadesini kullanma sebebini eşitliğin bir tarafında 0 olamaması gerektiği şeklinde açıklamıştır.

A: Özdeşlik kavramını $x^2 + y^2 = z^2$ eşitliğin diğer tarafı da bilinmeyen içeren, homojen olmayan denklem olarak tanımlamışsın.

G6: Homojen olmayan dememin sebebi 0 olmaması 0' a eşitlememem için demişimdir ama evet özdeşlik burada da bir şeyleri aram istememişim bir sonuç aramak istememişim ama aslında burada $x^2 + y^2 = z^2$ değil de aslında daha çok açılım aramak istemişimdir aslında ama yapmamışım x + y' nin karesi eşittir ama bilindik şeyler.

11 öğretmen adayı özdeşlik kavramını içerdiği değişkenlere verilen değerlerin tamamı için sağlanan özel bir eşitlik ya da denklem olarak tanımlamıştır.

ÖA7: İki tarafı birbiriyle aynı olan ya da harflere verilen sayısal değerler ne olursa olsun iki yanı sayıca eşit değerler alan eşitlik.

ÖA14: İçerdikleri değişkenlere verilecek bütün gerçek sayılar için doğru olan ifadelerdir.

ÖA23: $a^2 - b^2 = (a + b).(a - b)$ örnek olarak verebilirim. Doğruluğu her sayı için sağlanmış denklemlerdir.

ÖA37:İçerisinde bulunan, bilinmeyenlerin çözüm kümesinin sonsuz olduğu cümlelerdir.

ÖA52: Değişkenlere bir kümenin hangi elemanı verilirse verilsin denklemi sağlayabilen eşitlik ifadeleridir.

ÖA55: İçerdiği değişkene verilen bütün değerler için her iki tarafta da aynı sonucun elde edildiği eşitliklerdir.

ÖA56: Bütün sayılar için doğru olan denklem.

ÖA59:Denklemin bir alt grubudur. Yazılan denklem bütün tam sayılar için geçerlidir.

ÖA64: Bilinmeyene verilen her değer için eşit olan denklemler.

ÖA65: Bilinmeyen ifadenin tanımlı her değeri için sağlanan denklemlerdir.

ÖA68:Bir denklem içerisinde bilinmeyen vardır lakin özdeşlikten farkı bilinmeyen tek değer değil, istediğimiz her değeri yerine yazdığımızda sağlaması lazım 2(x + 2) = 2x + 4

Özdeşlik Kavramını Eşlik, Eşitlik, Özdeşlik veya Denklik Özelliklerini İçeren Bir Kavram Olarak Tanımlama

12 öğretmen adayı özdeşlik kavramını eş, özdeş veya denk özelliklerini içeren bir kavram olarak tanımlamıştır.

ÖA24: Özdeşlik; bir eşitliğin iki tarafının da özdeş olduğunu farklı gösterimlere sahip olmasına rağmen.
ÖA34: Birbirine özdeş kavramlar.
ÖA35: Özdeş olan ifadeler.
ÖA67: Özdeş olma durumu.
ÖA48: İki durumun birbirine denk, özdeş olması.
ÖA27: Her bakımdan denk olan kavramlar.
ÖA30: Birbirine eşlik.

Öğretmen adaylarının özdeşliğin içerdiği her sayı değeri için eşitliğin sağlanması durumunu ifade etmekte zorlandığı görülmüştür. Bu nedenle tanımlarında her durumda aynı kalan, iki kavramın birbirinden farksız olması, kendi kendine eşit olma durumu gibi ifadeler kullanmışlardır.

ÖA1: Her durumda aynı kalan.
ÖA45: Aldığı değerler değişse de aynı kalan bağıntılar
ÖA9: Koşullar değişse de aynı kalma durumu.
ÖA58: Eşitliğin her iki tarafı da aynı olan ifadelerdir.
ÖA6: İki durumun birbirine eşit olma durumu
ÖA8: Kendi kendine eşit olma durumudur.
ÖA61: İki kavramın birbirinden farksız olması durumudur.

Görüşmeci 7 özdeşlik ve diğer kavramların tanımını bir örneğe uydurarak yaptığını belirtmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının matematiksel bir kavram için örnek vermekte zorlanmazken bu kavramların tanımı yapmakta zorlandığına örnek olarak gösterilebilir.

A: Özdeşlik kavramını iki durumun birbirine eşit olma durumu olarak tanımlamışsın.

G7: Aklıma direk $a^2 - b^2$' nin açılımı geldi özdeşlik konusunda o yüzden ona uydurdum tanımı bir örneğe göre yaptım. Hepsini bir örneğe göre yaptım aslında.

13 öğretmen adayı özdeşlik kavramını tanımlamak yerine örnek vermeyi tercih ettiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının verdiği örneklerin genel olarak kare ya da küp açılımı şeklinde olduğu görülmüştür. Görüşme yapılan öğretmen adayları özdeşlik kavramı için tanım yapmak yerine örnek vermeyi tercih etme sebeplerini tanım yapmanın ezbersel olması ve bir kavramın tanımı yapmanın örnek vermekten daha zor olması şeklinde

açıklamışlardır. Görüşmeci 8' in, özdeşlik kavramına uygun örnekler veremediği görülmüştür.

ÖA4: $a^2 + b^2 = c^2$, $a + b = c$ gibi ifadeler içerir. Eşitlik içerebilir.

ÖA11: Şu şekilde, $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ gösterilen ifadeler.

ÖA16: $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ gibi ifadeler.

ÖA17: Belli bir kuralı olan ifade $(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$

ÖA18: $(a^2+2ab + b^2) = (a + b)^2$, $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$

ÖA19: $a^2 - 2ab + b^2$ ifadesi bir özdeşliktir.

ÖA20: $a^3+3a^2b + 3ab^2 + b^3 = (a + b)^3$Bilmiyorum ama örnek verebilirim.

ÖA26: Çarpanlarına ayrılabilen denklemler.

ÖA32: Cebirsel ifade içeren denklemlerin bir tarafı.

ÖA33: Tam kare.

ÖA39: Bilinmeyenlerin kare farkları.

ÖA42: $a^2 = b^2 + c^2$ ifadesi bir özdeşliktir. Yani kesin bir sonucu yoktur.a,b,c ye verdiğimiz değerlere göre eşitliğimiz değişir.

ÖA53: Örnek vericem $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

A: Özdeşlik kavramı için bir tanımlama getirememişsin?

G2: Özdeşlik kavramı tanım olarak tam oturtamadığım bir kavram özdeşlik her değişken için eşitliği koruduğu zaman özdeşlik denir tam tanımını bilemediğim için yazmadım örneğini yazdım ama kavramın tanımını tam bilmediğim için yazmadım Tanım yapmak örnek vermekten daha zor.

G3: Biz kavramları biliyoruz ama neyin ne olduğunu tam olarak şey yapmıyoruz. Elmanın bir meyve olduğunu biliyorsun ama daha doğrusu şöyle söyleyeyim elmanın elma olduğunu biliyorsun ama meyve olduğunu bilmiyorsun mesela. O kavramı biliyorsun ama bir tanım getirmek daha ezbersel olduğu için tanımlayamıyor olabilirsin.

G8: Bu kavramlar bana çok tanıdık gelmişti o yüzden bu kavramın tanımı o an direk aklıma gelmemişti. Özdeşlik yine eşitliğin karşı tarafında bir değer oluyor. Yani mesela $x^2 + 5x + 3 = 7$ ya da $x^2 + 5x + 3 = 0$ gibi.

A: Özdeşlik kavramını her durumda aynı kalan olarak tanımlamışsın. Matematiksel olarak doğru bir ifade mi sence?

G1: Evet biraz yetersiz kalmış. Bunu da şöyle kurayım içinde değişkenlerin olduğu ve belli hiç değişemeyen daha önce bazı matematikçiler tarafından oluşturulmuş kural da denilebilir. O şekilde kurulan denklemler diyebiliriz.

Öğretmen adayı 43 ve 70' in özdeşliğin içerdiği değişkenin farklı değerler aldığı durumlarda bile eşitliğin korunduğu özelliğini belirtmek istemelerine rağmen özdeşlik kavramına uygun örnekler veremeden tanım yaptıkları görülmüştür.

ÖA43: Değişen durumlara göre aynı kalma durumu. Örnek: $a^2 + b^2 = c^2$
ÖA70: Pisagor teoremi $a^2 = b^2 + c^2$*. Değişkenler değişse de aynı kalan bağıntılar.*

Özdeşlik Kavramını Cebirsel İfadelerden Oluşan Bir Kavram Olarak Tanımlama

11 öğretmen adayı özdeşlik kavramını cebirsel ifadeye eşdeğer ya da cebirsel ifadelerden oluşan bir kavram olarak tanımlamıştır. Özdeşlik kavramı cebirsel ifadeleri içinde barındıran bir kavram olmasına rağmen bu kavramın taşıması gereken diğer özellikleri belirtmeden ve cebirsel ifadelerin eşitlenmesi, denk olması şeklinde tanımlamak öğrencilerin sadece bu özellikleri içeren örneklerin özdeşlik olduğunu düşünmesine neden olabilir. Cebirsel ifadelerin eşitlenmesi ile oluşturulan ancak içerdiği değişkenin tüm değerleri için eşitliği sağlamayan bir çok örnek verilebilir. Öğretmen adayı 3, yaptığı tanımda özdeşlik kavramının bu özelliğini çözüm kümesinin sonsuz olması ifadesini kullanarak belirtmiştir.

ÖA3: Birbirine eş iki cebirsel ifadeyle oluşturulur. Çözümü sonsuz kümedir.
ÖA10: $x^2 - y^2 = (x - y).(x + y)$*,* $(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$ *bazı cebirsel ifadelerin farklı yazılışları (eşitlikleri) vardır. Bu tür açılımlı ifadelere özdeşlik denir.*
ÖA31: Çarpanlara ayrılabilen cebirsel ifadeler.
ÖA36: $(x - y)^2 = x^2 - 2xy + y^2$*. Görünüşte farklı olan ama açılımları eşit olan cebirsel ifadelere eder.*
ÖA44: İki cebirsel ifade arasında eşitlik kurulmasıdır.
ÖA57: İki cebirsel ifadenin birbirine eşit olması.
ÖA62: Birbirine denk cebirsel ifadelerdir. (Bir değişkeni başka bir değişken ile ifade etmektir.)

Öğretmen adayı 47, 50, 60 ve 66 ise özdeşlik kavramını cebirsel ifadeye eşdeğer ya da cebirsel ifadenin özel bir durumu olarak tanımlamıştır. Özdeşlik kavramı içerisinde cebirsel ifadeler barındırabilir ancak her cebirsel ifadenin, özdeşlik kavramının yapısında

olması gereken özellikleri içermeden özdeşlik olarak değerlendirilmesi, öğrencilerin de her cebirsel ifadeyi özdeşlik olarak değerlendirmesine neden olabilir.

ÖA47: Cebirsel ifadenin özel hali.
ÖA60: Kalıplaşmış cebirsel ifadelerdir.
ÖA50: Soruda istenen sonuç, veya bulmamız gereken cebirsel ifade
ÖA66: ax + b gibi harfli ifadeler.

Öğretmen adayı 2 ve 40 ise özdeşlik kavramını kökleri eşit olan bir kavram olarak tanımlamayı tercih etmiştir.

ÖA40: Birden fazla kökü olan ve kökleri eşit olan ifadelerdir.
ÖA2: Özel cebirsel ifadelerin özü, yapısı aynı köke dayanan gösterimi.

4.1.4. Öğretmen Adaylarının Bilinmeyen Kavramına Yönelik Tanımları

Öğretmen adaylarının bilinmeyen kavramına yönelik yaptığı tanımlar incelendiğinde elde edilen temalar Tablo 4' de gösterilmiştir.

Tablo 4
Öğretmen Adaylarının Bilinmeyen Kavramına Yönelik Tanımlarından Elde Edilen Temalar

Temalar	f
Değeri Aranan Bulunması Gereken Bir Kavram Olarak Tanımlama	33
Değeri Bilinmeyen ya da Belli Olmayan Bir Kavram Olarak Tanımlama	25
Özel Bir Değişken Olarak Tanımlama	13
Cebirsel İfadelerde Bulunan Bir Kavram Olarak Tanımlama	7

Bilinmeyen Değeri Aranan, Bulunması Gereken Bir Kavram Olarak Tanımlama

33 öğretmen adayı bilinmeyen kavramını bir soruda, problemde bulunması istenen sonuç olarak tanımlamıştır. Öğretmen adaylarının bazıları soru ya da problemlerin sonucunda elde edilmesi gereken sonucun hangi kavrama karşılık geldiğini ifade edememiş ya da sonucun bir sayı, nicelik, veri, ifade ya da cebirsel ifade olduğunu ifade ederek tanımlamalar yapmıştır.

ÖA4: Bir soruda, ifadede, gösterimde istenilen şey, bulunması gereken şey olarak tanımlayabiliriz.
ÖA9: Sorunun çözümünde bulunması istenen nicelik.

ÖA13: Denklemde yerine koyduğumuzda sağlanan ifadeler.

ÖA26: Soruda bulmak istediğimiz sonuç.

ÖA39: Verilen bilgiler doğrultusunda bulmaya çalıştığımız veridir.

ÖA16: Bir veya birden fazla değişken değer alabilen, denklemde bulunması istenen şey.

ÖA1: Denklemi sağlayan herhangi bir sayı.

ÖA36: Bir sorunun bulunması istenilen şeydir.

ÖA62: Bir denklemin köküdür.

ÖA66: Bir denklemde yerine sayılar verilerek oluşturulan ifade.

ÖA69: Denklemi sağlayan ifade.

ÖA34: Bir denklemde ya da işlem grubunda aranan, bulunması beklenen sayı ya da ifadelerdir.

ÖA12: Sorularda istenilen ifade ya da bulduğumuz sonuç bilinmeyendir.

ÖA67: Denklem içerisinde ya da problemlerde gerçel sayı değeri verilmeyen kavrama (terim) denir.

Öğretmen adayı 6, 42 ve 54 bilinmeyen kavramını sembol ya da harf olarak genelleyerek ifade etmek yerine x, y, z şeklinde örnekler vererek ifade etmişlerdir. Bu durum öğrencilerin bu ifadeler dışındaki ifadeleri bilinmeyen olarak değerlendirmemesine sebep olabilir. Öğretmen adayı 54, x + 4 = y + 3 örneğini vererek bir tanım yapmış ve bu örnek içinde ki x ve y ifadelerinin bilinmeyen olduğunu belirtmiştir. Bu tanımı inceleyen bir öğrenci bu şekilde gösterime sahip olmayan bir örneğin içerdiği kavramı bilinmeyen olarak değerlendirmeyebilir.

ÖA6: Bir denklemde x,y,z,.... vb. gibi adlandırılan ne olduğunu bulmaya çalıştığımız kavramlardır.

ÖA42: Bir denklemde x.y.z gibi sayılardır.

ÖA54: x + 4 = y + 3 gibi ifadelerde x, y bilinmeyendir. Yani kaç olduğunu bilmiyoruz.

Öğretmen adayı 8 ve 11 bilinmeyeni sayısal olarak karşılığı olmayan bir kavram şeklinde tanımlayarak yanılgıya düşmüştür.

ÖA8: Yerini herhangi bir sayı ile dolduramadığımız, denklemde işlem yaparak karşılığındaki ifadeyi bulmamızı sağlayan şey.

ÖA11: Bir denklemde reel sayı olarak karşılığı olmayan ifadedir.

6 öğretmen adayı bilinmeyeni sembol, harf ya da simge ile gösterildiğini ifade ederek tanımlamıştır.

ÖA10: Sayı yerine herhangi sembol yazılması. Verilenlerle bu bilinmeyenler bulunabilir.

ÖA44:Bir denklem sisteminde ulaşılmak istenen kavramın sembollerle gösterilmesi.

ÖA61: Bir harf, simge vs. ile gösterilebilen ulaşılmak istenen sonuç.

ÖA63: Bir kavramın bilinmeyen bir özelliğine verilen harfler. Bu özellik sayı, kg vb. olabilir.

ÖA22: Bir denklemde direk olarak sayı ile gösterilmeyen fakat bir sayıya, bir cebirsel ifadeye eşit olan, bir sembolle gösterilen matematiksel kavram.

ÖA15: İstenilen sayıya ulaşmak için sayıyı bir harfle, bir sembolle ifade ederek denklemler yardımıyla ulaşmamızı sağlayan harf, sembol.

A: Bilinmeyen kavramını ∀ x ∈ ℝ için x değerini denklemde bulmamıza yarayan ifade olarak tanımlamışsın. Bilinmeyen kavramını sadece denklemde bulmaya çalıştığımız ifade olarak tanımlayabilir miyiz sence?

G2: Matematiksel olarak evet ama genel olarak bilinmeyen dersek eğer anlamını tam olarak kavrayamadığımız da diyebiliriz ben matematiksel ifade etmek istedim bu soruyu o yüzden matematiksel ifadelerle tanımlamaya çalıştım.

