



T.C.
MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN DERS
ANLATIMLARININ EPİSTEMİK UYGUNLUK
BAĞLAMINDA İNCELENMESİ**

Ferdi TARHAN

YÜKSEK LİSANS

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Nisan, 2026
MUŞ
Her Hakkı Saklıdır



T.C.
MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN DERS
ANLATIMLARININ EPİSTEMİK UYGUNLUK
BAĞLAMINDA İNCELENMESİ**

Ferdi TARHAN

YÜKSEK LİSANS

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Seyfettin ALAN

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Yılmaz MUTLU

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Seyfettin ALAN

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Ash ÇAKIR MUTLU

Nisan, 2026
MUŞ
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL ve ONAYI

Ferdi TARHAN tarafından hazırlanan “Matematik Öğretmenlerinin Ders Anlatımlarının Epistemik Uygunluk Bağlamında İncelenmesi” adlı tez çalışması 03/04/2026 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Yılmaz MUTLU

Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakülte, Matematik Eğitimi Bölüm

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Seyfettin ALAN

Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakülte, Matematik Eğitimi Bölüm

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Aslı ÇAKIR MUTLU

İstanbul 29 Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakülte, Matematik Eğitimi Bölüm

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu/...../..... Tarih ve/..... nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Zeliha KÖRPINAR
FBE Müdürü

TEZ DÖNEM PROJESİ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza:

Ferdi TARHAN

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN DERS ANLATIMLARININ EPİSTEMİK UYGUNLUK BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Ferdi TARHAN

**Muş Alparslan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik Eğitimi Anabilim Dalı**

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Seyfettin ALAN

Bu araştırma, ortaokul matematik öğretmenlerinin 6. sınıf cebirsel ifadeler konusundaki ders anlatımlarını Onto-Semiyotik Yaklaşım'ın (OSA) bir parçası olan Epistemik Uygunluk çerçevesinde analiz etmeyi amaçlamaktadır. Nitel araştırma yöntemlerinden çoklu durum çalışması deseninin kullanıldığı çalışmada, Muş ilinde görev yapan iki matematik öğretmenin ders anlatımları video kayıtları aracılığıyla incelenmiştir; elde edilen veriler Epistemik Uygunluk kriterleri ile Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı temelinde karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları, öğretmenlerin derslerinde ağırlıklı olarak "Problem Durumları" ile "Tanımlar ve Prosedürler" boyutlarına odaklandıklarını, matematiksel dili desteklemek amacıyla manipülatif materyaller ve ilişkilendirmeler kullandıklarını; buna karşın "Argümantasyon" bileşenine ayrılan sürenin her iki katılımcıda da oldukça yetersiz kaldığını göstermiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, matematiksel kavramların tanımlanması ve rutin problemlerin çözülmesi süreçlerine çok vakit ayrıldığı gözlemlenmesine rağmen, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini harekete geçirecek akıl yürütme ve kanıtlama süreçlerinin ders anlatımlarında sınırlı düzeyde yer aldığı ve bu durumun öğretimin epistemik derinliğini ve niteliğini sınırladığı sonucuna ulaşılmıştır.

2026, 121 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Cebirsel İfadeler, Didaktik Uygunluk, Epistemik Uygunluk, Onto-semiyotik Yaklaşım

ABSTRACT

MASTER OF SCIENCE

AN EXAMINATION OF MATHEMATICS TEACHERS' LESSON PRESENTATIONS IN THE CONTEXT OF EPISTEMIC SUITABILITY

Ferdi TARHAN

**Muş Alparslan University
Natural and Applied Science
Department of Mathematics Education**

Advisor: Asst. Prof. Dr. Seyfettin ALAN

This study aims to analyze middle school mathematics teachers' instruction on the 6th-grade topic of algebraic expressions within the framework of Epistemic Suitability, which is a component of the Onto-Semiotic Approach (OSA). Using a qualitative multiple case study design, the study examined the video-recorded classroom lessons of two mathematics teachers working in Muş province. The collected data were analyzed comparatively based on the Epistemic Suitability criteria and the objectives of the middle school mathematics curriculum developed by the Ministry of National Education (MoNE). The results of the study revealed that the teachers mainly focused on the components of "Problem Situations" and "Definitions and Procedures" in their lessons, and that they used manipulative materials and connections to support mathematical language; however, the amount of time allocated to the "Argumentation" component was found to be quite limited for both participants. In light of the findings, although a considerable amount of time was devoted to defining mathematical concepts and solving routine problems, it was concluded that reasoning and proof processes that could activate students' higher-order thinking skills were limited in the instructional practices, which in turn restricted the epistemic depth and quality of the teaching process

2026, 121 Pages

Keywords: Algebraic Expressions, Didactic Suitability, Epistemic Suitability, Onto-semiotic approach

İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xii
RESİMLER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem durumu	1
1.2. Araştırma Problemi	2
1.3. Araştırmanın amacı	3
1.3.1. Araştırma alt problemleri:	3
1.4. Araştırmanın Önemi	3
1.5. Araştırma sınırlılıkları	4
1.6. Araştırma varsayımları	4
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
2.1. Matematik Öğretiminde Nitelik ve Etkililik Odaklı Çerçevesler	5
2.1.1 Sağlam Anlayış İçin Öğretim (Teaching for Robust Understanding - TRU)	5
2.1.2 Öğretim İçin Matematik Bilgisi (Mathematical Knowledge for Teaching -	
MKT)	7
2.1.3 Matematiksel Bilgiye Onto-Semiyotik Yaklaşım(Onto-Semiotic Approach to	
Mathematical Knowledge)	10
3. YÖNTEM	20
3.1 Araştırma Deseni	20
3.2 Araştırma Katılımcıların Seçilmesi	22
3.3 Veri Toplama Araçları	24
3.4 Uygulama Süreci	25
3.5 Veri Analizi	26
4. BULGULAR	28
4.1 Öğretmenlerin ders anlatımlarının kurumsal anlam bağlamında incelenmesi	28
4.1.1 Tanımlar ve Prosedürler	28
4.1.2. Matematiksel Dil	69
4.1.3. Argümantasyon	76
4.1.4. Problem Durumları	78

4.2 Öğretmenlerin ders anlatımların ilişkiler alt bileşen bağlamında incelenmesi .	93
4.2.1 Ö1 ilişkiler Bileşenine ait bulgular	93
4.2.2 Ö2 ilişkiler Bileşenine ait bulgular	103
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	109
5.1 Sonuçlar.....	109
5.2 Öneriler	111
KAYNAKLAR	113
EKLER.....	117
EK-1 Araştırma uygulama izin belgesi	117
EK-2 Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Kararı.....	118
EK-3 Aydınlatılmış Onam Formu	120
ÖZGEÇMİŞ.....	121