Görüşmeci 7 denklemi bilinmeyen için kullanmamızın bilinmeyeni tanımlamak için yeterli bir gerekçe olduğunu belirtmiştir.

A: Bilinmeyen kavramını denklemde bulunması gereken ifade olarak tanımlamışsın.

G7: Çünkü bilinmeyen ifadeyi bulmak için kullanıyoruz denklemi.

Bilinmeyeni Değeri Bilinmeyen ya da Belli Olmayan Bir Kavram Olarak Tanımlama

25 öğretmen adayı bilinmeyen kavramını bilinmeyen özelliğinin üzerinde durarak tanımlamıştır. Öğretmen adayı 57 bilinmeyeni, bilinmeyen her şey olabilir, öğretmen adayı 46 ise bilinen şeylerin dışında kalan olgulara bilinmeyen denir şeklinde tanımlamıştır. Bu tanımlar bilinmeyen kavramının bir özelliğini ifade etmesine rağmen bilinenlerin dışında kalan ya da bilinmeyen her şeyi bilinmeyen kavramı olarak tanımlamak uygun olmayabilir. Öğretmen adaylarının bilinmeyen kavramını, değeri bilinmeyeni temsil eden bir harf ya da sembol olarak tanımlayamadığı görülmüştür.

ÖA17: Neye karşılık geldiğini bilmediğimiz ifadeler

ÖA18: Değeri bilinmeyen ifade

ÖA19: Değeri bilinmeyen ifade, olay ya da durum

ÖA31: Değeri bilinmeyen

ÖA40: Değerini bilmediğimiz ifade

ÖA45: Tanımlayamam. Değerini tam olarak bilmediğimiz şeylerdir.

ÖA56: Bilinmeyen bir şey.

ÖA64: Değeri verilmemiş olan.

ÖA57: Bilinmeyen her şey olabilir.

ÖA46: Bilinen şeylerin dışında kalan olgulara bilinmeyen denir.

7 öğretmen adayı bilinmeyen kavramını değerinin belli olmaması özelliğinin vurgulayarak tanımlamak istemiştir. Öğretmen adayları tanımlarında değeri kesin olarak söylenemeyen, tam ve kesin değeri olmayan, değer aralığının tanımlanamaması, gibi ifadeler kullandıkları görülmüştür. Bu durum öğrencilere bilinmeyen olarak değerlendirdiğimiz harf ve sembollerin sayısal karşılıklarını bulamayacağımızı düşündürtebilir.

ÖA65: Belli bir değeri olmayan ifadedir.

ÖA3: Değer aralığının tam olarak tanımlanamaması.

ÖA41: Ne ifade ettiği, sayısal değeri belli olmayan ifadedir.

ÖA55: Değeri belirsiz ifadeler topluluğu.

ÖA68: Değeri kesin olarak söylenilemeyen ifadeler.

ÖA29: Farklı değer alabilen, tam ve kesin değeri olmayan

ÖA53: Her yerde farklı değer alabilen terimler.

Görüşmeci 2 bu durum ile ilgili görüşme esnasında yaptığı tanımı tekrar değerlendirdiğinde bilinmeyen kavramının tanımı için değer aralığının tam olarak tanımlanmaması ifadesini kullanma gerekçesini bilinmeyenin bir ya da birden fazla değer alabileceğini düşünmesi olarak açıklamıştır. Bilinmeyenin alacağını düşündüğü bir ya da birden fazla olan değere bağlı olarak bir değer aralığı tanımlanabileceği için bu açıklamasında çelişkiye düşmüştür.

A: Bilinmeyen kavramını değer aralığının tam olarak tanımlanamaması olarak tanımlamışsın.

G3: Bir veya birden fazla değer alabileceğini düşündüğümden dolayı o yüzden bu şekilde tanımlamak istedim bilinmeyen kavramını.

Öğretmen adayı 7, 14 ve 58 bilinmeyeni sayısal olarak her karşılığı alabilen bir kavram olarak tanımlamıştır. Çalışılan kümedeki bütün değerleri alabilen bilinmeyenler olmasına rağmen, her bilinmeyen çalıştığımız kümedeki tüm değerleri sağlamak zorunda olmayabilir. Bu tanımlar öğrenciler de bilinmeyen olarak değerlendirdiğimiz harf ve sembollerin verebileceğimiz her türlü değeri temsil edebileceği düşüncesini oluşturabilir.

ÖA7: Yerine her sayıyı getirebileceğimiz ifade.

ÖA14: Yerine istediğimizi yazabildiğimiz ifade.

ÖA58: Yerine herhangi bir değer verebildiğimiz.

Görüşmeci 1 görüşme esnasında yaptığı tanımı tekrar değerlendirdiğinde bilinmeyenin her değeri alabileceğini düşünmesine rağmen bu değerlerin eşitliği sağlayan her değer olduğunu belirtmiştir.

A: Bilinmeyen kavramını denklemi sağlayan herhangi bir sayı olarak tanımlamışsın.

G1: Şimdi bilinmeyen her değeri alabilir gibi geliyor mesela bir eşitlikte o eşitliği sağlayan her değer bilinmeyen olabilir.

Görüşmeci 8 görüşme esnasında yaptığı tanımı tekrar değerlendirdiğinde bilinmeyenin kavramını tekrar tanımlayacak olsa yerine her sayıyı getirebileceğimiz ifade olarak tanımlayacağını belirtmiştir.

A: Bilinmeyen kavramını yerine her sayıyı getirebileceğimiz ifade olarak tanımlamışsın.

G8: Yine buna benzer tanımlardım bilinmeyen kavramını.

Bilinmeyen Kavramını Özel Bir Değişken Olarak Tanımlama

Öğretmen adaylarının bir kısmı bilinmeyen kavramını değişken kavramının özel bir durumu olarak ele alıp tanımlamıştır. Öğretmen adayı 32 bilinmeyen kavramını temsil eden bir harf ya da sembol ifadesini kullanmak yerine x, y, z, a, t gibi örnekler vermeyi tercih etmiştir. Öğretmen adayı 37 değişkenin değerinin bilinmemesi özel durumunun bilinmeyen olarak adlandırılacağını ifade etmiştir. Öğretmen adayı 38 ve 52 ise değişkenlerin denklem içerisinde yer alması, bulunmaya çalışılması, ile bilinmeyen kavramına dönüştüğünü belirtmiştir.

ÖA50: Değişken.

ÖA32: Değişken x,y,z,a,t.

ÖA27: İçerisinde değişken olan ifadedir.

ÖA37: Değerini bilmediğim değişkenlere bilinmeyen denir.

ÖA28: Değişkenler yardımıyla belirlenmeye çalışan değerdir.

ÖA52: Denklemlerde; eşitlik ile bulunabilen değişken.

ÖA38: Ne olduğunu bazı denklemler yardımıyla bulmaya çalıştığımız değişkenlerdir.

Öğretmen adaylarının bazıları ise bilinmeyen kavramını tanımlarken herhangi bir sayı olabileceği, bir ya da birden fazla değer alabileceği gibi genellemelerde bulunmuşlardır.

ÖA24: Herhangi bir sayı alabilen değişken.

ÖA21: Değişken. Birden fazla değeri alabilen değerler.

ÖA70: Bir ya da birden fazla değer alabilen değişkenler.

ÖA43: Farklı değerler alabilen değişkenlere bilinmeyen kavram denir.

ÖA35: x,y,z vb isimlerle adlandırılan fakat hangi reel sayı vs olduğu bilinmeyen, değişkenlerden oluşan ve denklemler ile çözülüp değeri bulunan değişkenlerdir.

Bilinmeyeni Cebirsel İfadelerde Bulunan Bir Kavram Olarak Tanımlama

Öğretmen adayı 20 cebirsel ifadelerdeki sembollerin bilinmeyen olduğunu ifade etmek için örnek vermeyi tercih ederken, öğretmen adayı 48 cebirsel ifadedeki harflerin bilinmeyen olduğunu cebirsel ifadelerdeki değişkenlik gösteren, durumdan duruma farklılaşan kısım şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen adayı 25 ise çözümü olması gereken bir kavram olmamasına rağmen cebirsel ifadenin çözümünün sonucu bilinmeyen olarak tanımlamıştır.

ÖA20: Cebirsel ifadede, bilinmeyen ifade 3x + 2a + 3 ifadesinde x ve a ifadeleri bilinmeyendir.

ÖA48: Cebirsel ifadelerdeki değişkenlik gösteren, durumdan duruma farklılaşan kısım.

ÖA51: Cebirsel ifadede, değeri sayısal olarak belirtilmeyen sembol.

ÖA25: Cebirsel ifadenin çözümünün sonucu.

Öğretmen adayı 59 ve 60 bilinmeyeni hem cebirsel ifade hem denklemde bulunan bir kavram olarak tanımlamıştır.

ÖA59: Denklemde çözümü bulunan cebirsel ifadelerde bulunan kavramlar.

ÖA60: Cebirsel ifade ya da denklemde yerine farklı değerler yazılabilecek gösterimlerdir.

4.1.5 Öğretmen Adaylarının Değişken Kavramına Yönelik Tanımları

Öğretmen adaylarının değişken kavramına yönelik yaptığı tanımlar incelendiğinde elde edilen temalar Tablo 5' de gösterilmiştir.

Tablo 5

Öğretmen Adaylarının Değişken Kavramına Yönelik Tanımlarından Elde Edilen Temalar

Temalar	f
Değişen ve Farklı Değerler Alabilen Bir Kavram Olarak Tanımlama	45
Özel Bir Bilinmeyen Olarak Tanımlama	25

Değişkeni Değişen ve Farklı Değerler Alabilen Bir Kavram Olarak Tanımlama

Öğretmen adaylarının 45 tanesi değişken kavramını, kavramın değişen ve farklı değerler alabilme özelliği üzerinde durarak tanımlamıştır. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğun tanımlarında değişken kavramının değişen ve farklı değerler alabilen bir kavram olduğunu vurguladıkları ancak bu kavramın bir harf ya da sembolle gösterildiğini ifade etmedikleri görülmüştür.

ÖA23: Farklı değer alabilen.

ÖA66: Farklı değerler alabilen ifade.

ÖA37: Farklı değerler alabilen özelliklerdir.

ÖA2: Farklı sayı değerleri alabilen terimler.

ÖA24: Farklı değerler verebildiğimiz kavramlar.

ÖA10: Verilen değere göre farklı değerler alabilen, benim isteğime bağlı.

ÖA12: Değeri değişebilen ifadeler.

ÖA13: Değeri değişen kavramlar.

Öğretmen adayı 38 ve 62 değişken kavramını cebirsel ifade, öğretmen adayı 39 ise denklem olarak tanımlamıştır. Öğretmen adayı 20, 59 ve 70 değişken kavramını farklı sayı değerlerine karşılık gelen nicelik olarak tanımlamıştır. Öğretmen adaylarının değişken kavramını bir sayı ve niceliği temsil eden harf ya da sembol şeklinde tanımlamaktan ziyade bir değer, sayı ya da nicelik olarak tanımladıkları görülmüştür.

ÖA62: Farklı değerler alabilen cebirsel ifadeler.

ÖA38: Farklı değerler alabilen cebirsel ifade

ÖA39: Farklı değerler alabilen ifadeler, denklemler

ÖA20: Türlü sayı değerleri alabilen niceliklerdir.

ÖA59: Farklı sayı değerleri alan nicelik

ÖA70: Türlü sayı değerleri alan nicelik.

ÖA50: Farklılık gösteren niteliklerdir.

4 öğretmen adayı değişken kavramının her değeri alabilen, yerine sayısal olarak her türlü değeri verebileceğimiz bir kavram olarak tanımlamıştır. Görüşmeci 7 değişken kavramını neden bu şekilde tanımladığını açıklayamamıştır.

ÖA30: Çözüm kümesi sonsuz veya belirli bir değer alan ifadelerdir.

ÖA31: Değerini bilmediğim her değeri alabilen demektir.

ÖA65: Her türlü değer alabilen, değişebilen nicelik.

ÖA36:Her türlü sayıyı yerine yazabildiğimiz ifade

A: Değişken kavramını her türlü sayıyı yerine yazabildiğimiz ifade olarak tanımlamışsın.

G7: Nasıl tanımlarım şu an bilmiyorum ama böyle düşünüyorum.

6 öğretmen adayı ise değişken kavramını sonsuz sayısal değer alabilen bir kavram olarak tanımlamak yerine bir ya da birden fazla değer alabilen bir kavram olarak tanımlamayı tercih etmiştir.

ÖA64: $\forall x \in \mathbb{R}$ için alacağı değişik değerler.

ÖA15: Bir duruma bağlı olarak bir çok değerin olması.

ÖA22: Birden fazla sayısal değer alan birim.

ÖA33: Tek bir sonuç yerine birden çok değeri sağlayan ifadedir.

ÖA45: Değişken yerine, bir kümenin birden fazla elemanını koyabiliyorsak bu bir değişkendir.

ÖA69: Bir ve daha fazla değer alan kavram.

Görüşmeci 2 bilinmeyen kavramının tek bir değer alabileceğini, değişken kavramının ise birden fazla değer alabileceğini ve bu kavramın bir değer aralığına karşılık geldiğini ifade etmiştir.

A: Değişken kavramını $\forall x \in \mathbb{R}$ için alacağı değişik değerler şeklinde tanımlamışsın. Değişken kavramı içinde bilinmeyen kavramına benzer bir tanımlama yapmışsınız iki kavramın farkı ne peki sizce?

G2: Burada bilinmeyenin tek değeri olduğunu ifade etmeye çalıştım ama değişkenin birden fazla değeri olabileceğini ifade etmeye çalıştım hatta burada değişik değerler demişim değişen değer aralığı gibi.

Görüşmeci 1 ise görüşmeci 2' nin aksine bilinmeyen kavramının çalışılan kümede her değeri alabileceğini, değişken kavramının bazı değerleri alabileceğini belirtmiştir.

A: Değişken kavramını farklı değerler alabilen bir sayı olarak tanımlamışsın.

G1: Değişken her değeri alamaz da bazı değerleri alabilir diye düşünüyorum bilinmeyen ise verebileceğimiz her değeri alabilir çalıştığımız kümede.

20 öğretmen adayı değişken kavramını bir duruma bağlı olarak değişen bir kavram olarak tanımlamıştır. Bağımlı değişken , değişken kavramının özel bir durumudur. Daha genel bir kavramın tanımı için o kavramın özel bir durumunu tanımlamak ya da o kavramın özel bir durumuna ait bir örnek vermek öğretmen adaylarının tanımlarında kullandıkları yollardan biri olduğu görülmüştür.

ÖA11: Farklı değerler verildiğinde farklı sonuçlar veren ifadeler.

ÖA16: Verdiğimiz değerlere göre değişkenlik gösteren ifadelerdir.

ÖA17: Değişken bir ilişkiye göre değişebilen değerler alabilen ifadeler.

ÖA40: Farklı değerler için farklı sonuçlar veren ifadelere değişken diyebiliriz.

ÖA41: Farklı durumlara karşı değişiklik gösteren şeyler

ÖA48: Duruma göre farklılaşan kavramlardır.

ÖA68: Verilen niteliklere göre değeri değişen ifadeler

ÖA52: Duruma göre değişen diğer değişikliklerden etkilenen

ÖA67: Durumların farklılaşmasına göre değişebilen ifadeler.

ÖA53: Cebirsel ifade de denklemden denkleme değeri değişen ifade

ÖA28: Cebirsel ifadelerin değerlerini etkileyen herhangi sembollerle ifade edilen yapılar

ÖA54: Cebirsel ifadelerde farklı değerler alabilen ifadedir.

ÖA32: Farklı değerler verildiğinde eşitliğin diğer tarafının da değişmesidir.

Öğretmen adayları değişken kavramının tanımında, bu kavramın özelliklerini genellemek yerine değişkenin özel durumlarından bahsetmiştir.

ÖA29: İstenilen değerleri alabilen bağımsız, bağımlı, sürekli, süreksiz olarak adlandırılan ifade.

ÖA1: Bağımlı ve bağımsız ifadeler alabilen şey.

ÖA8: İfade ettiğimiz harf ya da sembole sayı değerleri vererek cebirsel ifadenin sonuçlarının değiştiği kavram. Bağımlı değişken bağımsız değişken.

ÖA9: Farklı değerler alabilen bağımlı ya da bağımsız gibi türleri bulunan ifadeler.

ÖA55: Bağımlı veya bağımsız olabilir. Denklemdeki veya cebirsel ifadedeki harf ve simgeler.

ÖA23: Bir fonksiyonda bağımlı ya da bağımsız olarak alabileceği değerleri değişiyor olan gösterimlerdir.

Değişken Kavramını Özel Bir Bilinmeyen Olarak Tanımlama

25 öğretmen adayı ise değişken kavramını bilinmeyen kavramının özel bir durumu olarak tanımlamıştır. Öğretmen adayları değişkeni, bilinmeyenin özel bir durumu olarak tanımlamasına rağmen hangi özel şartlar altında bilinmeyenin bir değişken olduğunu ifade edememiştir. Öğretmen adayı 51 bilinmeyenin tek bir sayı değerinden fazla değer alması durumunda değişken olduğunu belirtmiştir.