TEŞEKKÜR

Tez yazım sürecimde bana rehberlik eden, öneri ve bilgilerini benimle paylaşan, bana zamanını ayırıp sabır ve ilgiyle yardımcı olan, kıymetli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Seyfettin ALAN' a yürekten teşekkürlerimi arz ederim. Yine çalışmamda, bana zaman ayırıp tüm sorularımı yanıtlayan ve araştırmama önemli katkılar sağlayan Prof. Dr. Yılmaz MUTLU' ya ve Doç. Dr. Demet DENİZ' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimine başladığım günden beri çalışmalarımın her aşamasında sevgi ve desteğiyle yanımda olan eşim Safiye Hatice TARHAN' a sonsuz teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım. Çalışmam boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen kıymetli mesai arkadaşlarım Ahmet Yasin YARÇİN' e ve Musa TANERİ' ye teşekkürlerimi sunarım.

Ferdi TARHAN
MUŞ-2026



SİMGELER ve KISALTMALAR

Kısaltmalar

MKT: Öğretim İçin Matematik Bilgisi (Mathematical Knowledge for Teaching)

TRU: Sağlam Anlayış İçin Öğretim (Teaching for Robust Understanding)

OSA: Matematiksel Bilgiye Onto-SemiyotikYaklaşım(Onto-Semiotic Approach to Mathematical Knowledge)

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

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

LS: Ders İmecesı(Lesson Study)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1	MKT Modeli Hill ark.(2008) den uyarlanmıştır.....	8
Şekil 2.2	Matematiksel uygulamalarda yer alan nesneler ve süreçler(Font ark. ,2013)	11
Şekil 2.3	Onto-Semiyotik Teorisine Göre Eğitim-Öğretim Sürecinin Dört Düzeyli Analiz Modeli(Godino ark. ,2021)	13
Şekil 4.1	Ö1’ in Ders Anlatım Sürelerinin Kategorisel Dağılımına İlişkin Örümcek Grafiği	103
Şekil 4.2	Ö2’ nin Ders Anlatım Sürelerinin Kategorisel Dağılımına İlişkin Örümcek Grafiği	108



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1 TRU çerçevesinin bileşenleri	6
Tablo 3.1 Cebirsel ifadeler konusu Epistemik Uygunluk kriterleri ve bileşenleri	27
Tablo 4.1 Ö1' in Ders Anlatımında Tanımlara ve Prosedürlere Yer Verdiği Kazanım Odaklı Süreler.....	53
Tablo 4.2 Ö2' nin Ders Anlatımında Tanımlara ve Prosedürlere Yer Verdiği Kazanım Odaklı Süreler.....	68
Tablo 4.3 Ö1' in Ders Anlatımında Matematiksel Dil Alt Bileşenine Ayırdığı süre.....	72
Tablo 4.5 Ö2' nin Ders Anlatımında Matematiksel Dil Alt Bileşenine Ayırdığı süre...	76
Tablo 4.6 Ö1' in Ders Anlatımında Argümantasyon Alt Bileşenine Ayırdığı süre	77
Tablo 4.7 Ö2' nin Ders Anlatımında Argümantasyon Alt Bileşenine Ayırdığı süre	78
Tablo 4.8 Ö1' in gerçekleştirdiği ders anlatımında problem durumlarına ayırdığı süreler	87
Tablo 4.9 Ö2' nin gerçekleştirdiği ders anlatımında problem durumlarına ayırdığı süreler	92
Tablo 4.10 Ö1' in Ders Anlatımında İlişkilendirme Bileşenine Ayırdığı süre	102
Tablo 4.11 Ö2' nin Ders Anlatımında İlişkilendirme Bileşenine Ayırdığı süre	107

RESİMLER DİZİNİ

Resim 4.1 Ö1'in yazdığı farklı temsiller ile ilgili örneklerin tahtadaki görüntüsü	47
Resim 4.2 Ö1'in tahtaya yazdığı farklı temsiller ile ilgili örnekler	71
Resim 4.3 Ö2'nin derste kullandığı manipülatif materyalin sınıf içerisindeki görseli	72
Resim 4.4 Ö2'nin derste kullandığı manipülatif materyalin sınıf içerisindeki görseli	73
Resim 4.5 Ö2'nin derste kullandığı manipülatif materyalin sınıf içerisindeki görseli	74
Resim 4.6 Ö2'nin derste kullandığı manipülatif materyalin sınıf içerisindeki görseli	74
Resim 4.7 Ö2'nin derste kullandığı manipülatif materyalin sınıf içerisindeki görseli	75
Resim 4.8 Ö1'in sözel olarak verilen bir duruma ait cebirsel ifade yazar kazanıma ilişkin tahtaya yazdığı soruların görseli	76
Resim 4.9 Ö1'in Sözel olarak verilen bir ifadeye ait cebirsel ifade yazar kazanıma ait tahtaya yazdığı 5 örneğin görseli	80
Resim 4.10 Ö1'in "Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır." kazanıma ait tahtaya yazdığı 11 örneğin görseli	81
Resim 4.11 Ö1'in "Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır." kazanıma ait tahtaya yazdığı 8 örneğin görseli	82
Resim 4.12 Ö1'in "Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır." kazanıma ait tahtaya yazdığı 6 örneğin görseli	82
Resim 4.13 Ö1'in "Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır." kazanıma ait tahtaya yazdığı 14 örneğin görseli	83
Resim 4.14 Ö1'in değişkenin değerini hesaplamaya yönelik tahtaya yazdığı örnek	84
Resim 4.15 Ö1'in değişkenin değerini hesaplamaya yönelik tahtaya yazdığı 11 örnek	84
Resim 4.16 Ö1'in değişkenin değerini hesaplamaya yönelik tahtaya yazdığı 10 örnek	85
Resim 4.17 Ö1'in basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar kazanıma ilişkin tahtaya yazdığı örnekler	85
Resim 4.18 Ö1'in basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar kazanıma ilişkin tahtaya yazdığı örnek	86
Resim 4.19 Ö1'in basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar kazanıma ilişkin tahtaya yazdığı 5 örnek	86
Resim 4.20 Ö1'in basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar kazanıma ilişkin tahtaya yazdığı 6 örnek	87
Resim 4.21 Ö2'nin "Cebirsel olarak verilen ifadelerin sözel karşılığını yazar" kazanımına ilişkin akıllı tahtada açtığı sorulardan bir kısmının görseli	87
Resim 4.22 Ö2'nin "Cebirsel olarak verilen ifadelerin sözel karşılığını yazar" kazanımına ilişkin akıllı tahtada açtığı sorulardan bir kısmının görseli	89
Resim 4.23 Ö2'nin "Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır" kazanımına ilişkin akıllı tahtada açtığı soruların görseli	90
Resim 4.24 Ö2'nin "Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır" kazanımına ilişkin akıllı tahtada açtığı soruların görseli	91
Resim 4.25 Ö2'nin "Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı değerlere göre hesaplar" kazanımına ilişkin akıllı tahtada açtığı soruların görseli	91
Resim 4.26 Ö2'nin "Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı değerlere göre hesaplar" kazanımına ilişkin akıllı tahtada açtığı soruların görseli	92
Resim 4.27 Ö1'in çevre ile ilgili tahtaya yazdığı örnekler	92