ÖA43: Bilinmeyen.

ÖA49: Bilinmeyen kavram.

ÖA26: Bilinmeyen. x,y,z,a,t.

ÖA19: Bilinmeyene bağlı yapı.

ÖA14: Bir denklemdeki bilinmeyen ifade.

ÖA42: Bilinmeyenleri ifade eden sembollere değişken denir.

ÖA57: Farklı özellikteki bilinmeyenler.

ÖA58: Bir değere bağlı olarak farklı değerler alabilen bilinmeyen

ÖA35: Farklı değerler alabilen bilinmeyenlerdir.

ÖA5:Bilinmeyene bağlı, bilinmeyen değiştikçe ona bağlı değişen diğer bilinmeyen ifadelerdir.

ÖA47:Bilinmeyenle arasında herhangi birine bağlı işlem yapıyorsak o değişkendir.

ÖA51: Tek bir sayıya karşılık gelmeyen, farklı durumlarda farklı karşılığı olan bilinmeyen.

ÖA61: Aslında bilinmeyenle aynıdır ama şöyle 2 bilinmeyenli denklemde x' in değeri değiştikçe y' de değişirse bu bilinmeyenler değişken denir.

Öğretmen adayı 21 bilinmeyen ve değişken kavramlarının aynı kavramlar olduğunu ifade etmiştir.

ÖA21: Değişken bilinmeyen ifadeye verilen isimdir.

9 öğretmen adayı değişkeni denklemde bulunan bir kavram olarak tanımlamıştır. Öğretmen adayı 60 denklemdeki eşitliği, öğretmen adayı 56 denklemin kökünü değişken olarak tanımlamıştır.

ÖA18: Denklemden denkleme değişen

ÖA6: Denklemde bulunan x,y gibi ifadeler.

ÖA4: Bir denklemde ifadenin farklı değerler alan elemanı

ÖA3: Denklemden denkleme değişen bilinmeyenlere değişken denir.

ÖA34: Denklemde yerine başka değerler verdiğimizde denklemin sonucunu değiştirir.

ÖA46: Denklemde durumu başka bir değişken bağlı olan ifade

ÖA56: Denklemden denkleme sayısal değeri değişen köktür.

ÖA60: Bir denklemin bilinmeyen olmayan kısmındaki eşitlik.

ÖA7: Denklemdeki rakamsal olan ifade ya da ifadeler. Denkliğin sağlanması için olmayan yokluklar, hiçlikler.

Görüşmeci 6, değişkenin cebirsel ifade ve özdeşlikte, bilinmeyenin denklemde bulunduğunu belirtmesine rağmen değişken kavramını denklemdeki, rakamsal olmayan ifadeler ve denklemdeki değişken dediğimiz ifadeler olarak tanımlamıştır. Bilinmeyen kavramını değişken kavramının özel bir durumu olduğunu belirtmiştir.

A: Değişken kavramını denklemdeki, rakamsal olmayan ifadeler ve denklemdeki değişken dediğimiz ifadeler olarak tanımlamışsın.

G6: Denklemdeki ifadelere ben değişken derim sonucu ararsam bilinmeyen derim.

A: Değişken denklem olmayan ifadelerde de olabilir mesela cebirsel ifade de değişken olabilir o zaman tanımda sadece denklemde varmış gibi göstermek doğru mu bir genelleme mi sence?

G6: Değişken mi?

A: Evet.

G6: Hayır aslında değişkeni özdeşlik ve cebirsel ifade için kullanmanın daha mantıklı olacağını düşündüm. Şu an düşünürsem çünkü orada bir şeyleri aramıyorum orada değişen şeyler var sürekli değişebilir değerler ama ben denklemde diyorum ki 1, 2 ve ya 3 değer için sağlanabilir ya da 1 en az 1 değer için bir şeyleri bulmak istiyorum o yüzden orada bilinmeyen desem ama ben orada o bilinmeyenin değişkenden geldiğine yanlış demem değişken bilinmeye dönüştü derim o da bir değişkendir.

Görüşmeci 8 denklemi bilinmeyenle oluşturulmuş cebirsel ifade olarak tanımlamasına rağmen değişkeni denklem kavramını işin içine katarak tanımlamıştır. Görüşmeci 8 bilinmeyen ve değişken kavramları arasındaki farkı tam olarak bilmediği için tanım yapmakta zorlandığını belirtmiştir.

A: Değişken kavramını denklemde yerine başka değerler verdiğimizde denklem sonucunu değiştirir şeklinde tanımlamışsın.

G8: Evet.

A: Denklemi bilinmeyenle oluşturulmuş cebirsel ifade olarak tanımlamıştın ama burada değişken kavramını denklemin içine katmışsın ikisi arasında ne düşündün. Nerde değişken nerde bilinmeyene dönüşüyor? Bununla ilgili ne düşünüyorsun?

G8: Bilinmeyenle değişken arasındaki tam farkı bilmiyorum açıkçası o yüzden muhtemelen ikisi çok yakın geldiği için böyle bir tanım yapmış olabilirim.

Araştırma kapsamında öğretmen adaylarından cebirsel ifade, denklem, özdeşlik, bilinmeyen ve değişken kavramlarına yönelik tanımlama getirmeleri ve bu kavramlar için birer örnek vermeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının bu kavramlara yönelik tanımları ve örnekleri tanım olma ölçütlerine ve MEB ortaokul matematik kitaplarındaki tanımlara

uygun olup olmadıklarına göre doğru ve yanlış olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının bu kavramlara yönelik tanımlarının en az bir tanım olma ölçütüne uygun olmaması durumunda tanımlar yanlış kategorisinde değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının bu kavramları tanımlamaya ve örnek vermeye yönelik verdikleri cevapların dağılımı Tablo 6 ve Tablo 7' de gösterilmiştir.

Tablo 6

Öğretmen Adaylarının Cebirsel İfade, Denklem, Özdeşlik, Bilinmeyen ve Değişken Kavramlarının Tanımlarına Yönelik Verdikleri Cevapların Dağılımı

	Cebirsel İfade		Denklem		Özdeşlik		Bilinmeyen		Değişken	
Cevaplar	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Doğru	10	14	8	11	13	19	9	13	13	19
Yanlış	58	83	62	89	73	75	70	86	87	81
Boş	2	3	0	0	4	6	1	1	0	0
Toplam	70	100	70	100	70	100	70	100	70	100

Tablo 7

Öğretmen Adaylarının Cebirsel İfade, Denklem, Özdeşlik, Bilinmeyen ve Değişken Kavramlarını Örneklendirmeye Yönelik Verdikleri Cevapların Dağılımı

	Cebirsel İfade		Denklem		Özdeşlik		Bilinmeyen		Değişken	
Cevaplar	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Doğru	52	74	59	84	49	70	51	73	53	76
Yanlış	16	23	9	13	10	14	15	21	12	17
Boş	2	3	2	3	11	16	4	6	5	7
Toplam	70	100	70	100	70	100	70	100	70	100

Tablo 6 ve Tablo 7 incelendiğinde öğretmen adaylarının bu kavramlara yönelik yaptıkları tanımlarının doğru olma yüzdelerinin, bu kavramlara yönelik verdikleri örneklerin doğru olma yüzdelerinden oldukça düşük olduğu görülmektedir.

4.1.6 Öğretmen Adaylarının MEB Ortaokul Matematik Dersi Kitabındaki Tanımlara Yönelik Görüşleri

Görüşmeci 2, 3, 7 ve 8 cebirsel ifade, denklem, bilinmeyen ve değişken kavramlarının MEB ortaokul matematik kitabında farklı tanımlarına yer verilmesinin doğru bir yaklaşım olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının matematiksel bir kavram için farklı tanımların kullanılmasına yönelik olumlu görüş belirtme sebepleri incelendiğinde elde edilen bulgular Tablo 8' de gösterilmiştir.

Tablo 8

Öğretmen Adaylarının Bir Kavramı Tanımlamak İçin Farklı Tanımların Kullanılmasına Yönelik Olumlu Görüş Belirtme Sebepleri

Görüşler	f
Öğrencilerin algılarının farklı olması	1
Öğrencilerin seviyelerinin farklı olması	1
Ezbercilikten çıkıp anlamaya yönelik olması	1
Öğrencilerin kafalarında daha net şekillenebilmesi	1

G2: Bence doğru olabilir. Çünkü herkesi algısı farklı çünkü birinci tanımı anlamayan bir öğrencinin 2. tanımı anlayabilme olasılığı daha yüksek olabilir ya da daha kolayına giden bir tanım olabilir. Mesela anlam kargaşası yaşanmış olabilir ilk tanımda ya da seviyesine göre daha ağır bir tanım yapılmış olabilir 2. tanımda daha kendini bulmuş olabilir. O yüzden doğru buluyorum.

G3: Bu tanımların içeriklerine bakmak lazım bence şu yönden bakarsak birden fazla tanım verdikleri için öğrencilerin o tanımı hamur gibi her kalıba nasıl sokulacağını görmüş olur ve ezbercilikten çıkıp anlamaya yönelik daha iyi olur diye düşünüyorum o yüzden bir kavramın birden fazla tanımlanmış olması bence son derece iyi bir durum.

G7: Bence bu kadar çok tanım olması doğru çünkü çocukların kafalarında daha net şekillenebilir fakat bu kadar farklı tanımı aynı anda göstermek yerine farklı örneklerde gösterilmesi daha mantıklı.

G8: Bence farklı tanımlar olabilir sıkıntı yok.

Görüşme 1, 5 ve 6 cebirsel ifade, denklem, bilinmeyen ve değişken kavramlarının MEB ortaokul matematik kitabında farklı tanımlarına yer verilmesinin doğru bir yaklaşım

olmadığını belirtmişlerdir. Öğretmen adayları matematiksel bir kavrama ait farklı tanımların olmasının öğrencilerde kafa karışıklığına sebep olabileceğini, farklı tanımların bir tanım şeklinde ifade edilebileceğini ve bir kavramın bir tanımı olması gerektiğini ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının matematik eğitiminde bir kavram için farklı tanımların kullanılmasını doğru bulmama sebepleri incelendiğinde elde edilen sonuçlar Tablo 9' da gösterilmiştir.

Tablo 9

Öğretmen Adaylarının Bir Kavramı Tanımlamak İçin Farklı Tanımların Kullanılmasına Yönelik Olumsuz Görüş Belirtme Sebepleri

Görüşler	f
Öğrencilerin akıllarının karışması	1
Bir tanım üzerinden anlatılmasının öğrencinin kavraması açısından basit olması	1
Öğrencilerin anlaması açısından yanlış olması	1

G1: Yani aslında bu tanımlar farklı farklı bize verilse bu tanımlar hangi kavramın tanımı denilse ben farklı cevaplar verebilirdim.

G5: Öğrencinin anlaması açısından bence yanlış tamam birden fazla tanım olabilir ama öğrenci hangisini uygulayacak mesela bir tanım üzerinden anlatsaydı öğrencinin kavraması açısından daha basit olabilirdi.

Öğretmen adaylarının MEB ortaokul matematik dersi kitabındaki cebirsel ifade kavramının tanımlarına yönelik görüşleri incelendiğinde elde edilen sonuçlar Tablo 10' da gösterilmiştir.

Tablo 10

Öğretmen Adaylarının MEB Ortaokul Matematik Dersi Kitabındaki Cebirsel İfade Kavramının Tanımlarına Yönelik Görüşleri

Görüşler	f
Bilinmeyen ve değişken kavramlarının aynı tanım içerisinde kullanılmasını çelişkili bulma	5
Bilinmeyen ifadesinin kullanılmasını kafa karıştırıcı bulma	3
Bilinmeyen ve değişken kavramlarının aynı olduğunu düşünme	2

Görüşmeci 6 cebirsel ifade tanımı için bilinmeyen kavramının kullanılmasının öğrenciler açısından kafa karıştırıcı olabileceğinin belirtmiştir. Cebirsel ifade de bir eşitlik durumu söz konusu olmamasına rağmen bilinmeyen kavramının kullanılmasının öğrencileri bir değer aramaya ve bulmaya yönlendirebileceğini belirtmiştir.

G1: Hem bilinmeyen hem değişken hem işlem kullanılmış. En az bir değişken ve işlem içeren ifade tanımı bana daha doğru geldi.

G3: Tanımların doğruluk kısmında tanımlama konusu ile ilgili bir fikrim olmadığı için kesin bir yargı söyleyemem hangi tanım daha anlaşılır geldi bana diye sorarsanız ben en az bir bilinmeyen içeren ifade tanımını kullanırım.

G4: Şu an bence birden fazla tanım olmasının kafa karışıklığına neden olduğunu düşünmüyorum. En az bir değişken ve işlem içeren ifade tanımı bana daha yakın geldi.

G5: En az bir değişken ve işlem içeren ifade tanımını daha yakın buldum.

G6: İçinde bilinmeyen bulunan ifadeler tanımı için bilinmeyen ama aranmayan dese daha mantıklı olmaz mı orada çünkü içinde bilinmeyen varsa düşünür ki bu öğrenci aramam gerekiyor bilinmeyen varsa bulmam gerekir bunun devamında bir şey isteyebilir bilinmiyorsa bulmalıyım ama biz cebirsel de yani bence cebirsel ifade de bulunmaması gerektiğini düşündüm. En az bir bilinmeyen ve işlem içeren ifadeler tanımda bilinmeyen diyorum ama ben o bilinmeyeni dediğim gibi aramıyorum bilinmeyeni aslında biz aranılan şey diye öğrendiğimiz için cebirselde benim aradığım bir şey yok ben sadece benim ifade etme şeklim cebirsel olarak. Bilinmeyenleri harf ile gösterilen ifade tanım için bilinmeyenleri zaten harf ile göstermiyor muyuz? Sayıların değişkenle temsil edildiği matematik cümlesi tanımı evet bu olur ama dediğim gibi temsil ediyordun ama sonucu neye götürüyor.

G7: Bence en az bir bilinmeyen içeren ifade biraz kafa karıştırıcı olabilir. Sayıların değişkenle temsil edildiği matematik cümlesi tanımı bence güzel bir tanım olabilir.

G8: Yani hepsi birbirine yakın olabilir farklı değil bence olabilir. Yani bilinmeyenleri harf ile gösterilen ifade çocuklara daha kolay gelebilir. Bu tanım daha sade diğerlerine göre en az bir değişken ve işlem içeren ifade tanımının içinde daha matematiksel terimler var içinde daha zor olabilir.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarına cebirsel ifade kavramının tanımlarında hem bilinmeyen hem değişken kavramının kullanılmasını çelişkili bulup bulmadıkları

sorulmuştur. Görüşmeci 3 ve 8 hariç görüşme yapılan tüm öğretmen adayları bu durumu çelişkili bulduğunu ve öğrencilerin kafa karışıklığına neden olabileceğini ifade etmiştir.

A: Cebirsel ifade kavramını tanımlamak için hem bilinmeyen hem değişken kavramı kullanılmış bu durumu çelişkili buluyor musun?

G2: Burada birazcık anlam kargaşası yaşanmış gibi görüyorum ben aynı tanım aslında hepsi aynı kapıya çıkıyor ama anlatılmak istenen farklı bir dille anlatıldığı için birazcık anlam kargaşası yaşanmış.

Görüşmeci 4 cebirsel ifadelerin değişkenlerden oluştuğunu düşündüğünü, bilinmeyen ifadesinin kullanılmasının çelişkili olduğunu ifade etmiştir.

G4: Şu an için aslında bana biraz çelişkili geldi ama ben hep cebirsel ifadeleri hep değişkenlerden oluştuğunu düşünmüştüm şu an bana çelişkili geldi evet biraz.

Görüşmeci 5 ise bu durumun çelişkili olmasını değişkenin birden fazla değer alabiliyorken, bilinmeyenin genellikle bir değer alabilmesine bağlamıştır.

G5: Bence çelişiyor çünkü değişken birden fazla değer alabilir. Bilinmeyen genellikle bir değer alabilir gibi görüyoruz. Bu nedenle çelişebilir diye düşünüyorum.

A: Bazı denklemlerde bilinmeyenler oluyor ve birden fazla değer alabiliyor. Çözüm kümesi birden fazla elemanlı olabiliyor. Bu durumda aslında bilinmeyen de birden fazla değer almış oluyor.

G5: Evet. Ama değişken demiyoruz dimi denklemde yani bilinmeyen olarak kullanıyoruz.

Görüşmeci 6 ise bilinmeyenin değişkenin özel bir hali olması başka bir deyişle değişkenin bilinmeyeni kapsayan, bilinmeyenden daha genel bir kavram olması nedeniyle tanımımızda değişken kullandığımızda risk almadığımızı ifade etmiştir. Cebirsel ifade tanımında bilinmeyen kavramını kullanmanın öğrencileri bir değer bulmaya ya da aramaya yönlendirebileceğini belirtmiştir.