1. GİRİŞ

Bu bölüm Problem durumu, problem cümlesi, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırma varsayımları, araştırma sınırlılıkları ve araştırmada kullanılan tanımlar ile kısaltmalar olmak üzere 7 başlık altında incelenmiştir.

1.1. Problem durumu

Eğitim, bireyleri yaşama hazırlayan bir süreç olup, doğumla başlayıp yaşam boyu süren bir etkinliktir. Hayat boyu devam eden bu kritik süreç içinde, matematik en önemli derslerden biri olarak öne çıkar (Bulut, 1988). Bu bağlamda, bireyin yaşam boyu karşılaştığı problemleri anlamlandırma ve çözme sürecinde matematiğin nasıl bir yapıya ve işleve sahip olduğunun ortaya konulması önem kazanmaktadır. Matematik, bilinen en eski bilim dallarından biri olması nedeniyle tek bir ifadeyle tanımlanması güç bir alan olup literatürde farklı şekillerde açıklanmaktadır; bu tanımlamalardan birine göre matematik sayı ve uzay bilimi olarak görülürken, daha kapsamlı bir yaklaşıma göre ise tündengelim yöntemini kullanarak sayılar, uzamsal formlar, fonksiyonlar ve uzaylar gibi soyut kavramların özelliklerini ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri inceleyen bilimler grubunun genel adı olarak ifade edilmektedir (Altun, 2014). Matematik, yaşamın her anıyla iç içe geçmiş durumdadır ve geçmişten günümüze ve gelecekte de bireylerin hayatının merkezinde yer almaya devam edecektir (Işık ark.,2008). Bu kaçınılmazlık nedeniyle, günlük yaşamda gerekli olan temel becerileri ortaya çıkarması sebebiyle matematik öğrenimi, bir toplum için vazgeçilmez bir gereksinimdir (Akkaya, 2010).

Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi'ne [National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)] göre, matematik eğitiminin ana hedefi, bireyin günlük yaşamda ihtiyaç duyacağı matematiksel bilgi ve yetkinlikleri geliştirerek ona matematiksel düşünme becerisi kazandırmaktır. Öğrencilerin matematiği ne kadar anladıkları ve edindikleri bilgiyi problem çözme yeteneklerine ne ölçüde dönüştürebildikleri, okulda aldıkları eğitimle yakından ilişkilidir. Etkili bir matematik öğretim süreci, öğrencilerin mevcut bilgilerini tespit etmeyi ve öğrenmeleri gereken kavramları tam olarak anlamaları ve içselleştirmeleri için onları özenle desteklemeyi kapsar.

Matematik eğitimine dair köklü düşüncelerden biri, matematiğin sabit ve tartışılmaz bir dizi kural ve bilgidен oluştuğu, dolayısıyla bu bilginin yalnızca tekrarlama

ve ezberleme yoluyla edinilebileceği yönündeydi. Ancak son yıllarda matematik öğretiminde kapsamlı bir değişim gözlemlenmiştir (Ernest, 1991). Bu yenilikçi süreç, kendi disiplinlerini farklı bir bakış açısıyla değerlendiren matematikçilerin katkılarıyla teşvik edilmiştir. Bu akademisyenlerin gözlemleri, matematik öğretiminin nasıl daha iyi yapılabileceği, öğrencilerin matematiğe olan ilgilerinin nasıl artırılacağı ve çocukların matematiği gerçekte nasıl öğrendikleri gibi temel pedagojik sorulara odaklanılmasını sağlayarak eğitimde bir dönüşüm sürecini başlatmıştır (Nelissen, 1999).

Bu dönüşüm süreci matematik eğitiminde öğretimin kalitesini tanımlama ve ölçme konusu, giderek artan bir ilgi odağı haline gelmesini sağlamıştır. Bu alandaki çalışmalar, genellikle öğretim reformları veya öğretmen akreditasyonu gibi konularda karar verme süreçlerine geçerli ve güvenilir bilgiler sağlamayı amaçlamaktadır (Matsumura ark.,2008). Bu bağlamda, Ontosemiotik Yaklaşım (Onto-Semiotic Approach) çerçevesinde geliştirilen Didaktik Uygunluk Teorisi (Theory of Didactical Suitability), öğretim süreçlerinin karmaşıklığını ve farklı boyutlarını sistematik bir şekilde analiz etmek için bütüncül ve niteliksel bir araç sunmaktadır (Godino ark.,2023). Ayrıca, bu teorinin en güncel çerçevesinin 2023 yılında yeniden ele alınmış olması, araştırmada güncel ve çağdaş bir kuramsal temele dayanma açısından önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, Didaktik Uygunluk Teorisi'nin matematik öğretim sürecini çok katmanlı ve ayrıntılı bir biçimde ele alması, öğretmenlerin ders anlatımları ve sınıf içi uygulamalarının farklı boyutlarıyla derinlemesine incelenmesine olanak tanımaktadır.

1.2.Araştırma Problemi

Didaktik uygunluk; sunulan matematiksel bilginin niteliği, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal özellikleri, sınıf içi etkileşimler, kullanılan araç-gereçler ve öğretimin program ile bağlamla uyumu gibi boyutları bütüncül bir yapıda ele almaktadır. Bu yönüyle didaktik uygunluk, öğretim sürecinin hem değerlendirilmesine hem de yeniden tasarlanmasına olanak sağlayan çok boyutlu bir çerçeve sunar. Söz konusu bu teorik çerçevenin sunduğu kriterler ile MEB (2017) tarafından tanımlanan 'Matematik Öğretmenliği Özel Alan Yeterlilikleri' arasında doğrudan bir paralellik bulunmaktadır. Dolayısıyla, bu yeterliliklerin sınıf içi uygulamalardaki yansımaları ve bu standartların öğretim sürecinin niteliğine olan etkisini somut bir düzlemde incelemek, eğitim kalitesinin sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu gereklilikten yola

çıkarak; teorik yeterliliklerin pratik uygulamalardaki karşılığını analiz etme ihtiyacı doğmuştur. Bu kapsamda mevcut çalışma; “İlköğretim matematik öğretmenleri 6. sınıf cebirsel ifadeler konusunda yaptıkları ders anlatımlarında Didaktik Uygunluk Teorisi’nin Epistemik Uygunluk bileşeninin hangi alt bileşenlerine ağırlık vermektedir?” problemine odaklanmaktadır.

1.3.Araştırmanın amacı

Bu çalışmanın amacı MEB de görev yapan ilköğretim matematik öğretmenlerinin 6. Sınıf cebirsel ifadeler konusundaki gerçekleştirdikleri ders anlatımlarının Epistemik Uygunluk teorisi bağlamında incelemektir. Bu amaca ulaşmak için aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmaktadır.

1.3.1. Araştırma alt problemleri:

1. “Öğretmenlerin 6. Sınıf cebirsel ifadeler konusunda yaptıkları ders anlatımları ile müfredat hedefleri kurumsal anlam bağlamında nasıl örtüşmektedir?”
2. “Öğretmenlerin 6. Sınıf cebirsel ifadeler konusunda yaptıkları ders anlatımları ile müfredat hedefleri ilişkisel içerik bağlamında nasıl örtüşmektedir?”

1.4.Araştırmanın Önemi

MEB (2017), matematik öğretmeni özel alan yeterliliklerini; öğretim durumlarını planlama, öğrenme alanlarına hakimiyet, beceri geliştirme, izleme-değerlendirme, paydaşlarla işbirliği ve mesleki gelişim olmak üzere altı temel başlıkta toplamıştır. Bu yeterlilikler arasında yer alan 'öğretim durumlarını planlama ve düzenleme' boyutu; uygun ortamın oluşturulmasından teknolojik kaynak kullanımına, duyuşal özelliklerin geliştirilmesinden özel gereksinime sahip öğrencilerin gözetilmesine kadar geniş bir uygulama yelpazesini kapsamaktadır. Şüphesiz ki bu yeterliliklerin hayata geçirilmesi, matematik eğitiminin niteliği açısından kritik bir öneme sahiptir.

Ancak literatür incelendiğinde, matematik öğretiminde 'kalite' kavramının nasıl tanımlanacağı ve ölçüleceği konusunda henüz tam bir fikir birliğine varılamadığı görülmektedir. Nitekim bu belirsizlik, farklı sınıf gözlem araçlarının çeşitlenmesine de zemin hazırlamıştır (Berlin ark.,2018). Bu noktada 'kalite' kavramını matematiksel içeriğin doğruluğu ve sunumu üzerinden ele alan Epistemik Uygunluk boyutu ön plana çıkmaktadır.

Epistemik Uygunluk, doğrudan öğretilen matematiğin kalitesini temsil ederek; ders süresince kullanılan problemlerin, dilin, kavramların, prosedürlerin ve argümanların, referans alınan müfredattaki 'kurumsal anlamlar' ile ne ölçüde temsil edildiğini denetler. Bir başka ifadeyle bu bileşen, sınıfta 'iyi matematik' öğretilip öğretilmediğine odaklanır (Breda ark.,2017). Bu bağlamda mevcut çalışma; ilköğretim matematik öğretmenlerinin ders anlatımlarını Epistemik Uygunluk çerçevesinde analiz ederek, hem MEB'in öngördüğü yeterliliklerin sahadaki karşılığını somutlaştırmayı hem de öğretim kalitesinin ölçülmesine yönelik akademik fikir birliğine katkı sunmayı hedeflemektedir

1.5.Araştırma sınırlılıkları

Bu araştırma;

- 1-) 2023-2024 yılında yıllarında MEB de çalışan 2 öğretmen ile sınırlıdır.
- 2-) 2023-2024 yılı eğitim müfredatında yer alan 6. Sınıf cebirsel ifadeler konusu ile sınırlıdır.
- 3-) Araştırmada ele alınan konunun Cebirsel İfadeler ile sınırlı olması nedeniyle, Argümantasyon bileşenlerine ayrılan sürenin yetersiz kalmış olabileceği düşünülmektedir.

1.6. Araştırma varsayımları

Bu araştırmada, derslere ait video kayıtlarının öğretmenlerin sınıf içi anlatım süreçlerini, pedagojik tercihlerini ve öğrenciyle etkileşim biçimlerini doğal akışından sapmayacak şekilde etkilemediği varsayılmaktadır. Ayrıca öğretmenlerin, kayıt sürecine rağmen derslerini her zamanki öğretim yaklaşımlarına uygun olarak sürdürdükleri ve gözlemlenen uygulamaların gerçek sınıf ortamını yansıttığı kabul edilmektedir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Matematik eğitimi, öğrencilerin analitik düşünme, problem çözme, soyutlama ve mantıksal akıl yürütme gibi üst düzey bilişsel becerileri geliştirmelerinde önemli bir role sahiptir (NCTM, 2014). Bu beceriler, öğrencilerin yalnızca okul başarılarını artırmakla kalmamakta, aynı zamanda günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere etkili çözümler üretebilmelerine de katkı sağlamaktadır. Matematik öğretim sürecinde öğretmenler, öğrencilerin bu becerileri edinmelerinde belirleyici bir konumda yer almaktadır (Van de Walle ark., 2019).

NCTM (2014) göre, öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini fark etmeleri ve bu süreçlere uygun pedagojik düzenlemeler yapmaları, matematiksel kavramların anlamlı ve kalıcı biçimde öğrenilmesini desteklemektedir. Bu durum, öğretmenlerin öğrencilerin kullandıkları problem çözme yaklaşımlarını, sahip oldukları kavram yanılgılarını ve matematiksel akıl yürütme biçimlerini dikkatle incelemelerini gerektirmektedir. Öğrencilerin düşünme yollarını anlayabilen öğretmenler, öğrenenlerin gereksinimlerine uygun öğretim stratejileri geliştirebilmekte ve böylece öğretim sürecinin etkililiğini artırabilmektedir.