G6: Değişken bilinmeyenden daha genel bir şey değişken kullandığımızda belki risk almış olmuyoruz ama bilinmeyen kullandığımızda cebirsel ifade de bir şeyi bulmak zorunda olmadığım için yanlış bir ifade mi oluyor. Cebirsel ifade tanımında bilinmeyen kullanılması bana göre yanlış dediğim gibi cebirsel ifade de bilinmeyeni bir şeyi ararız o bilinmiyorsa o bulunmalı ama ben cebirsel de bir şeyi bulmaya kalkışmıyorum ki ben sadece onu ifade ediş şeklim değişkenlerle ifade ediş şeklim.

Görüşmeci 3 ve 7 bilinmeyen ya da değişken kavramlarının aynı tanımda kullanılmasının iki kavramın aynı şeyler olduğunu anlamasına sebep olduğunu belirtmiştir.

G3: Demek ki ikisi de aynı şey. Bu durum beni rahatsız etmedi böylece şunu anlamış oldum bilinemeyenle değişkenin farklı şeyler olmadığını aynı şeyler olduğu sonucunu çıkarmış oldum.

G7: Evet 5 tanım olunca biraz çelişkili olmuş ikisinin aynı cümlede kullanılacağı bir tanım olabilir aslında. Böyle olunca değişken ve bilinmeyen aynı şeymiş gibi oluyor o zaman neden farklı isimler veriyoruz o yüzden bir cümlede ikisi de kullanılabilir.

G8: Bence olabilir.

Görüşme yapılan öğretmen adayları ortaokul matematik kitabında verilen denklem tanımlarının kavrama uygun ve birbirleri ile çelişmeyen tanımlar olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının MEB ortaokul matematik dersi kitabındaki denklem kavramının tanımlarına yönelik görüşleri incelendiğinde elde edilen bulgular Tablo 11' de gösterilmiştir.

Tablo 11

Öğretmen Adaylarının MEB Ortaokul Matematik Dersi Kitabındaki Denklem Kavramının Tanımlarına Yönelik Görüşleri

Görüşler	f
Birbirine yakın, çelişkili olmayan tanımlar olması	5
Nicelik ifadesinin soru işareti yaratması/kafa karıştırıcı olması	2
Hem bilinmeyen hem değişken ifadesinin kullanılmasını çelişkili bulma	1

G1: Burada denklem için ortak yanları sanırım bazı değerler alabileceği içindeki değişkenlerin doğru aslında yani hepsi aynı şeyi ifade ediyor bence mesela bazı yerlerde özel değerler demiş bazı yerlerde ancak bazı nicelikler olarak karşılamış onları cebirsel ifadeye göre daha uyumlu geldi bana.

G3: Aslında bunların hepsi birbiri ile aynı sadece kelimeleri değiştirmişler veya yer değiştirmişler hepside olur şu anda ama illa birisini seçersek içinde en az bir bilinmeyenin bulunduğu bir ya da birkaç değişken için doğru olan eşitlik tanımı seçerim.

G5: İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve bilinmeyenin aldığı özel değerler için doğruluğu sağlanan eşitlikler tanımı bana en mantıklı gelen tanım oldu. İçinde en az bir

bilinmeyenin bulunduğu bir ya da birkaç değişken için doğru olan eşitlik tanımı da olabilir gibi denklem tanımlarında çok çelişkili bir durum yok.

G6: İçinde en az bir bilinmeyenin bulunduğu bir ya da birkaç değişken için doğru olan eşitlik tanım daha güzel evet değişken için doğru olan eşitlik olunca. İçinde yer alan bazı niceliklere ancak uygun bir değer verildiği zaman sağlanabilen eşitlik tanımı buda denilebilir aslında aynı şeye çıkıyor denklem için yazdıkları bir şeyleri aramak istiyor hepsi aynı cümleler bence.

G8: İçinde yer alan bazı niceliklere ancak uygun bir değer verildiği zaman sağlanabilen eşitlik tanımı bence daha iyi. Yakın ifadeler.

Görüşmeci 2 içinde en az bir bilinmeyenin bulunduğu bir ya da birkaç değişken için doğru olan eşitlik tanımında hem bilinmeyen hem değişken kavramlarının kullanılmasının kafa karıştırıcı olabileceğini belirtmiştir.

G2: İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve bilinmeyenin aldığı özel değerler için doğruluğu sağlanan eşitlikler tanımı direk denklemin tanımı diğer tanımlara bakalım içinde en az bir bilinmeyenin bulunduğu bir ya da birkaç değişken için doğru olan eşitlik tanım biraz kafa karıştırıcı olabilir çünkü hem bilinmeyenin bulunduğu demiş ardından birkaç değişken sonra eşitlik demiş değişken diyorsa bir eşitsizlik söz konusu olabilir gibi bir algı olabilir o yüzden sadece eşitlik mi sorusu ortaya çıkar.

A: Ama aslında denklem ama bilinmeyenlerden oluşuyor demiştin.

G6: Özel değişkenlere bilinmeyen deniliyor bence.

Görüşmeci 2 ve 7 nicelik ifadesinin kavram tanımının içinde yer almasının öğrenciler açısından kafa karıştırıcı olabileceğini belirtmiştir.

G2: İçinde yer alan bazı niceliklere ancak uygun bir değer verildiği zaman sağlanabilen eşitlik tanımı da içinde en az bir bilinmeyen bulunan ve bilinmeyenin aldığı özel değerler için doğruluğu sağlanan eşitlikler tanımı ile bağdaşıyor herhangi bir sorun yaratmaz ama tam karşılamıyor gibi nicelik soru işareti yaratabilir burada.

G7: Bazı nicelikler en az bir tarz söylemler biraz kafa karıştırıcı oluyor daha net şeyler daha akılda kalıcı olabilir. Eşitlik denilebilir mesela içerisinde bilinmeyen bulunan eşitlikler denilebilir. İçinde yer alan bazı niceliklere ancak uygun bir değer verildiği zaman sağlanabilen eşitlik tanımı bana daha yakın geldi.

Öğretmen adaylarının MEB ortaokul matematik dersi kitabındaki özdeşlik kavramının tanımlarına yönelik görüşleri incelendiğinde elde edilen bulgular Tablo 12' de gösterilmiştir.

Tablo 12

Öğretmen Adaylarının MEB Ortaokul Matematik Dersi Kitabındaki Özdeşlik Kavramının Tanımına Yönelik Görüşleri

Görüşler	f
Anlaşılabilir, uygun tanımlar olması	3
Her iki yanında ifadesini uygun bulmama	3
Zor, anlaşılması güç, anlam kargaşası olan ve açıklayıcı olmayan bir tanım olması	2

Görüşme yapılan öğretmen adaylarından görüşmeci 5, 7 ve 8 MEB ortaokul matematik kitabında verilen özdeşlik tanımının anlaşılabilir ve uygun bir tanım olduğunu belirtmiştir. Görüşmeci 5 özdeşliğin hangi özel şart sağlandığında denklemin bir çeşidi olacağının kavram tanımında açık bir şekilde ifade edilmiş olmasının önemli olduğunu ifade etmiştir.

G5: Özdeşlikte bütün değerleri aldığı için bence bir tanım zaten öğrenci anlayabilir özdeşliği direk gördüğünde zaten bütün değerler demesi orda denklemden ayırıyor zaten.

G7: Benim özdeşlik tanımıma benzer zaten bence güzel bir tanım olmuş. Bir tanım olması daha güzel olmuş hani direk ona bakıyorsun ona göre yorum yapıyorsun.

G8: Yani bu kavram içinde başka tanımlar verilebilir ama en uygunun bu olduğu düşünülmüş. Yani anlaşılabilir bir tanım.

Görüşmeci 2 ortaokul matematik kitabında verilen özdeşlik tanımının zor, anlaşılması güç ve anlam kargaşası olan bir tanım olduğunu belirtmiştir. Kavram tanımındaki değişken ifadesinin bilinmeyen olarak algılanabileceğini ifade etmiştir.

G2: Burada benim anladığım bir denklem var bu denklem değişkenler ile ifade edilmiş ve iki tarafı da birbirine her durumda eşit olduğunda oluşan kavrama özdeşlik diyoruz gibi bir anlam var ama birazcık şey zor tanım olmuş gibi hissetim anlaşılması güç bir tanım olmuş gibi hissettim.

G2: Matematik diline uygun ancak yeterli değil çünkü özdeşlik kavramı daha çok gösterimlerle anlatılabilecek bir kavram olduğu için sözel bir tanım yeterli olmamış şu yüzden yeterli olmamış bazı noktalar havada kalıyor. Misal içerdiği değişkene verilen

bütün değerler diyor hangi değerleri vereceğimiz belli değil işlemi nasıl yapacağımız belli değil dolayısıyla değişkenden bilinmeyene geçiş gibi bir kavram yanılgısı da oluşturabilir. Burada demek istediğim şu her iki yanını eşitlemeye çalışıyoruz ya hangi değişkene göre hangi değerleri alacağını tam olarak burada bu tanımda bilemediğimiz için bir anlam kargaşası gördüm.

Görüşmeci 6 ortaokul matematik kitabında verilen özdeşlik tanımının çok açıklayıcı olmadığını belirtmiştir. Özdeşlik kavramının tam kare, küp açılımı gibi eşitliğin iki tarafında da cebirsel ifadelerin olduğu örnekler ile genellendiğini bu nedenle eşitliğin bir tarafında sabit bir sayı bulunduğu bir örneği özdeşlik olarak değil denklem olarak kabul ettiğini ifade etmiştir. Bu nedenle özdeşlik tanımı öğretmen adayını kavram üzerine düşünmeye sevk etmiştir.

G6: Çok açıklayıcı değil. $(x+y)^2 = 3$ *yazarım ama 3' ü orada bir şeylere bir sonuca ulaşmak için yazarım.*$(x+y)^2 = 3$ *ifadesine özdeşlik diyememem 3' ün olması beni bir sonuca götürür beni bir denkleme götürür iki bilinmeyenli bir denkleme götürür.*

A: $(x+y)^0 = 1$ *burada da bir sabit bir sayı bir tarafında eşitliğin ama x ve y' nin bütün değerleri için aslında sağlanıyor bu denklem çünkü üssü 0 olan her şey bir aslında bu da bir özdeşlik. Biz özdeşliği hep cebirsel ifadelerden oluşan eşitlikler olarak düşünebiliyoruz.*

G6: Evet ben de öyle düşündüm hep.

A: Aslında bu da özdeşlik tanımına uyan bir örnek.

G6: Ama onun denklemden farkı ne olacak. Ama ben orada x' i y' yi bulamam $(x+y)^0 = 1$ *diyorum. ama ben onu her değer için sağlıyorum ben onu her değer için sağlarsam ben denklem bulmuş olmuyorum ki özdeşlik oluyor evet.*

A: Bir denklem ama her değer için sağlandığından ötürü denklemin bir alt kümesi olan özdeşlik mi oluyor?

G6: Evet ben x ve y' ye kesin bir şey diyemiyorum ama sonucu 1 ise özdeşlik derim evet mantıklı denklem demem çünkü sadece x' i çekemiyorum sadece y' yi çekemiyorum diyebilirim ama ben bunu hiç düşünmemiştim.

A: Bir tarafta sabit bir sayı olunca bir sonuç bulacağım o zaman o da özdeşlik olmaz gibi düşünebiliyorum hep özdeşlikte akılımıza hep kare ve küp açılımı gibi eşitliğin her iki yanının da cebirsel ifadelerden oluştuğu eşitlikler geliyor.

G6: Ama ben onu $(x+y)^0 = 1$ *diyorum orda ben bir şeyler verebiliyorum ona özdeşlik derim ama altta da bir daha denkleme verirsem eşittir bir şey dersem ben, orada denklem olur o yüzden özdeşlik diyemem mantıklı.*

Görüşmeci 1 özdeşlik tanımında her iki yanında ifadesinin öğrencilerin hepsinde farklı bir imaj oluşturabileceğini ve rahatsız edici bir söylem olduğunu belirtmiştir. Görüşmeci 5 ve 8 özdeşlik kavramının tanımında bu ifadenin eşitliğin her iki yanında ya da eşitliğin her iki tarafında şeklinde kullanılmasının daha iyi ya da mantıklı olacağını belirtmişlerdir.

G1: Her iki yanında burada benim biraz dikkati mi çekti her iki yanında dediğinde öğrenci de nasıl bir şey oluşacak öğrencilerin hepsinde farklı bir imaj oluşturabilir bu ve ya eşitliğin her iki yanında dese. Her iki yanında rahatsız edici bir söylem bence.

G5: Cümle açısından eşitliğin her iki yanında denilse daha mantıklı olabilirdi.

G8: Yani her iki yanında de değil de eşitliğin iki tarafında da ifadesi kullanılsa daha iyi olurmuş.

Öğretmen adaylarının MEB ortaokul matematik dersi kitabındaki değişken kavramının tanımlarına yönelik görüşleri incelendiğinde elde edilen bulgular Tablo 13' de gösterilmiştir.

Tablo 13

Öğretmen Adaylarının MEB Ortaokul Matematik Dersi Kitabındaki Değişken Kavramının Tanımlarına Yönelik Görüşleri

Görüşler	f
Nicelik ifadesinin kullanılmasını doğru bulmama	4
Aynı ifadenin farklı iki kavramı tanımlamak için kullanılmasını çelişkili bulma	2

Görüşmeci 1 bir dizi işlem yapıldığında değişik değerler alabilen değerler, nicelik tanımının öğrencileri işlem olmayan bir kavramda değişken olamaz mı yanılgısına düşürebileceğini belirtmiştir.

G1: Bir dizi işlem yapıldığında değişik değerler alabilen değerler, nicelik tanımında işlemden bahsetmiş ama diğerlerinde yok. Cebirsel ifadelerde sayıları temsil eden harfler ve sayıları temsil eden harf tanım doğru olmuş ama bir dizi işlem yapıldığında değişik değerler alabilen değerler, nicelik tanımı işlem yapılmasa da bir değişken olamaz mı sorusunu getiriyor aklıma.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarından görüşmeci 2, 5, 6 ve 8 nicelik kavramının tanımda kullanılmasının doğru olmadığını ifade etmiştir. Görüşmeci 2 nitel ve nicel kavramlarının birbirine karışan kavramlar olduğunu, nicel ifadesinin tek bir sayıya karşılık geldiğini ve bu durumun değişkenin değişen değerler alması ile çelişeceğini ifade ederek nicel kavramını tanımda yer almasının yanlış olduğunu belirtmiştir.

G2 : Bir dizi işlem yapıldığında değişik değerler alabilen değerler, nicelik tanımı burada anlayamadım bir harf diyor a diyor biri mi ikiyi mi üçü mü temsil ediyor misal bir dizi işlem yapıldığında değişik değerler alabilen değerler, nicelik tanım gene niceliğe takıldım ben.

A: Niceliğin bu seviye için uygun olmadığını mı düşünüyorsun nasıl anladın?

G2 : Evet ben bile araştırmalar yaparken nicel nitel kavramlarında yanılgıya düştüğüm olabiliyor yani denklem değişken kavramlarını ortaokul öğrencilerine verdiğimiz için nicelik dediğimiz zaman öncelikle nicelik kavramını iyice anlatmamız gerekir. Niceliği anlatamadan nicelik kavramını kullanmak bir tanım için doğru olmayabilir diye düşünüyorum sayıları temsil eden harf tanım gayet basit olmuş anlaşılabilir bir ifade ancak değişken kavramını tanımladığını düşünmüyorum burada da sayıları temsil eden harf misal a için 1 i atadım sadece 1 oldu değişkenliği tartışılır.

Benzer şekilde görüşmeci 5 nicelik kavramı sayısal bir değeri çağrıştırdığı için değişken kavramının tanımında kullanılmasını kafa karıştırıcı olduğunu ancak öğrencilere öğretildiğini düşündüğü için kullanılabileceğini ifade etmiştir.

G5: Hepsi birbirinin aynısı gibi ama sadece şurada mesela burada harf derken nicelik daha çok sayısal kavram değil mi?

A: Nicelik ifadesi kafa karıştırıcı olabilir mi? İlköğretim seviyesinde öğretiliyor mu?

G5: Aslında nicelik nitelik öğretiliyor bildiğim kadarıyla ilköğretim seviyesinde onu da anlayabilirler. Cebirsel ifadelerde sayıları temsil eden harfler tanımını daha iyi anlayabilirler sanki.

Görüşmeci 6 benzer şekilde nicelik kavramının sayısal bir değeri çağrıştırdığını ve değişken kavramının sayısal bir karşılığı olmak zorunda olmadığı için kavram tanımında kullanılmamasına yönelik olumsuz bir görüş belirtmiştir.

G6: Cebirsel ifadelerde sayıları temsil eden harfler tanımı mantıklı bir tanım bence. Bir dizi işlem yapıldığında değişik değerler alabilen değerler, nicelik tanımında nicelik demesi sayısal olduğu için. Değerler, nicelik nicelikte ben hep bir sayısal ararım görmüştük öğrenciler de sayısal görmüştük ama oradaki bir harf sayısal bir şey değil bir şeyi temsil etmek zorunda değil bir sayı sonucunu temsil etmek zorunda değil ki ben nicelik deyim. Sayıları temsil eden harf tanımı olabilir.