Matematik öğretim sürecinin niteliğini ve etkililiğini artırmaya yönelik olarak literatürde çeşitli teorik çerçeveler geliştirilmiştir. Bu çerçeveler, öğretmenlerin matematiksel öğretim uygulamalarını daha bilinçli ve sistematik biçimde yapılandırmalarına rehberlik etmeyi amaçlamaktadır.

2.1. Matematik Öğretiminde Nitelik ve Etkililik Odaklı Çerçeveler

Bu bölümde matematik kalitesini artırmak için hazırlanan 3 çerçeveye değinmektedir ve ayrıca Didaktik Uygunluk teorisi çerçevesinde yapılan çalışmalara değinmektedir.

2.1.1 Sağlam Anlayış İçin Öğretim (Teaching for Robust Understanding - TRU)

Sağlam Anlayış İçin Öğretim (Teaching for Robust Understanding – TRU) çerçevesi, öğrencilerin bilgili, esnek ve donanımlı alan düşünürleri ve problem çözücüler olarak yetişmelerini destekleyen, eşitlikçi ve sağlam öğrenme ortamlarının temel niteliklerini tanımlayan, araştırmaya dayalı bir modeldir (Schoenfeld ark.,2023). Schoenfeld ark. (2018) tarafından geliştirilen bu çerçeve, başlangıçta cebir öğretimini

iyileştirmeye odaklansa da zamanla tüm matematik öğretimini, ardından fen, İngilizce dil eğitiminde ve tarih gibi diğer disiplinleri de kapsayacak şekilde genişlemiştir. Çerçevenin temel iddiası, bir sınıfın beş temel boyutta başarılı olması durumunda, öğrencilerin bu sınıftan güçlü düşünürler olarak çıkacağıdır. Bu boyutların bir veya daha fazlasında eksiklik olması durumunda ise sağlam bir öğrenme gerçekleşmeyecektir.

Tablo 2.1 TRU çerçevesinin bileşenleri

Boyut	Açıklama
İçerik (The Content)	Sınıf etkinliklerinin, öğrencilerin bilgili, esnek ve donanımlı alan düşünürleri ve problem çözücüler olmaları için ne ölçüde fırsatlar sunduğudur. Tartışmalar odaklı ve tutarlıdır; disiplinler fikirleri, teknikleri, bakış açılarını öğrenme, bağlantılar kurma ve üretken disiplinler düşünce alışkanlıkları geliştirme fırsatları sağlar.
Bilişsel Talep (Cognitive Demand)	Öğrencilerin, önemli alan temelli matematiksel fikirlerle ve bu fikirlerin kullanımıyla ne düzeyde etkileşime girdikleri ve bu süreçleri anlamlandırma fırsatı buldukları, öğrenmenin niteliği açısından belirleyicidir. Öğrenciler, en etkili biçimde; “üretken mücadele” olarak adlandırılan, gelişimi destekleyen ve görevlerin zorluk düzeyinin orta ile zorlayıcı arasında değiştiği öğrenme ortamlarında uygun biçimde desteklendiklerinde ve zorlandıklarında öğrenmektedirler.
İçeriğe Eşit Erişim (Equitable Access to Content)	Sınıf içi etkinliklerin yapısı, sınıftaki tüm öğrencilerin ele alınan temel alan içeriğine ne ölçüde aktif olarak katılmaya davet edildiğini ve bu katılımın nasıl desteklendiğini belirlemektedir. İçerik ne kadar nitelikli olursa olsun, söz hakkının sınırlı sayıda öğrenci tarafından paylaşıldığı sınıf ortamları eşitlikçi olarak değerlendirilemez; bu nedenle tüm öğrencilerin öğrenme sürecine anlamlı ve çeşitli yollarla dâhil edilmesi gerekmektedir.
Fail Olma, Sahiplenme ve Kimlik (Agency, Ownership, and Identity)	Öğrencilere, alan temelli tartışmalara katkı sunma, başkalarının düşüncelerini geliştirerek sürdürme ve kendi fikirleri üzerinden başkalarının düşünce üretmesine olanak tanıma (walk the talk) fırsatlarının ne ölçüde sağlandığı, öğrenme sürecinin niteliği açısından önem taşımaktadır. Bu tür fırsatlar, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılım istekliliklerini artırmakta, ele alınan içeriğe yönelik sahiplenme duygularını güçlendirmekte ve kendilerini düşünen ve öğrenen bireyler olarak olumlu biçimde konumlandırımlarına katkı sağlamaktadır.
Biçimlendirici Değerlendirme (Formative Assessment)	Sınıf içi etkinliklerin, öğrencilerin düşüncelerini ne ölçüde görünür kıldığı ve öğretmen-öğrenci etkileşimlerinin bu düşüncelere ne düzeyde yanıt vererek üretken başlangıçlar üzerine inşa ettiği ve ortaya çıkan yanlış anlamaları ele aldığı, öğretimin niteliğini belirleyen önemli bir ölçüttür. Etkili öğretim, öğrencilerin mevcut anlayışlarını merkeze alır ve onların bu anlayışları derinleştirmelerine olanak tanıyan öğrenme fırsatları sunar.

Tablo 2.1’ de yer alan boyutlar, matematik öğretiminin niteliğini çok yönlü olarak değerlendirmeye olanak tanıyan bütüncül bir çerçeve sunmaktadır. Schoenfeld (2018) göre içerik boyutu, öğrencilerin alan temelli matematiksel fikirleri derinlemesine öğrenmelerini ve donanımlı problem çözücüler olarak gelişmelerini destekleyen anlamlı öğrenme fırsatlarına odaklanırken; bilişsel talep boyutu, öğrencilerin bu içerikle üretken mücadele yoluyla etkileşime girmelerinin önemini vurgulamaktadır. İçeriğe eşit erişim boyutu, tüm öğrencilerin öğrenme sürecine aktif ve anlamlı biçimde katılımını destekleyen eşitlikçi sınıf yapılarının gerekliliğine dikkat çekmektedir. Fail olma, sahiplenme ve kimlik boyutu, öğrencilerin düşüncelerini ifade edebildikleri, başkalarının fikirleriyle etkileşime girebildikleri ve kendilerini öğrenen bireyler olarak konumlandırabildikleri öğrenme ortamlarının önemini ortaya koymaktadır. Son olarak, biçimlendirici değerlendirme boyutu, öğrencilerin düşüncelerinin görünür kılınmasını ve öğretim sürecinin bu düşüncelere duyarlı biçimde yapılandırılmasını merkeze alarak etkili öğretimin temel özelliklerini tanımlamaktadır. Bu kuramsal boyutların öğretim uygulamalarındaki işlevi ve öğrenci öğrenmeleriyle ilişkisi, son yıllarda yapılan deneysel çalışmalar aracılığıyla daha somut biçimde ortaya konmaktadır.

Bu bağlamda Neugebauer ve Prediger (2023), TRU çerçevesi kullanılarak yürütülen bir video çalışmasında, öğretim kalitesi ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi çok düzeyli regresyon analiziyle incelemiştir. Çalışma bulguları, içerik ve bilişsel talep gibi müfredat tarafından desteklenen boyutların tüm sınıflarda yüksek düzeyde gerçekleştiğini, ancak sınıflar arası başarı farklarını açıklamada belirleyici olmadığını göstermiştir. Buna karşılık, öğretmen-öğrenci etkileşimine dayalı olan temsiliyet, eşit erişim, söylemsel talep ve özellikle öğrenci katkılarının derste kullanımı boyutlarının öğrenci başarısı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur.

2.1.2 Öğretim İçin Matematik Bilgisi (Mathematical Knowledge for Teaching - MKT)

Matematik eğitimi iyileştirme çabaları, öğretmenlerin alan bilgisinin kritik önemini ortaya koymuştur. Hill ark. (2008) öğretim kalitesini daha tatmin edici bir şekilde ölçmenin eğitimci eğitimi gelişmesinde önemli rol oynadığını fark edip buna uygun bir araç tasarlamışlardır. Tasarlanan bu araç Öğretim İçin Matematik Bilgisidir(MKT). Öğretim için matematik bilgisi öğrenme sınıf çalışmalarının matematiksel özellikleri tanımlamak ve analiz etmek için geliştirilen kavramsal çerçeve olarak tanımlanmıştır. Hill ark. (2008) öğretimin altında yatan matematiksel yeterlilikleri anlamaya odaklanan bir

araştırma programı yürütmüşlerdir. Bu yeterlilikleri aşağıda verilen şekil 2.1’ deki gibidir:



Şekil 2.1 MKT Modeli Hill ark.(2008) den uyarlanmıştır.

Hill ark. (2008), öğretimin temelinde yer alan matematiksel yeterlilikleri iki ana alanda ele almıştır: Konu alan bilgisi ve Pedagojik alan bilgisi. Bu ayrım, öğretmenin hem matematiksel içeriğe hâkimiyetini hem de bu içeriği etkili biçimde öğretebilme kapasitesini bütüncül bir çerçevede değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Konu alan bilgisi, matematiğin yapısına ve içeriğine ilişkin yeterlilikleri kapsamakta olup üç alt bileşenden oluşmaktadır: genel alan bilgisi, uzmanlık alan bilgisi ve kapsamlı alan bilgisi.

Genel Alan Bilgisi (Common Content Knowledge - CCK): Bankacılar, hemşireler veya diğer meslek sahipleri gibi öğretmen olmayan kişilerin de sahip olması muhtemel matematiksel bilgidir. Örneğin, 42×5 işlemini doğru bir şekilde hesaplamak bu kategoriye girer (Hill ark. , 2004).

Uzmanlık Alan Bilgisi Hill ark. (2008), pedagojik alan bilgisi kapsamına girmeyen ancak öğretmenliğe özgü olan ve sınıf içi öğretim süreçlerinde kullanılan matematiksel bilgiyi uzmanlık alan bilgisi olarak tanımlamaktadır. Bu bilgi türü, matematiksel işlemleri doğru biçimde yapabilmenin ötesinde, bu işlemlerin altında yatan gerekçeleri ve matematiksel anlamları kavramayı gerektirmektedir. Nitekim Tutak (2020), genel alan bilgisi ile uzmanlık alan bilgisi arasındaki farkı açıklamak amacıyla şu örneği vermektedir: $\frac{1}{2} \div \frac{1}{3}$ işlemini gerçekleştirirken ikinci kesri ters çevirip çarpma kuralını uygulamak genel alan bilgisi kapsamında değerlendirilmektedir. Buna karşılık, bu kuralın neden işe yaradığı, hangi matematiksel temellere dayandığı ve neden bu

şekilde uygulandığının açıklanabilmesi ise Uzmanlık Alan Bilgisi olarak ele alınmaktadır.

Hill ark. (2008) göre, Kapsamlı Alan Bilgisi matematik öğretimi gerçekleştiren bir bireyin, matematik disiplinine ilişkin geniş ve bütüncül bir bakış açısına sahip olmasını gerektirmektedir. Bu bakış açısı, matematiksel kavramların yalnızca kendi başlarına değil, birbirleriyle olan derin ilişkileri çerçevesinde ele alınmasını zorunlu kılar. Bu bağlamda kapsamlı alan bilgisine sahip bir öğretmen, matematiksel konuları anlamlı biçimde ilişkilendirebilmeli; bu süreci hem yatay hem de dikey boyutlarda yönetebilmelidir. Burada yatay ilişkilendirme, matematiksel kavramların diğer disiplinlerle ve günlük yaşam bağlamlarıyla bağdaştırılmasını ifade ederken; dikey ilişkilendirme ise mevcut matematiksel içeriğin, öğretim programındaki alt ve üst sınıf düzeylerinde yer alan konularla olan ardışık bağlantılarını kapsamaktadır."

Hill ark. (2008) göre Pedagojik Alan Bilgisi, matematiksel içeriğin öğretim sürecine nasıl aktarıldığına odaklanmakta; alan ve öğrenci bilgisi, alan ve öğretim bilgisi ile alan ve müfredat bilgisi olmak üzere üç başlık altında ele alınmaktadır. Bu yapı, öğretmenin matematik bilgisini öğrencilerin öğrenme süreçlerine uygun biçimde dönüştürebilme yeterliliğini vurgulamaktadır.

Alan ve Öğrenci Bilgisi, öğrenci bilgisi ile matematik bilgisinin bütünleşik bir yapısı olarak tanımlanmaktadır (Hill, 2008). Bu bağlamda Tutak (2020), öğretmen için gerekli olan matematik bilgisinin yalnızca genel matematik bilgisinden ibaret olmadığını; aksine, öğretim sürecine özgü, öğrencilerin öğrenme özelliklerini dikkate alan bir matematiksel yeterliliği kapsadığını vurgulamaktadır. Öğretmenin sahip olduğu bu matematik bilgisi ile öğrencilerin bilişsel, gelişimsel ve öğrenme özelliklerine ilişkin bilgilerin birleşimi, öğretmenin sınıf içinde konuya ve öğrenci düzeyine uygun öğretim yöntem ve tekniklerini seçebilmesine olanak tanımaktadır. Söz konusu iki bilgi alanının etkileşimi, alan ve öğrenci bilgisinin içeriğini oluşturmaktadır. Örneğin, bir öğretmenin ilkökul düzeyindeki öğrencilere yönelik öğretim sürecini planlarken öğrencilerin somut düşünme eğilimleri, yaş özellikleri ve hazırbulunuşluk düzeylerini dikkate alarak öğretim yapması, Alan ve Öğrenci bilgisine dayalı bir uygulama olarak değerlendirilebilir.