Görüşmeci 8 benzer şekilde nicelik kavramının sayısal bir değeri çağrıştırdığını ve değişken kavramının sayısal bir karşılığı olmak zorunda olmadığı için kavram tanımında kullanılmaması gerektiğini ancak öğrenciler bu kavramı daha önce öğreniyorlarsa kullanılabileceğini belirmiştir.

G8: Sayıları temsil eden harf derken burada sadece harf ile sınırlandırılmamalı bence biraz matematiksel olmamış sanki sayıları temsil eden harf ifadesi. Tanımda harf ifadesi yok ama nicelik kavramı biraz çocuklara farklı gelebilir ama o düzeyde öğreniyorlarsa o da sorun değil. İlkokuldayken nitelik ve nicelik kavramları hep karışmıştır bende o yüzden karışıklık olabilir ama değerler ifadesi de yeterli olabilir. Bir dizi işlem yapıldığında değişik değerler alabilen değerler, nicelik tanımı daha yerinde bence.

Görüşmeci 1 ve 7 cebirsel ifadelerde sayıları temsil eden harfler tanımının hem değişken hem bilinmeyen kavramı için kullanılmasının çelişkili olduğunu belirtmiştir. Bu durumun öğrencileri değişken ve bilinmeyen kavramlarının aynı şeyler olduğunu düşünme yanılgısına düşürülebileceğini ifade etmiştir.

G1: Cebirsel ifadelerde sayıları temsil eden harfler tanımı hem değişken hem bilinmeyen için kullanılmış ama biz farklı kavramlar olduğunu düşünüyoruz.

G7: Değişkenle bilinmeyenin tanımı aynı olmuş değeri cebirsel ifadelerde sayıları temsil eden ve değeri aranan harfler tanımı daha mantıklı bir tanım. Matematikte bir sorunun çözümünde aranan sonuç, bir eşitliği sağlayan sayılara karşılık gelen sembol ya da harf bu daha mantıklı bence.

Öğretmen adaylarının MEB ortaokul matematik dersi kitabındaki bilinmeyen kavramının tanımlarına yönelik görüşleri incelendiğinde elde edilen bulgular Tablo 14' de gösterilmiştir.

Tablo 14

Öğretmen Adaylarının MEB Ortaokul Matematik Dersi Kitabındaki Bilinmeyen Kavramının Tanımlarına Yönelik Görüşleri

Görüşler	f
Cebirsel ifadenin kullanılmasını doğru bulmama	2
Harf ve sembol ifadesinin kullanılmasını doğru bulma	2

Görüşmeci 6 ve 8 bilinmeyenin cebirsel ifade kavramının bir parçası olarak tanımlanmasını doğru bulmamışlardır. Görüşmeci 6 cebirsel ifade de aranan ya da bulunması gereken bir değer olmadığı için bilinmeyen kavramını içermesinin doğru olmadığını belirtmiştir.

G6: Cebirsel ifadelerde sayıları temsil eden harfler tanımında ben cebirsel ifade de bilinmeyen aramıyorum ki ben orada mı sıkıntı yaşıyorum acaba ama aramıyorum sadece onu oraya koyarım denkleme dökmüyorum. Cebirsel ifadelerde sayıları temsil eden ve değeri aranan harfler tanımında değeri aramıyorum bu tanım da olmadı bana göre matematikte bir sorunun çözümünde aranan sonuç, bir eşitliği sağlayan sayılara karşılık gelen sembol ya da harf tanımı o zaman o denklem ben sadece onu ifade ediş şeklim cebirsel ifade sonucu olursa denklem olduğunu ama ben onu ifade ederken orada eşittir yazmıyorum. Cebirsel de bir sonuç aramak değil dersem bir şeyin iki katının üç fazlası bir işlem ve bir bilinmeyen arıyorum sonraki safhası denklem son tanımın evet ama eşitlik bozdu burada da, bu olur ama. Sembol demesi güzel olmuş çünkü oradaki illa ki harf olmak zorunda değil o üçgende olur kutucukta olur başka bir şey de olur bu öğrencinin zihnini daha çok açar.

G8: Ya bilinmeyen kavramı sadece cebirsel ifadeler için mi geçerliymiş ben şu an bunu yeni öğrendim.

Öğretmen adaylarına değişken kavramının tanımı yapılırken sadece harf ifadesi kullanılmasına rağmen bilinmeyen kavramının tanımı yapılırken sembol ya da harf ifadesinin kullanılması ile ilgili düşünceleri sorulmuştur. Görüşmeci 4, harf ifadesinin daha sınırlayıcı bir ifade olması nedeniyle öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılabileceğini belirtmiştir. Görüşmeci 8 ise görüşmeci 4' ün aksine sembol ifadesinin tanımda kullanılmasının kapsamı genişleteceğini ve öğrenciler tarafından daha rahat anlaşılabileceğini belirtmiştir.

G4: Bu fark yani bilemedim aslında hepsinde harfte arıyoruz. harfler de bir sembol olarak düşünülebilir. Harfte bir sembol dersek sembol dememiz daha doğru olabilir. Aslında ama ilk başta öğrencilere anlatırken o şekilde düşünürsek sembol deyince aklına çok farklı şeyler gelebilir harf biraz daha sınırlandırıcı olduğu için daha iyi anlayabilirler.

G8: Harfin yanında sembol ya da harf demesi daha doğru bence kapsamı genişletilmiş daha rahat anlaşılabilir.

Görüşmeci 5 ve 7 ise iki durum arasında bir fark görmediğini ifade etmiştir.

G5: Bilmiyorum. Öğrenci zaten sembol değil de harfte daha iyi anlayacağını düşünüyorum ya şöyle de bir şey var aslında üçgenle kareyle gösterdiğimizde farklı harflerle göstermiş gibi de anlayabilir çok ta bir şeyi yok aslında.

G7: Ben bunun böyle olduğunu bilmiyordum şu an öğrendim bence ikisinin ayrımını yaptıktan sonra bir sorun görmüyorum. İkisinin de tanımı güzel yapıldıktan sonra bir sorun olmaz bence.

Görüşmeci 6 ise cebirsel ifadenin tanımında harf ifadesinin, bilinmeyenin tanımında ise harf ve sembol ifadesini kullanmanın daha doğru olacağını belirtmiştir. Bu durumun gerekçesini cebirsel ifadelerde harfler yerine üçgen, kare gibi sembollerin kullanılmasının doğru olmayacağı, bilinmeyende ise harflere geçmeden önce üçgen, kare gibi sembollerin kullanıldığı dolayısıyla harf ve sembol olarak genellemenin daha doğru olacağı şeklinde açıklamıştır.

G6: Evet çünkü öğrenci orada dese ki üçgenin karesi ile sabit bir sayının toplamı üçgen absürt durur. Üçgenin karesi falan ilginç durur. Orada ki üçgenin falan kavram oturtmak için aslında başlangıçta kullanılır. Sonra üçgen aslında harfe dönüşür. Onu gösterim olarak üçgen yazmak falan doğru değil bence sonraki seviyelerde.

A: Bilinmeyende doğru buluyor musun?

G6: Evet. Daha doğru buluyorum hatta o bir harf değil üçgenle kapatmak daha anlamlı öğrencilere direk harflerle baş başa bırakmak çok doğru değil.

A: Aslında harfte bir sembol direk harf desek çokta yanlış olmaz sonuçta.

G6: Ama öğrenciyi direk x ile baş başa bırakmak çok yanlış değil mi? Kaçıncı sınıfta başlıyor bilmiyorum 6' ncı sınıfta mı? Bilinmeyenler bir öğrenciye gidip x deyince yani

neden x neden y değil neden z değil ya çok zor bence aslında o yaştaki bir gelişim öğrencisi için sembol demekte güzel olmuş burada bence sevdim.

Görüşmeci 1 ise görüşmeci 6' nın aksine değişken kavramını sadece harf ile ifade edilmesinin, farklı şekillerin kullanıldığı bir durumla karşılaşıldığında öğrencileri kavramın değişken olmayacağı sonucuna götürebileceğini belirtmiştir. Görüşmeci 2 ise değişkeni harf olarak değil değer aralığı olarak düşündüğünü bu nedenle bu kavramın harf ifadesinin kullanılmasının kafasında soru işareti uyandırdığını belirtmiştir.

G1: Öğrenci farklı şekillerin kullanıldığı bir durumla karşılaştığında bu kavramı tamamen özümsememişse onun değişken olmayacağı sonucuna varabilir.

G2: Bilinmeyen bir sembol ya da harf olabilir bu doğru bir karşılık ancak değişkenler sadece harf denmesi ben de birazcık soru işareti uyandırıyor. Çünkü değişken tanımı harf üzerine değil bir değer aralığı üzerine olduğu için bence doğru değil tam bilmiyorum.

4.1.7. Öğretmen Adaylarının Matematiksel Kavramların Tanımlanmasına Yönelik Görüşleri

Görüşme yapılan 4 öğretmen adayı matematiksel bir kavram için farklı tanımlar getirilmesine yönelik olumlu görüş belirtmiştir. Öğretmen adaylarının bir kavramı tanımlamak için farklı tanımların kullanmasına yönelik olumlu görüş belirtme sebepler incelendiğinde elde edilen bulgular Tablo 15' de gösterilmiştir.

Tablo 15

Öğretmen Adaylarının Matematiksel Bir Kavramı Tanımlamak İçin Farklı Tanımların Kullanılmasına Yönelik Olumlu Görüş Belirtme Sebepleri

Görüşler	f
Öğrencilerin düzeylerinin farklı olması	1
Bir tanımın yeterli olmaması	1
Farklı yaklaşımların iyi olabilmesi	1

Tablo 15' de belirtildiği üzere görüşme yapılan öğretmen adayları öğrencilerin düzeylerinin farklı olması, bir kavramı ifade etmek için tek bir tanımın yeterli olmaması sebebi ile birden fazla tanımın kullanılması, farklı yaklaşımların iyi olabileceği sebepleri ile

matematik öğretiminde farklı kavram tanımlarının kullanılmasına yönelik olumlu görüş belirtmişlerdir.

A: Matematik eğitiminde farklı kavram tanımlarının kullanılması hakkında ne düşünüyorsun?

G1: Olabilir. Çünkü ilkokul düzeyindeki bir öğrenciye yapılacak bir tanımla matematikçilere ya da farklı insanlara yapılacak tanımlar farklı olmalı diye düşünüyorum. Öğrencilerin düzeylerinin farklı olması bir kavramı tanımlamak için birden fazla tanımın kullanılmasını gerektirir.

G2: Olabilir çünkü bir kavramı ifade etmek için tek bir tanım yeterli olmayabilir bazen o yüzden birden fazla tanım kullanılması bence normal.

G3: Olabilir.

G4: Olabilir. Farklı yaklaşımlar iyi olabilir.

Görüşme yapılan 4 öğretmen adayı ise matematiksel bir kavram için farklı tanımlar getirilmesine yönelik olumsuz görüş belirtmiştir. Öğretmen adaylarının matematiksel bir kavramı tanımlamak için farklı tanımların kullanmasına yönelik olumsuz görüş belirtme sebepleri incelendiğinde elde edilen bulgular Tablo 16' da gösterilmiştir.

Tablo 16

Öğretmen Adaylarının Matematiksel Bir Kavramı Tanımlamak İçin Farklı Tanımların Kullanılmasına Yönelik Olumsuz Görüş Belirtme Sebepleri

Görüşler	f
Öğrencilerde kafa/akıl karışıklığına neden olması	3
Farklı yorumları getirebilme	1
Bir tanımda toplanabilmesi/ açıklanabilmesi	2

Tablo 16' da belirtildiği üzere görüşme yapılan öğretmen adayları öğrencilerde kafa/akıl karışıklığına neden olması, farklı yorumlar getirmesi ve farklı tanımların bir tanım haline getirilmesi ya da bir tanımda açıklanabilmesi sebepleri ile farklı matematik öğretiminde farklı kavram tanımlarının kullanılmasına yönelik olumsuz görüş belirtmişlerdir.

G5: Birden fazla tanım olabilir ama tamamen kafa karışıklığına neden olacağını düşünüyorum. Hepsini birleştirip bir tanım haline getirilmesi gerektiğini düşünüyorum.

G6: Doğru olduğunu düşünmüyorum çünkü farklı tanımlar farklı yorumları getirecek ve de bu öğrencinin akıl karışıklığına neden olur. Zaten zor bir konu bir de farklı tanımlar verirsel öğrenci daha da bocalar.

G7: Başta olabilir demiştim ama daha sonra biraz karışıklık gibi geldi daha sonra bir tanımda hepsini açıklayabiliriz diye düşünüyorum.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarının matematiksel bir kavramı tanımlamak için hangi durumlarda farklı kavram tanımların kullanılması doğru olur sorusuna yönelik görüşleri incelendiğinde elde edilen bulgular Tablo 17' de gösterilmiştir.

Tablo 17

Öğretmen Adaylarının Matematiksel Bir Kavramı Tanımlamak İçin Farklı Tanımların Kullanılabileceğini Düşündüğü Durumlar

Görüşler	f
Öğrencilerin tanımı anlamaması/anlaşmazlık olması	2
Öğrencilerin kendine uygun/yakın/rahat anladığı tanımı seçebilmesi	2
Öğrencilerin bilgi düzeylerinin farklı olması	1
Öğrencilerin kavramlara ilişkin düşüncelerinin farklı olması	1
Öğrencilerin tanımı anlamasını kolaylaştırmak	1
Hiç bilinmeyen bir konuyu anlatmaya başlamak	1
Birbirine benzeyen/birbiri ile karışan kavramlar tanımlanıyorsa	1
Öğrencilerin öğrenme şekillerinin aynı olmaması	1
Özel/istisnai durumlar	1

Tablo 17' de belirtildiği üzere görüşme yapılan öğretmen adayları öğrencilerin tanımı anlamaması, bilgi düzeylerinin farklı olması, kavramlara ilişkin düşüncelerinin farklı olması, öğrenme şekillerinin aynı olmaması durumlarında farklı kavram tanımlarının kullanılabileceği görüşünü belirmişlerdir. Bazı öğretmen adayları hiç bilinmeyen bir konuyu anlatmaya başlamak, birbirine benzeyen, birbiri ile karışan kavramları tanımlamak gibi durumlarda da farklı kavram tanımlarının kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin kendine uygun, yakın, rahat anlayabileceği tanımı seçebilmesine ve tanımı daha rahat anlamasına olanak verdiği için farklı kavram tanımlarının kullanılması görüşünü belirten öğretmen adayları da olmuştur. Görüşmeci 5 özel/istisnai durumlarda farklı

kavram tanımlarının kullanılması görüşünü belirtmesine rağmen bu durumlara ilişkin bir açıklama getirmemiştir.

A: Matematik eğitiminde hangi durumlarda farklı kavram tanımların kullanılması doğru olur?

G1: İlkokul düzeyindeki bir öğrenciye yapılacak bir tanımla matematikçilere ya da farklı insanlara yapılacak tanımlar farklı olmalı diye düşünüyorum. Çünkü onların bilgi düzeyleri kavramlara ilişkin düşünceleri farklı olduğu için.

G2: Öğrencilerin tanımı anlamadığını hissettiğimizde yeni bir tanımın verilmesi öğrencilerin tanımı anlamasını kolaylaştıracağı için olabilir.

G3: Hiç bilmediğimiz bir konu başlanacaksa anlatmaya birden fazla tanım verilebilir.

G4: Bir şekilde anlatıldığı zaman belki anlaşılmadığı zaman daha basit cümleler kullanarak mesela ben bir tanımı daha iyi algıladım diğer tanımda daha zorluk çektim bana en yakın gelen tanım oydu mesela kişiden kişiye değiştiği için anlaşılmazlık olduğu zaman kullanılabilir.

G5: Özel durumlarda mesela istisnai durumlarda farklı tanımlar kullanılabilir.

G6: Farklı tanımları öğretmen bir MEB müfredatını açıp 5 tanımı vardır şunlar şunlardır derse benim için yanlış ama onu bir öğrenci dese ki bir tanesi bir bilinmeyeni söylese biri eşitliği söylese hepsi birleşip bazı tanımlar oluştursa o güzel ama bu kuraldır şu şudur yanlış benim için.

G7: Mesela bu bilinmeyen ve değişken birbirine çok karışan birbirine çok benzeyen ifadeler hani farklı tanımları bu ikisi arasında kullanabiliriz bence.

G8: Her öğrencinin öğrenme şekli aynı olmuyor. O yüzden tanımların farklı olması da tanımlar farklı olduğu zaman her öğrenci kendine uygun olanı alabilir. Kendinin daha rahat anladığı tanımı.

Görüşme yapılan öğretmen adayları matematiksel bir kavramı öğrencilerin mevcut bilgileri üzerine inşa ederek ve kavram anlamını kaybetmeden nasıl tanımlayabiliriz sorusunu cevap verilmesi zor bir soru olarak karşılamışlardır. Öğretmen adaylarının matematiksel bir kavramı öğrencilerin mevcut bilgileri üzerine inşa ederek ve kavram anlamını kaybetmeden nasıl tanımlayabiliriz sorusuna yönelik görüşleri incelendiğinde elde edilen bulgular Tablo 18' de gösterilmiştir.

Tablo 18

Öğretmen Adaylarının Matematiksel Bir Kavramı Öğrencilerin Mevcut Bilgileri Üzerine İnşa Ederek ve Kavram Anlamını Kaybetmeden Tanımlamaya Yönelik Görüşleri

Görüşler	f
Kavramlar arasındaki hiyerarşiye dikkat ederek tanım yapma	3
Öğretmenlerin tanımı çok dikkatli bir şekilde ele alması	1
Sınıf seviyesine göre basitleştirme	1
Bilimsel bir terimin eş anlamlısını ya da ona denk gelecek basit kelimeler kullanma	1
Düzeye göre kavramları daha açık ve basit seçme	1

Öğretmen adaylarının çoğunluğu kavramlar arasındaki hiyerarşiye dikkat ederek matematik öğretiminde bir kavramı öğrencilerin mevcut bilgileri üzerine inşa ederek ve kavram anlamını kaybetmeden tanımlanabileceği görüşünü belirtmiştir.

A: Matematiksel bir kavramımı öğrencilerin mevcut bilgileri üzerine inşa ederek ve kavram anlamını kaybetmeden nasıl tanımlayabiliriz?

G2: Zormuş yani bu dengeyi korumak gerçekten zor yani anlam yitirmesi gerçekleşebilir dediğim gibi dolayısıyla bunu yapacak öğretmenlerimizin çok dikkatli bir şekilde tanımı ele alması gerekir diye düşünüyorum.

G3: Bu da aslında şimdi burada örnek vermek lazım şimdi burada örnek vermekte zor olur yeni mesela değişken kavramını bilmiyor bir insan ama bilinmeyen kavramını biliyor burada bilinmeyen kullanırım kelime olarak o insanların anlayabileceği bilimsel terimin eş anlamlısını ya da ona denk gelecek daha basit kelimler kullanmaya çalışırım.

G4: Sınıf seviyesine göre biraz daha basitleştirilerek yapılabilir.

G5: Daha basit kavramlarla düzeye göre kavramları daha açık seçersek daha basitleştirmiş olmaz mıyız?

G6: Bir hiyerarşi şeklinde anlatılabilir. Cebirsel ifadeyi verisin sonra denkleme geçersin aslında cebirsel ifade bir şeye eşit olursa öyle aslında ama o cebirsel ifadedeki x' i y' yi anlatmalıyız. Önceki bilgilerine göre zor bir şeymiş.

G7: Mesela ilk önce cebirsel ifadenin tanımını verdik daha sonra denklemin tanımını verdik. Burada hani cebirsel ifade hepsini kullandık değişkeni kullanırken de cebirsel

ifadeden bahsettik bilinmeyeni kullanırken de cebirsel ifadeden bahsettik bu güzel bir örnekti.

G8: Zor bir soru nasıl cevap vereceğimi bilemedim şu anda. Hiyerarşiyi doğru belirlemek önemli çünkü denklemde kullanılan bir şeyi daha önceden bilmiyorsa zaten çok zor o tanımı yapmak.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarının matematiksel bir kavram için kullanılan tanımlardaki ifadelerin anlaşılırlığı nasıl arttırılabilir sorusuna yönelik görüşleri incelendiğinde elde edilen bulgular Tablo 19' da verilmiştir.

Tablo 19

Öğretmen Adaylarının Matematiksel Bir Kavram İçin Kullanılan Tanımlardaki İfadelerin Anlaşılırlığının Arttırılmasına Yönelik Görüşleri

Görüşler	f
Öğrencilerin seviyelerini/düzeylerini dikkate alma	3
Öğrencilerin seviyelerine göre uygun kelimeler seçme/tanımlarda kullanılan kelimelere dikkat etme	2
Tanımlar ile ilgili örnek verme	2
Tanımlar yapılmadan önce bilgi verme	1
Kavram tanımlarının kısa ve anlaşılır olması	1
Öğrencinin tanıma kendisinin ulaşması	1

Öğretmen adaylarının çoğunluğu öğrencilerin seviyelerini/düzeylerini dikkate alarak, öğrencilerin seviyelerine göre uygun kelimeler seçerek, tanımlarda kullanılan kelimelere dikkat ederek ve tanımlar ile ilgili örnekler vererek kavram tanımlarındaki ifadelerin anlaşılırlığının artırılabileceği görüşünü belirtmiştir. Öğretmen adayları tanımlar yapılmadan önce bilgi vererek, kavram tanımlarının kısa ve anlaşılır olmasını sağlayarak ve öğrencilerin tanıma kendisinin ulaşması ile de kavram tanımlarındaki ifadelerin anlaşılırlığının artırılabileceği görüşünü belirtmiştir.

A: Matematiksel bir kavram için kullanılan tanımlardaki ifadelerin anlaşılırlığı nasıl arttırılabilir?

G1: Tanım yapılmadan önce o ifadeler ile ilgili bilgi verilebilir.

G2: Öğrencinin seviyesine göre nasıl arttırabiliriz güzel soru öğretmenler genel olarak öğrencilerini tanır seviyelerini bilir dolayısıyla en kısa tanım yapılmalı onlara uygun en kısa tanımı yani bir tanımı uzatmak öğrencilerde anlam güçlüğüne yol açar diye düşünüyorum kendi hayatımdan düşünürsek bir tanım ne kadar kısa ve anlaşılır ise o kadar verim alınır.

G3: Tanımlarda kullandığım kelimelerle diye düşünüyorum.

G4: Örnekler vererek tanımdan sonra.

G5: Örneklerle.

G6: Öğrenci o tanıma kendisi ulaşırsa kendisi yaparsa.

G7: Ortaokul ilkokul ve lise düzeyindeki öğrencilere uygun kelimeler kullanarak tanım oluşturulabilir öyle anlaşılabilir.

G8: Yani ben mesela ilköğretim matematik öğretmeni olacağım ortaokul seviyesinde görev yapacağım. 5, 6, 7 ve 8 düzeyinde ben bildiğim tanımları öğrencilere söylediğimde muhtemelen anlamazlar yani onların düzeyinden onların anlayabileceği şekilde öğretmeliyim bunu düşünmem lazım bu da çok kolay bir şey değil bence.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarının hepsi matematiksel bir kavram farklı bilgi, birikim ve gelişim düzeyine sahip öğrenciler için farklı şekillerde tanımlanabilir mi sorusuna olumlu cevap vermiştir. Öğretmen adayları öğrencilerin düzeyleri arttıkça kavram tanımının daha zorlaşabileceğini ve kavram tanımlarında daha karmaşık ifadelere yer verilebileceğini belirtmişlerdir.

A: Matematiksel bir kavram farklı bilgi, birikim ve gelişim düzeyine sahip öğrenciler için farklı şekillerde tanımlanabilir mi?

G1: Evet.

G2: Tabi ki düzeye göre tanımlar değişebilir. Örneğin 6. sınıftaki bir öğrenciye daha basit anlatırken 7. sınıftaki bir öğrenciye daha karmaşık bir ifadeyi verip anlamasını bekleyebiliriz. Düzeye uygunluk önemli.

G3: Evet kullanılabilir. Daha iyi anlaşılması için farklı tanımlar kullanabilirim onun anlayacağı kelimelerle.

G4: Evet.

G5: Evet tanımlanır.

G6: Evet mesela bir kavramı bilirsin özdeşlik şu dersin ama bunun bağlantılarını bilmek kavramsal olarak farklı tanımlar eklemeyi gerektirebilir ama dediğiniz gibi bu üst düzey düşünenler için mesela ona gider derki özdeşlik için cebirsel ifade de barındırır gibi kendini geliştirerek bir şeyler koyabilir ama kendi tanımıdır.

G7: Doğrudur çünkü dediğiniz gibi nicelik kelimesinde bazı arkadaşlarınız kafa karışıklığı olabilir demiş fakat onları kullanabiliriz ve farklı olarak değerlendirebiliriz bunları.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarının öğrencilerde anlaşılır olmasını sağlamak adına matematiksel kavramların bazı karmaşık özelliklerinin kavram tanımında ele alınmaması doğru bir yaklaşım olur mu? sorusuna yönelik görüşeleri incelendiğinde elde edilen bulgular Tablo 20, Tablo 21 ve Tablo 22' de verilmiştir.

Tablo 20

Öğretmen Adaylarının Matematiksel Kavramların Bazı Karmaşık Özelliklerinin Kavram Tanımında Ele Alınmamasına Yönelik Görüşleri

Görüşler	f
Olumsuz	7
Olumlu	1

Görüşme yapılan 8 öğretmen adayının 7 tanesi bu yaklaşımın doğru bir yaklaşım olmadığını belirtmiştir.

Tablo 21

Öğretmen Adaylarının Matematiksel Kavramların Bazı Karmaşık Özelliklerinin Kavram Tanımında Ele Alınmamasına Yönelik Olumsuz Görüş Belirtme Nedenleri

Görüşler	f
Örnekler ile kavram anlatılabilir	2
Kavramın anlamı düşebilir/kavram anlamını tam yansıtmayabilir	2
Özelliği karşılayacak başka bir kelime tercih edilebilir	1
Kavram daha basit yollarla anlatılabilir	1
Öğrenciler karmaşık özelliği bulmak için güdülenebilir	1
Öğrencilerin ileriki öğrenmelerinde karşılarına çıkabilir	1

A: Öğrencilerde anlaşılır olmasını sağlamak adına matematiksel kavramların bazı karmaşık özelliklerinin kavram tanımında ele alınmaması doğru olur mu?

G1: Yani onu karşılayacak başka bir kelime varsa o tercih edilebilir ama eğer yoksa yani kullanılmasa da olmazsa kullanılıp öğrencilere anlamlandırmaları için farklı destekler sağlanabilir.

G: Her zaman değil çünkü bir kavramı vermediğin zaman karmaşık bir kavramı anlam birazcık düşebilir acaba o kavram karşısına çıktığında bunu da sağlıyordu diyebilecek kapasitede olmayabilir yani atıyorum uzay tanımını verdik 3 boyut dedik 3 boyuta uzay dedik acaba 3 ten fazla boyutlar uzay olmuyor mu algısı yaratabilir 3 ten fazla demek lazım misal.

G3: Eğer o terim çıkartıldığında o kavramın anlamını tam yansıtmıyorsa olmaz yani.

Görüşmeci 1 kavram tanımında o özelliği karşılayacak bir kelime varsa onun tercih edilmesi böyle bir kelime yoksa öğrencilerin o özelliği anlamlandırmaları için farklı destekler sağlanması gerektiğini belirtmiştir. Öğretmen adayları kavramın karmaşık bir özelliğini tamamen ele almamaktansa örneklerle ile kavramı kavratma yolunu tercih edeceklerini belirtmişlerdir.

G4: Bence ilk başta tanım verildikten sonra kolay bir örnekle başlayıp daha sonra o karmaşık durumları anlatmak örnek üzerinden daha doğru diye düşünüyorum.

G5: Yanlış olduğunu düşünüyorum.

A: Bizim ilgileneceğimiz seviye için yani ortaokul öğrencilerinin önbilgilerine uygun değil o zaman ne yapmaya çalışırsın?

G5: Örnek üzerinden anlatmaya çalışırım. Örnek öğrencilerin daha çabuk kavrayacağı bir şey olduğu için onu tanım olarak vermem de örnek üzerinden anlatmaya çalışırım.

Öğretmen adayları kavramın karmaşık bir özelliğinin ele alınmamasının öğrencilerin ileriki öğrenmeleri adına olumsuz sonuçlar doğurabileceğini bu nedenle de basit yollarla anlatıma başvurmamız ve öğrenciyi o kavramı öğrenmesi için güdülememiz gerektiğini belirtmişlerdir.

G6: Olabilir.

A: Ama kilit noktada bir özellik olabilir.

G6: Onu kullanmazsa ama hayır öğrenciyi tetiklememiz lazım onu bulması gerekiyorsa bulacak yönde güdülememiz lazım öğrenci onu bulmalı.

G7: Bence olmaz. Çünkü ileriki öğrenmelerinde karşısına çıkabilir bu özellik onu da vererek fakat basit yollarla anlatarak öğretilebilir bence.

Tablo 22

Öğretmen Adaylarının Matematiksel Kavramların Bazı Karmaşık Özelliklerinin Kavram Tanımında Ele Alınmamasına Yönelik Olumlu Görüş Belirtme Nedenleri

Görüşler	f
Kavramı öğretmenin amaç olması	1
Tanıma zor ifadeler eklemenin anlamsız olması	1

Görüşme yapılan öğretmen adaylarından sadece görüşmeci 8 bu yaklaşımın doğru bir yaklaşım olduğunu belirtmiştir. Matematik eğitiminde amacın kavramın öğretilmesi olduğunu bu nedenle de tanıma zor ifadeler eklemenin anlamsız olduğunu belirtmiştir.

G8: Bence doğru olabilir. Burada amaç zaten öğrencilere o kavramı öğretebilmek kavram tanımına çok zor ifadeler anlamsız. Tanıma zor ifadeler ekleyip de öğrencilerin anlamamasını sağlamaktansa çok terimsel olmasa da anlayabileceği düzeyde olması önemli.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarının bu kavramlara uygun birer örnek vermekte zorlanmazken bu kavramları tanımlamakta zorlanmalarının sebebi ne olabilir sorusuna verdiği cevaplar incelendiğinde elde edilen bulgular Tablo 23' de verilmiştir.

Tablo 23

Öğretmen Adaylarının Matematiksel Kavramları Tanımlamakta Zorlanma Nedenleri

Görüşler	f
Kavramların örnekler ile öğretilmesi/örnekler üzerine yoğunlaşılması	4
Tanımlar ile eğitim yapılmaması/tanımlar üzerinde yeterince durulmaması	3
Tanımları özümsemeye ya da üzerinde düşünmeye dair çalışma yapılmaması	1
Ezbere tanım yapılması	1
Kavramları sonuçlarından yola çıkarak öğrenme	1
Tanım yapmanın her alanda zor olması	1

A: İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bu kavramlara uygun birer örnek vermekte zorlanmazken bu kavramları tanımlamakta zorlanmalarının sebebi ne olabilir?

G1: Yani aslında biz de kavramları sonuçlarından yola çıkarak öğreniyoruz. O kavramı kullanırken işlem yaparken ne olduğunu fark ettiğimizi zannediyoruz. Bir insan bir kavramın tanımını yapamıyorsa onu tam olarak bilmiyor demektir.

G2: Tanımlama yaparken zorlanmak ezbere tanım vermek istememelerinden kaynaklı olabilir ya da birden fazla misal nokta tanımı yok kalemin ucunun bıraktığı iz olarak biliyoruz ya da uzayda en küçük yapı olarak biliyoruz yani birden fazla tanımı olan ve anlaması güç olan ifadelerde tanım yapmak birazcık öğrencilerin anlamasını güçleştireceği için tanımlarda zorlanıyor öğretmenlerimiz en iyi şekilde anlatmak istiyorlar dolayısıyla tanımda birazcık düşüklük oluyor.

G3: Aslında sadece öğretmenlerde ya da öğretmen adaylarında değil bunu sokakta basit bir şey sorulsa elma nedir ya da masa nedir diye sorulduğunda bile tanımlamayı zor yaparlar sadece öğretmen adaylarında değil de genel olarak insanların sıkıntılarından bir tanesi bir şeyi tanımlamak. Zor o yüzden şimdi kendi alanımıza geldiğimiz zamanda bir şeyleri biliyorsun ama nasıl tanımlayacağını bilmiyorsun bu herkesin yaşadığı bir sıkıntı olarak görüyorum bunu için ne yapılır bilmiyorum açıkçası gitsin bilgi öğrensin tanımları ezberlesin bu da olmaz bilmiyorum yani.

G4: Daha çok yani bu şekilde öğretildiği için bize örnek üzerinden denklem konusu bize direk denklem üzerinden verilerek gösterilmediği için tanımlarla eğitim yapılmadığı için.

G5: Çünkü tamamen tanım olarak değil de örnekten anladığımız şekilde hiçbirimiz çoğumuz hatta tanım olarak ne olduğunu bilmiyoruz sadece gördüğümüzde bu cebirsel ifade bu denklem diyoruz tam tanımını bilmiyoruz.

G6: Çünkü kavramsal olarak düşünememiş baştan onun ne olduğunu değil örnek üzerine yoğunlaşmış.

G7: Aynı şekilde ben de zorlandım tanım yaparken bunun sebebi bize öğretilirken tanımın üzerinde durmamaları daha çok örneğin üzerinde durmaları olabilir.