Tutak (2020)'a göre Alan ve Öğretmen Bilgisi, en yalın biçimiyle konuya özgü etkili ders tasarlayabilme yeterliği olarak tanımlanmaktadır. Bu bilgi bileşeni, öğretmenin

matematiksel içeriği öğretilabilir hâle getirebilmesi ve öğretim sürecini konuya özgü gereklilikleri dikkate alarak yapılandırabilmesiyle ilgilidir. Bazı matematik konularının öğretiminde öğrenciler belirli kavramsal güçlükler yaşayabildiğinden, öğretmenin bu güçlükleri öngörerek uygun öğretim araç ve stratejileri seçmesi önem taşımaktadır. Örneğin, negatif sayıların öğretiminde öğrencilerin kavramı anlamakta zorlanabilmesi nedeniyle, bu konuya özgü modellerin, somut materyallerin ya da görsel temsillerin kullanılması, alan ve öğretmen bilgisine dayalı bir öğretim uygulaması olarak değerlendirilmektedir.

Alan ve Müfredat Bilgisi, Tutak (2020)'a göre öğretmenin sorumlu olduğu matematik müfredatına hâkim olmasını, müfredatta yer alan kazanımların ve öğretim hedeflerinin farkında olmasını ve derslerini planlarken matematiğin diğer öğrenme alanlarıyla olan ilişkilerini dikkate almasını kapsayan bir bilgi bileşenidir. Bu bilgi, öğretmenin ele aldığı konunun müfredat içindeki yerini doğru biçimde konumlandırabilmesini ve öğretim sürecini programın öngördüğü amaçlar doğrultusunda yapılandırabilmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla alan ve müfredat bilgisi, öğretmenin matematiksel içeriği yalnızca tek bir konu çerçevesinde değil, öğretim programının bütünlüğü içinde ele almasına olanak tanımaktadır.

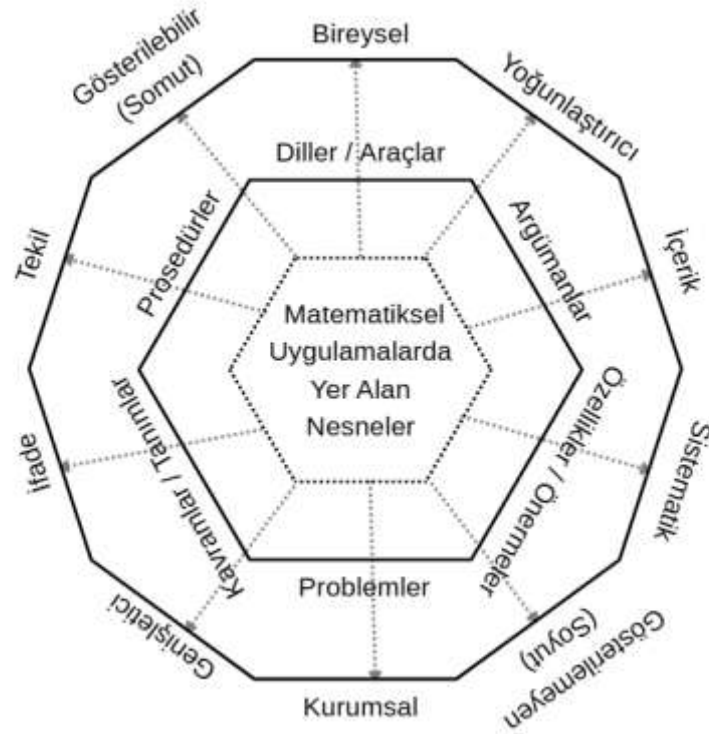
Tutak (2020)'a göre Ball ve arkadaşları tarafından geliştirilen Matematiksel Bilgi için Öğretim (MKT) modeli, hem matematik öğretmeni yetiştirme sürecine hem de öğretim uygulamalarının değerlendirilmesine kuramsal bir çerçeve sunması bakımından alana önemli katkılar sağlamıştır. Model, öğretmenin sahip olması gereken matematiksel bilgi türlerini ayrıntılı biçimde sınıflandırarak öğretim sürecinin niteliğini analiz etmeye imkân tanımaktadır. Bu yönüyle MKT modeli, matematik öğretiminin anlaşılması ve geliştirilmesi açısından alana ışık tutmakta; dolayısıyla araştırmacılar ve uygulayıcılar için önemli bir referans noktası oluşturmaktadır.

2.1.3 Matematiksel Bilgiye Onto-Semiyotik Yaklaşım(Onto-Semiotic Approach to Mathematical Knowledge)

Matematiksel bilgi ve öğretime yönelik Onto-Semiyotik Yaklaşım, matematik öğretimi ve öğreniminin ortaya koyduğu araştırma sorunlarını ele almak için çeşitli araçlar içeren teorik bir sistemdir (Font ark., 2013). Bu teorik çerçevenin amacı, matematik öğretimi ve öğreniminde ortaya çıkan epistemolojik, ontolojik, semiyotik-bilişsel ve eğitimsel sorunları açık bir şekilde ele almaktır.

Onto-Semiyotik Yaklaşımda (OSA), öğretim süreçlerinin epistemik (içerik) ve bilişsel (öğrenme) boyutlarını analiz etmek amacıyla iki temel araç kullanılmaktadır: Anlam ve Didaktik Uygunluk. OSA'ya göre matematiksel etkinliğin analizi, matematiksel uygulama kavramı ile başlar. Matematiksel uygulama; bir problemi çözmek, çözümünü iletmek ya da genelleştirmek amacıyla gerçekleştirilen her türlü eylemi ifade etmektedir (Godino ark.,2007).

Bu bağlamda, bir matematiksel nesnenin anlamı; bir problem durumunu çözmek için birey tarafından gerçekleştirilen kişisel uygulamalar ile bir kurum içinde paylaşılan kurumsal uygulamaların oluşturduğu işlevsel ve söylemsel bir sistem olarak tanımlanmaktadır (Godino ark.,2007). Matematiksel uygulamalar içerisinde (Şekil 2); problem durumları, diller, kavramlar, önermeler, prosedürler ve argümanlar gibi birincil matematiksel nesneler birbiriyle ilişkili biçimde ortaya çıkmakta ve etkileşim hâlinde bulunmaktadır.