G8: Öğretim sistemimiz boyunca her zaman tanımlar üzerinde çok durulmazdı genelde örnekler o yüzden tanımları hiç özümsemeye ya da üzerinde düşünmeye dair hiç bir çalışma yapmadık yani bu yaşıma kadar hiç o şekilde derslerde işlemedik o yüzden sonucu da böyle oluyor bu yaşta.

Öğretmen adayları kavramların tamamen örnekler üzerinden öğretilmesini, kavram tanımlarına gerekli önemin verilmemesini doğru bulmadıklarını ifade etmişlerdir. İlköğretim matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının temel matematiksel kavramları tanımlayabilecek alan bilgisine sahip olması gerektiğini düşündüklerini ifade etmişlerdir. İlköğretim matematik öğretmenlerinin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin matematiksel kavramları sadece kavramın bir örneğini gördüğünde tanımasının ancak o kavramın tanımını yapamamasının yanlış olduğunu belirtmişlerdir. Görüşme yapılan öğretmen adaylarının kavram tanımlarının bilinmesine yönelik getirdiği öneriler Tablo 24' de gösterilmiştir.

Tablo 24

Öğretmen Adaylarının Kavram Tanımlarının Bilinmesine Yönelik Getirdiği Öneriler

Öneriler	f
Örneklerden yola çıkarak tanımların kurulması	2
Tanımları ezberletmeye çalışmamak	2
Kavram tanımlarını örneklerle pekiştirmek	2
Bir kavramı sadece örnek vererek kavratmaya çalışmamak	1

A: Bu durumu doğru buluyor musun? Yoksa bu durumu değiştirmek için önerilerin var mı? Tanımları ezberlemekten ziyade tanımlar üzerinde çalışmayı, derslerde tanımların üzerinde durulmasını gerekli görüyor musun?

G5: Tabi ki hakim olması gerekir örneği verebiliyorsa o örnekten yola çıkarak tanımı kurabilmeli.

G6: Evet tabi ki de çünkü biz de bilerek gelmedik bu seviyelere ama çok kötü bir şey öğrenci özdeşliği bilmeden sadece görerek buna özdeşlik demesi çok kötü çünkü özdeşlik ne bilmiyor örnekleri verip özdeşlik tanımına geçmek de güzel ama sadece örnekleri verip bu özdeşliktir demek ezberletmek sadece direk örnek vermek tanımların kaybolmasına yol açıyor.

G7: Çok doğru bulmuyorum çünkü sorduğunuzda ben afallamıştım mesela baya bir düşündükten sonra yazmıştım bunun için de tanımla birlikte örnekle de pekiştirerek tanım öğretilmeli bence.

G8: Bence gerekli çünkü öğrenci ilk başta ne ile karşı karşıya olduğunu bilmeli ilk başta konunun ne olduğunu anlaması için tanımlara ihtiyaç var bence tanımın tam olarak ne olduğunu ezberlemesi değil de tanımı özümsemesi lazım ne olduğunu anlaması lazım.

Tablo 25

Öğretmen Adaylarının İfade Ettiği Tanım Olma Ölçütleri

Ölçütler	f
Tasarruf	1
Estetik Olması	1
Ekonomik Olması	1

Görüşmeci 1, 4 ve 6 matematiksel bir kavram için yapılan her açıklamaya tanım diyebilir miyiz sorusuna matematikte bir kavram için yapılan açıklamanın tanım olarak değerlendirilebileceğini belirtmiştir.

A: Matematik eğitiminde bir kavram için yapılan her açıklamaya tanım diyebilir miyiz? Açıklamanın tanım olması için bazı ölçütlere uyması gerekmekte midir?

G1: Tanımladığımız şeyle ilgili bütün özellikleri kapsıyorsa veya bir özellikten yola çıkarak diğer özellikleri de tahmin edebiliyorsak bu tanım yeterli.

G4: Özellikle bir küme üzerine çok düşülüyor bizde yani özellikle tanımını yapacağımız şeyin bir kümesinin başta onun belirtilmesi gerekiyor yani o özellikleri verildikten sonra bir tanım olması gerekiyor.

G6: Matematikte tanım aramanın doğru olduğunu düşünmüyorum ama dediğimiz gibi örneği verirsin dersin ki arkadaşlar bu denklemdir ama denklem demekten de ziyade onların ulaşmasını isteriz tabi ki ama mesela şu özellikleri sağlar aslında bu özellikleri toplayıp o kavram çıkabilir ama matematikte kavram yani yoktur benim için öyle.

Görüşmeci 1 bir kavramı ifade eden açıklamaların tanım olarak kabul edilebileceğini belirtmiştir. Tanım olma ölçütleri ile ilgili tasarruf olarak hatırladığı bir ölçüt olduğunu ancak tanım olma ölçütlerinin tamamından haberdar olmadığını belirtmiştir.

G1: Bence denilebilir ama ne kadar doğru bir tanım matematikte şey vardır ya tasarruf mu diyorduk bu olmayabilir çok uzun bir kavram olabilir gereksiz bir cümle olabilir veya çok kısa olabilir ama farklı tanımları olabilir bence tanımlayabiliriz.

Görüşmeci 2 tanım olma ölçütlerinin olduğunu düşünmesine rağmen bir kavramı ifade eden açıklamaların tanım olarak kabul edilebileceğini bu ölçütlere uyma zorunluluğunun olması gerekmediğini belirtmiştir. Benzer şekilde görüşmeci 3 tanım olma ölçütlerinin olduğunu ancak matematiksel bir kavramın tanımını yaparken bu ölçütlere bağlı kalmadan esnek olunabileceğini ve öğrencilerin düzeyine bağlı olarak matematiksel bir kavramın tanımını yaparken esnek olunması gerektiğini belirtmiştir.

G2: Tanım ölçütleri o ifadeyi ya da anlatılmak istenen şeyi veren cümle yapıya denir. Eğer o anlam verildiyse anlaşıldıysa bence tanım olabilir bu yeterli yani anlaşılması yeterli.

*G3**:** Tanım yaparken ölçüt mü gözetelim ya da esnek mi olalım diye soruyorsunuz ben açıkçası ben açıkçası ölçütlere bağlı kalmam sanırım yerine göre ya da hitap ettiğim kitleye göre buna karar veririm düşünürüm eğer hitap ettiğim kitle bu konuda daha bilgi sahibi insanlarsa ya da alanında uzmanlarsa daha resmi ciddi ve daha matematiksel bir dilde yaparım ama bu konuda çok bilgi birikimi olmayan insanlara da bu ölçütlere çok fazla kalmadan kendi esnettiğim şekilde yaparım diye düşünüyorum.*

G7: Bence o ifadeyi açıklıyorsa buna tanım diyebiliriz ölçüt olmasına gerek yok.

Görüşmeci 6 ve 8 tanım olma ölçütlerinin olduğunu ve tanımın bu ölçütlere uyması gerektiğini düşündüğünü belirtmesine rağmen tanım olma ölçütlerinin neler olduğunu ifade edememiştir. Görüşmeci 5 ise tanım olma ölçütlerinin 6 tane olduğunu ve bu ölçütlerden iki tanesinin estetik olması ve ekonomiklik olduğunu belirtmiştir.

G5: Tabi ki tanım olma ölçütleri vardır. Ekonomik olması vardı. Çok ölçüt vardı ama şu an aklıma gelmiyor kavramın tanım ölçütleri. Toplam 6 tane ölçüt vardı sanırım. Estetik olması vardı bir de.

G6: Onun kriterlerini sağlaması lazım bazı uç noktaları vardır onların mesela denklem için bir eşitlik ister tanımı herkesin kendi tanımı olsun isterim bir kural olsun istemem ama öğrenci bakmak istediğinde bir cümle olsun ama kendi tanımını kendi yapabilsin o uç noktaları kendi görsün denklemde eşitlik varsa eşitlik diyebilsin cebirsel de değişkendir bilinmeyen dememesi gerekiyorsa ona bilinmeyen dememeli özelliklerini bilerek tanım olmalı.

G8: Yani direk tanım denmese de bilgi düzeyinde olur herhalde. Bence vardır belli ölçütleri çünkü tanım dediğimiz zaman bir şeyi en iyi ifade eden ifadedir, cümledir. Çok iyi ifade edilmiş olması gerekiyor bence tanım dediğimiz bu olmalı.

4.2 Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonunda, öğretmen adaylarının bu kavramlara yönelik yaptıkları tanımlarının doğru olma yüzdelerinin, bu kavramlara yönelik verdikleri örneklerin doğru olma yüzdelerinden oldukça düşük olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının bir çoğunun cebirsel ifade, denklem, özdeşlik, değişken ve bilinmeyen kavramlarını tanımlarken tanım olma ölçütlerinden gerekli ve yeterli koşulları sağlama ölçütüne ve MEB ortaokul matematik kitaplarındaki tanımlara uygun tanımlar yapamadıkları görülmüştür.

- Öğretmen adaylarının bazılarının yaptığı cebirsel ifade tanımlardaki söylemlerinin gerekçelerini açıklayamadıkları görülmüştür. Bazı öğretmen adayları ise cebirsel ifade kavramını tanımlarken akıllarına ilk olarak bilinmeyen ve değişken geldiği için bu kavramları tanımlarında kullandıklarını ya da bilinmeyen ve değişken arasındaki farkı tam olarak bilmedikleri için her iki kavramı da tanımlarında kullanmayı tercih ettiklerini belirtmişlerdir.
- Öğretmen adaylarının denklem kavramını tanımlarken kavramın sadece bir özelliğini ifade etme yoluna gittiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının bazıları ise denklem kavramını bir denklem örneği vererek ya da özel bir denklem örneğinin özelliklerini taşıyan bir kavram olarak tanımlamıştır.
- Öğretmen adaylarının özdeşlik kavramını denklemin özel bir hali olarak tanımlamasına rağmen denklemin hangi özel şartlar sağlandığında özdeşlik olacağını belirtemediği ya da bu özel şartları doğru bir şekilde ifade edemediği görülmüştür. Öğretmen adaylarının özdeşliğin içerdiği her sayı değeri için eşitliğin sağlanması durumunu ifade etmekte zorlandığı görülmüştür. Bu nedenle tanımlarında her durumda aynı kalan, iki kavramın birbirinden farksız olması, kendi kendine eşit olma durumu gibi ifadeler kullanmışlardır.
- Değişken kavramını her değeri alabilen, yerine sayısal olarak her türlü değeri verebileceğimiz bir kavram olarak tanımlayan öğretmen adaylarının yanı sıra, sonsuz sayısal değer alabilen bir kavram, bir ya da birden fazla değer alabilen bir kavram olarak tanımlamayı tercih eden adaylarda olduğu görülmüştür.

- Öğretmen adaylarının bir çoğu bilinmeyen kavramını bilinmeme özelliği üstünde durarak tanımlamayı tercih etmiştir. Öğretmen adaylarının bir kısmının bilinmeyen kavramının tanımlarında değerinin belli olmaması, değerinin kesin olarak söylenememesi, tam ve kesin değeri olmaması, değer aralığının tanımlanamaması ifadelerini kullandıkları görülmüştür.Bilinmeyen kavramını sayısal olarak her karşılığı alabilen bir kavram olarak tanımlayan öğretmen adaylarının yanı sıra, herhangi bir sayı olabileceği, bir ya da birden fazla değer alabileceği gibi ifadeler ile tanımlama yapan öğretmen adaylarının olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise bilinmeyen kavramını değişken kavramının özel bir durumu olarak tanımlamıştır. Bu tanımlamalarındaki gerekçelerini değişkenin değerinin bilinmemesi özel durumu ya da değişkenlerin denklem içerisinde yer alması, bulunmaya çalışılması, ile bilinmeyen kavramına dönüştüğü şeklinde açıklamıştır. Öğretmen adaylarının bilinmeyen kavramını, değeri bilinmeyeni temsil eden bir harf ya da sembol olarak tanımlayamadığı görülmüştür.
- Öğretmen adaylarının bir kavramı başka bir kavramın özel bir hali olarak tanımlamasına rağmen söz konusu özel halleri yetersiz bir şekilde açıklamaya çalıştıkları ya da açıklayamadıkları görülmüştür.
- Öğretmen adaylarının bazılarının kavramların tanımlarını bir örneğe uydurarak yaptığını belirttikleri ya da kavram tanımı için o kavram ile ilgili bir örnek verme yoluna gittikleri görülmüştür. Görüşme yapılan öğretmen adayları tanım yapmak yerine örnek vermeyi tercih etme sebeplerini tanım yapmanın ezbersel olması ve bir kavramın tanımı yapmanın örnek vermekten daha zor olması şeklinde açıklamışlardır.
- Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğun tanımlarında değişken kavramının değişen ve farklı değerler alabilen bir kavram olduğunu vurguladıkları ancak bu kavramın bir harf ya da sembolle gösterildiğini ifade etmedikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının kavramın bir özelliği üzerine odaklanarak, kavramın özel bir hali ile ilgili örnek vererek ya da kavramın özel bir haline ait olan özellikleri sıralayarak tanım yaptıkları görülmüştür.
- Öğretmen adaylarının tanımları ve görüşleri incelendiğinde değişkenin bilinmeyenin özel bir hali olduğunu, bilinmeyenin değişkenin özel bir hali olduğunu, bilinmeyen ile değişkenin aynı kavramlar olduğunu ya da bilinmeyen ile

değişken arasındaki farkı bilmediğini ve bu nedenle tanım yapmakta zorlandığını ifade eden bir çok öğretmen adayı olduğu görülmüştür.

- Bilinmeyen kavramının tek bir değer alabileceği, değişken kavramının ise birden fazla değer alabileceği ve bu kavramın bir değer aralığına karşılık geldiği, bilinmeyen kavramının çalışılan kümede her değeri alabileceği, değişken kavramının bazı değerleri alabileceği, bilinmeyenin tek bir sayı değerinden fazla değer alması durumunda değişken olması gibi aynı kavramlara yönelik bir çok farklı görüşün olduğu görülmüştür.

Öğretmen adaylarının MEB ortaokul matematik dersi kitabındaki cebirsel ifade, denklem, özdeşlik, değişken ve bilinmeyen kavramlarının tanımlarına yönelik görüşleri incelendiğinde;

- Öğretmen adaylarının cebirsel ifade kavramının tanımlarına yönelik, bilinmeyen ve değişken kavramlarının aynı tanım içerisinde kullanılmasını çelişkili bulma ,bilinmeyen ifadesinin kullanılmasını kafa karıştırıcı bulma, bilinmeyen ve değişken kavramlarının aynı olduğunu düşünme görüşlerine sahip oldukları görülmüştür.
- Öğretmen adayları denklem kavramının tanımlarının birbirine yakın, çelişkili olmayan tanımlar olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının tanımda nicelik ifadesinin kullanılmasının soru işareti yaratabileceği, kafa karıştırıcı olabileceği, hem bilinmeyen hem değişken ifadesinin aynı tanımda kullanılmasının çelişkili olabileceği görüşlerine sahip olduğu görülmüştür.
- Öğretmen adayları özdeşlik kavramının tanımında kullanılan "her iki yanında" ifadesini uygun bulmadıklarını bu ifade yerine eşitliğin "her iki tarafında" ifadesinin kullanılmasının daha uygun olacağını ifade etmişlerdir.
- Öğretmen adaylarının değişken kavramının tanımlarında nicelik ifadesinin kullanılmasını doğru bulmadıklarını, aynı ifadenin farklı iki kavramı tanımlamak için kullanılmasını çelişkili bulduklarını ifade ettikleri görülmüştür.
- Öğretmen adayları bilinmeyen kavramının tanımlarında cebirsel ifadenin kullanılmasını doğru bulmadıklarını, tanımlarda kullanılan harf ve sembol ifadesinin ise olabileceğini belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarına bu kavramlara yönelik örnek vermekte zorlanmazken bu kavramların tanımlamakta sıkıntı yaşamalarının nedenleri sorulduğunda, kavramların örnekler ile

öğretilmesi, örnekler üzerine yoğunlaşılması, tanımlar ile eğitim yapılmaması, tanımlar üzerinde yeterince durulmaması, tanımları özümsemeye ya da üzerinde düşünmeye dair çalışma yapılmaması, ezbere tanım yapılması, kavramları sonuçlarından yola çıkarak öğrenilmesi, tanım yapmanın her alanda zor olması sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının bu kavramlar için doğru kategorisinde değerlendirilmeyen cevaplar vermesinin nedeni kavramsal öğrenme gerçekleşmeden kavramları sonuçlarından yola çıkarak öğrenilmesi şeklinde söylenebilir. Öğretmen adayları matematiksel kavramların tanımlarının öğrenilebilmesi için örneklerden yola çıkarak tanımların kurulması, tanımların ezberletilmeye çalışılmaması, kavram tanımlarının örneklerle pekiştirilmesi, bir kavramın sadece örnek verilerek kavratılmaya çalışılmaması gibi önerilerde bulunmuşlardır.

Görüşme yapılan 4 öğretmen adayı matematiksel bir kavram için farklı tanımların kullanılmasına yönelik olumlu görüş belirtirken, 4 öğretmen adayı olumsuz görüş belirtmiştir. Öğretmen adayları öğrencilerin algılarının farklı olması, öğrencilerin seviyelerinin farklı olması, ezbercilikten çıkıp anlamaya yönelik olması, öğrencilerin kafalarında daha net şekillenebilmesi sebepleri ile matematiksel bir kavram için farklı tanımların kullanılmasına yönelik olumlu görüş belirtmiştir. Öğretmen adayları öğrencilerin akıllarının karışması, bir tanım üzerinden anlatılmasının öğrencinin kavraması açısından basit olması, öğrencilerin anlaması açısından yanlış olması sebepleri ile matematiksel bir kavram için farklı tanımların kullanılmasına yönelik olumsuz görüş belirtmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme yapılan öğretmen adayları tanım olma ölçütlerinin olduğunu ya da olması gerektiğini düşünmelerine rağmen bu ölçütlerin neler olduğuna yönelik açıklamalar yapamamışlardır. Tasarruf, ekonomik olması ve estetik olması öğretmen adayların ifade ettiği ölçütlerdir.

Bu kapsamda matematik eğitimcilerinin lisans ve yüksek lisans seviyesinde matematiksel kavramların tanımlarını öğrenebilecekleri ve bu tanımlar üzerine çalışabilecekleri zorunlu ve seçmeli dersler düzenlenebilir. Matematik eğitimcileri tarafından ilköğretim ve ortaöğretim seviyesinde öğrencilerin tanımlar üzerinde çalışabileceği etkinlikler yapılabilir. Bu alanda çalışma yapmak isteyen araştırmacılar için farklı öğrenme alanlarındaki matematiksel kavramaların tanımları üzerine çalışma yapılması önerilebilir. Benzer şekilde matematiksel kavramların tanımlarına yönelik ilköğretim ve ortaöğretim öğrencileri, matematik öğretmenleri ve akademisyenler ile çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

Akkan, Y., Baki, A., & Çakıroğlu, Ü. (2011). Aritmetik ve cebir arasındaki farklar: cebir öncesinin önemi. *İlköğretim Online, 10*(3), 812-823.

Altun, M. (2013). *Ortaokullarda matematik öğretimi.* Bursa: Aktüel.

Bilen, O. (2017). *Ortaokul matematik ders kitabı 7.* Ankara: Gizem.

Böge, H., & Akıllı, R. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 8 ders kitabı.* Ankara: MEB.

Bütüner, S. Ö. (2017). Matematik öğretmen adaylarının geometri alan bilgilerinin belirlenmesi: Açı, Köşegen, Yükseklik, Dörtgen. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 6*(2), 501-530.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. A., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi.

Çağlayan, N., Dağıstan, A., & Korkmaz, B. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 6 ders kitabı.* Ankara: MEB.

Çakıroğlu, E. (2015). Tanımları ve tarihsel gelişimleriyle matematiksel kavramlar. İ.Ö. Zembat, M.F. Özmantar, E. Bingölbali, H. Şandır & A. Delice (Eds.), *Matematik kavramların tanımlanması* içinde (s. 1 - 13). Ankara: Pegem Akademi.

Dede, Y., & Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(24), 180 - 185.

Erenkuş, M. A., & Eren Savaşkıran, D. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 7. sınıf ders kitabı.* Ankara: Koza.

Furinghetti, F., & Paola, D. (2002). Defining within a dynamic geometry environment: Notes from the classroom. *Proceeding of the* 26^{th} *annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2,* 392-399.

Gökkurt, B., Şahin, Ö., & Soylu, Y. (2016). Öğretmen adaylarının değişken kavramına yönelik pedagojik alan bilgilerinin öğrenci hataları bağlamında incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2016*(39), 17-31.

Güven, D. (2018). *Ortaokul matematik 6.* Ankara: Mega.

Kaput, J. J. (1999). Teaching and learning a new algebra with understanding. E. Fennema & T. Romberg (Eds.) *Mathematics Classrooms that Promote Understanding* içinde (s. 133-155). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Kaya, D., & Keşan, C. (2017). İlköğretim seviyesindeki öğrenciler için cebirsel düşünme ve cebirsel muhakeme becerisinin önemi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education, 6*(1), 29 - 38.

Kişi, E., (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 8. sınıf.* Ankara: Ada.

Küçükkeleş, A., & Aktaş, Ş. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 6. sınıf ders kitabı.* Ankara: Berkay.

Kocabıyık, O. O. (2016). Olgubilim ve gömülü kuram: Bazı özellikler açısından karşılaştırma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *6*(1), 55-63.

Leikin, R., & Winicki-Landman, G. (2000). On equivalent and non- equivalent definitions. *For the Learning of Mathematics. 20*(2), 24-29.

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik dersi öğretim programı.* http://mufredat.meb.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Öztürk, Ö., & Pierce, D. (2013). *Ögelerin 13 kitabından birinci kitap.* hhtp://mat.msgsu.edu.tr/ sayfasından erişilmiştir.

Palabıyık, U., & Akkuş-İspir, O. (2011). Örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30,* 111-123.

Poincare, H. (1909/2009). *Science and method*. New York, NY: Cosimo.

Shir, K., & Zaslavsky, O. (2001). What constitutes a (good) definition? The case of a square. *Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* içinde (s. 161-168).

Soylu, Y. (2007). Öğrencilerin değişken kavramına vermiş oldukları anlamlar ve yapılan hatalar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30*(2006), 211-219.

Üstündağ Pektaş, Y., (2017). *Ortaokul matematik ders kitabı 8*. Ankara: Öğün.

Van Dormolen, J., & Zaslavsky, O. (2003). The many faces of a definition: The case of periodicity. *Journal of Mathematical Behavior, 22*, 91-106.

Vinner, S. (1991). The role of definitions in the teaching and learning of mathematics. D. O. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking* içinde (s. 65-81). Dordrecht: Kluwer.

Vygotsky, L. (1986). *Thought and language*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology.

Winicki-Landman, G., & Leikin, R. (2000). Association on equivalent and non-equivalent definitions: Part 1. *For the Learning Mathematics, 20*(1), 17-21.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Nitel araştırma desenleri* içinde (s. 78 - 82). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, P., Çiftçi, Ş. K., Şengil Akar, Ş., & Sezer, E. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri ve değişkenleri yorumlama sürecinde yaptıkları hatalar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Araştırmaları Dergisi 1*(1), 18-31.

Yılmaz, A., Gökkurt, B., & Usta, N. (2016). Öğretmenlerin Özdeşliklerin Mantıksal Çıkarımının Öğretilmesine İlişkin Görüşleri ve Bu Mantıksal Çıkarımları Kullanma Becerileri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 5*(1), 106-127.

Zavlavsky, O., & Shir, K. (2005). Students' conceptions of a mathematics definition. *Journal for Research in Mathematics Education, 36*(4), 317-346.

Zazkis, R., & Leikin, R. (2008). Exemplifying definitions: A case of square. *Educational Studies in Mathematics, 69*, 131-148.

EKLER

EK 1. Görüşme Formu

Öğrencilerin cebirsel ifade, denklem, özdeşlik, bilinmeyen ve değişken kavramlarına yönelik kavram tanımları ve bu kavramlar arasındaki ilişkiler ile ilgili fikirlerini araştırmak için kullanılacak form.

Aşağıdaki sorular ortaokul matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanındaki cebirsel ifade, denklem, özdeşlik, bilinmeyen ve değişken kavramları ile ilgilidir. Görüşlerinizi açıklayarak yazınız.

1. Cebirsel ifade kavramını nasıl tanımlayabilirsiniz?

2. Denklem kavramını nasıl tanımlayabilirsiniz?

3. Özdeşlik kavramını nasıl tanımlayabilirsiniz?

4. Bilinmeyen kavramını nasıl tanımlayabilirsiniz?

5. Değişken kavramını nasıl tanımlayabilirsiniz?

6. Aşağıdaki kavramlara uygun birer örnek yazınız.

Cebirsel İfade:

Denklem:

Özdeşlik:

Bilinmeyen:

Değişken:

EK 2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Öğrencilerin cebirsel ifade, denklem, özdeşlik, bilinmeyen ve değişken kavramlarına yönelik kavram tanımları ve bu kavramlar arasındaki ilişkiler ile ilgili fikirlerini araştırmak için kullanılacak yarı yapılandırılmış görüşme soruları.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Yönergesi

Yarı yapılandırılmış görüşmede amacımız görüşme yaptığımız öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki cebirsel ifade, denklem, özdeşlik, bilinmeyen ve değişken kavramlarına yönelik kavram tanımlarını ve bu kavramlar arasındaki ilişkiler ile ilgili fikirlerini araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranacak ve görüşmedeki sorgulamalar bu doğrultuda yapılacaktır.

1. Cebirsel ifade kavramının tanımı için ortaokul matematik ders kitabında verilen aşağıdaki ifadeler ile ilgili görüşlerinizi açıklayınız.

" En az bir değişken ve işlem içeren ifade"
"İçinde bilinmeyen bulunan ifadeler"
"En az bir bilinmeyen ve işlem içeren ifadeler"
"Bilinmeyenleri harf ile gösterilen ifade"
"Sayıların değişkenle temsil edildiği matematik cümlesi"

2.Denklem kavramının tanımı için ortaokul matematik ders kitabında verilen aşağıdaki ifadeler ile ilgili görüşlerinizi açıklayınız.

"İçinde en az bir bilinmeyen bulunan ve bilinmeyenin aldığı özel değerler için doğruluğu sağlanan eşitlikler."
"İçinde en az bir bilinmeyenin bulunduğu bir yada birkaç değişken için doğru olan eşitlik."

"İçinde yer alan bazı niceliklere ancak uygun bir değer verildiği zaman sağlanabilen eşitlik."

3.Özdeşlik kavramının tanımı için ortaokul matematik ders kitabında verilen aşağıdaki ifade ile ilgili görüşlerinizi açıklayınız.

"İçerdiği değişkene verilen bütün değerler için her iki yanında aynı sonucun elde edildiği eşitlik."

4.Değişken kavramının tanımı için ortaokul matematik ders kitabında verilen aşağıdaki ifadeler ile ilgili görüşlerinizi açıklayınız.

"Cebirsel ifadelerde sayıları temsil eden harfler"
"Bir dizi işlem yapıldığında değişik değerler alabilen değerler, nicelik"
"Sayıları temsil eden harf"

5.Bilinmeyen kavramının tanımı için ortaokul matematik ders kitabında verilen aşağıdaki ifadeler ile ilgili görüşlerinizi açıklayınız.

"Cebirsel ifadelerde sayıları temsil eden harfler."
"Cebirsel ifadelerde sayıları temsil eden ve değeri aranan harfler."
"Matematikte bir sorunun çözümünde aranan sonuç, bir eşitliği sağlayan sayılara karşılık gelen sembol ya da harf."
"Bir eşitliği sağlayan sayılara karşılık gelen sembol ya da harf."

6. Matematiksel bir kavram için farklı kavram tanımlarının kullanılması hakkında ne düşünüyorsun?

7. Matematik eğitiminde hangi durumlarda farklı kavram tanımların kullanılmasını doğru olur?

8. Matematiksel bir kavramı öğrencilerin mevcut bilgileri üzerine inşa ederek ve kavram anlamını kaybetmeden nasıl tanımlayabiliriz?

9. Matematiksel kavramların tanımlarındaki ifadelerin anlaşılırlığı nasıl arttırılabilir?

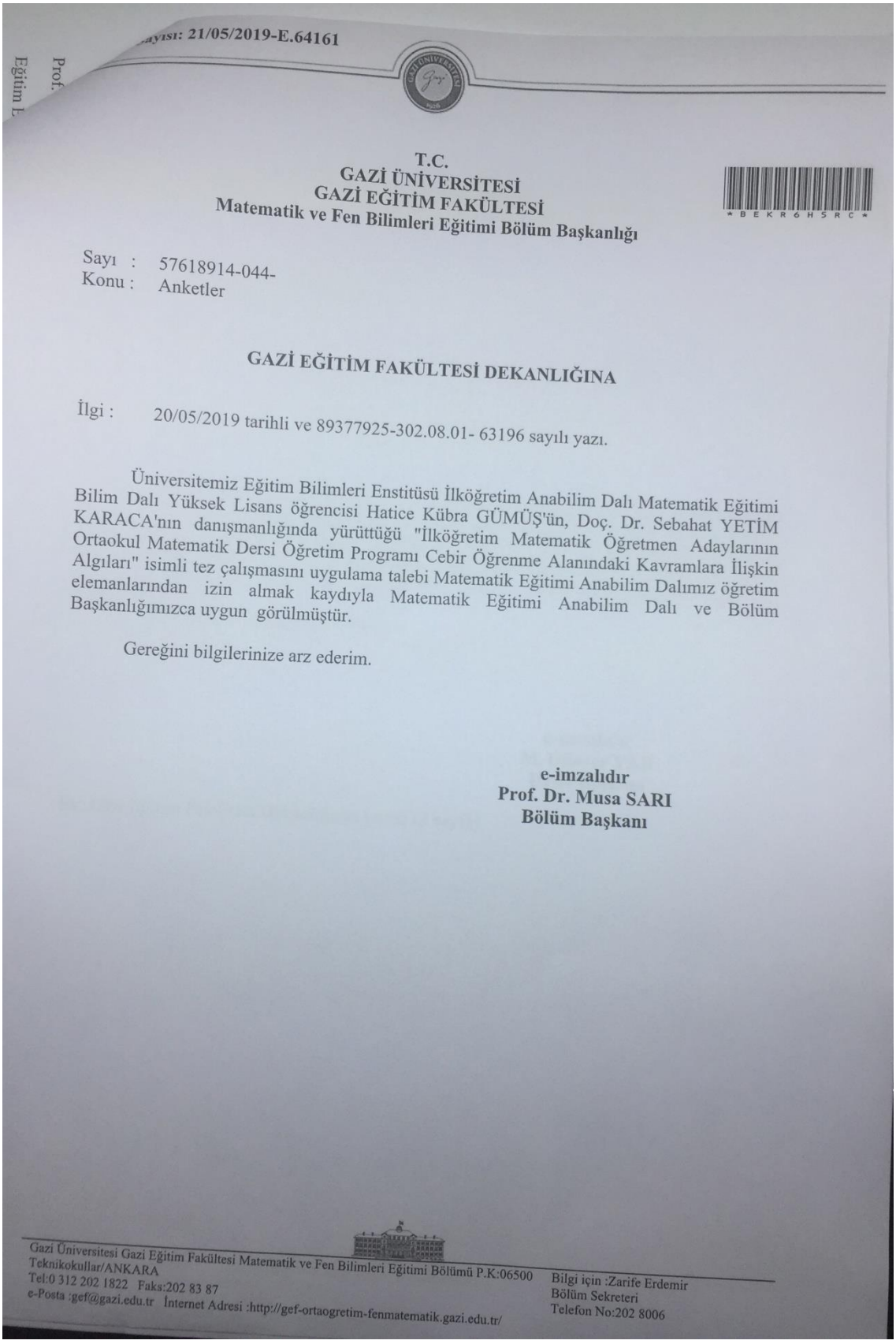
10. Matematik eğitiminde öğrencilerde anlaşılır olmasını sağlamak adına kavramların bazı karmaşık özelliklerini kavram tanımında ele alınmaması doğru olur mu?

11. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bu kavramlara uygun birer örnek vermekte zorlanmazken bu kavramları tanımlamakta zorlanmalarının sebebi ne olabilir?

12. Matematiksel bir kavram farklı bilgi, birikim ve gelişim düzeyine sahip öğrenciler için farklı şekillerde tanımlanabilir mi?

13. Matematiksel bir kavram için yapılan her açıklamaya tanım diyebilir miyiz? Açıklamanın tanım olması için bazı ölçütlere uyması gerekmekte midir?

EK 3. Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Çalışma İzni



...yısı: 21/05/2019-E.64161

Prof.
Eğitim F

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölüm Başkanlığı

BEKR6H5RC

Sayı : 57618914-044-
Konu : Anketler

GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 20/05/2019 tarihli ve 89377925-302.08.01- 63196 sayılı yazı.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Hatice Kübra GÜMÜŞ'ün, Doç. Dr. Sebahat YETİM KARACA'nın danışmanlığında yürüttüğü "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanındaki Kavramlara İlişkin Algıları" isimli tez çalışmasını uygulama talebi Matematik Eğitimi Anabilim Dalımız öğretim elemanlarından izin almak kaydıyla Matematik Eğitimi Anabilim Dalı ve Bölüm Başkanlığımızca uygun görülmüştür.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Musa SARI
Bölüm Başkanı

Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü P.K:06500
Teknikokullar/ANKARA
Tel:0 312 202 1822 Faks:202 83 87
e-Posta :gef@gazi.edu.tr İnternet Adresi :http://gef-ortaogretim-fenmatematik.gazi.edu.tr/

Bilgi için :Zarife Erdemir
Bölüm Sekreteri
Telefon No:202 8006



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...