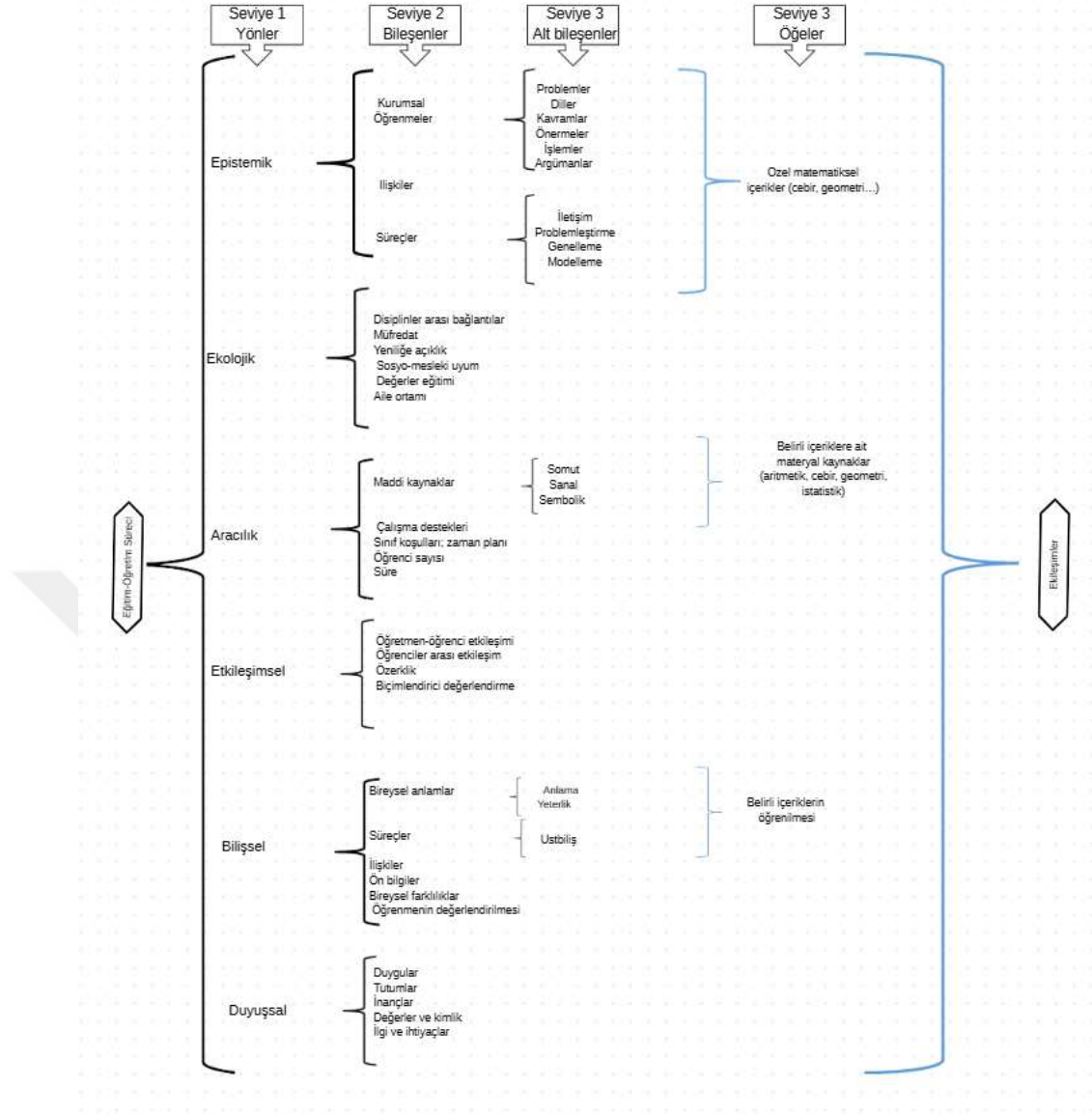
Şekil 2.2 Matematiksel uygulamalarda yer alan nesneler ve süreçler(Font ark.,2013)

Şekil 2. 2 ‘de verilen iç altıgen, matematiksel uygulamalar sırasında devreye giren temel nesne türlerini gösterir ve matematiğin çok boyutlu yapısını ortaya koyar. Bu yapıda matematiksel etkinlik bir problem ile başlar; süreç içinde çeşitli kavram ve

tanımlar kullanılır; çözüm için belirli işlemler (prosedürler) uygulanır; ortaya çıkan durumlar özellikler ve önermeler ile ifade edilir; doğruluk ve anlam argümanlar (gerekçelendirmeler) yoluyla temellendirilir ve tüm bunlar dil ve araçlar (semboller, grafikler, tablolar, somut materyaller vb.) aracılığıyla temsil edilir. Dolayısıyla iç altıgen, matematiksel bilginin yalnızca kavramlardan değil; problem, işlem, temsil ve gerekçelendirme gibi birbirini tamamlayan unsurlardan oluştuğunu vurgular.

Şekil 2.2 'de verilen ongen altıgen (çevresel karşıtlıklar sistemi) ise bu matematiksel nesnelerin doğasını anlamak için kullanılan epistemolojik boyutları gösterir. Matematiksel anlam hem bireysel–kurumsal (öğrenci anlamı–resmî matematik), hem yoğun–genişletici (genel yapı–örnek durum), hem gösterilebilir–gösterilemeyen (sembolik temsil–soyut anlam), hem tekil–sistematik (izole nesne–kavramsal ağ içindeki yer), hem de ifade–içerik (temsil biçimi–anlam) karşıtlıkları içinde değerlendirilir. Bu çerçeve, matematiksel bilginin yalnızca sembollerden ibaret olmadığını; farklı düzlemlerde var olan ve ilişkisel olarak anlam kazanan bir yapı olduğunu ortaya koyar.

Öğretim sürecinin çok boyutlu ve karmaşık yapısını ortaya koymak amacıyla Godino ark. (2021), eğitim-öğretim sürecini birbirine bağlı altı temel boyut üzerinden açıklamış ve bu yapıyı aşağıda yer alan Şekil 3'te özetlemiştir. Bu boyutlar; epistemik, ekolojik, etkileşimsel, aracılık, bilişsel ve duyuşsal boyutlardır. Söz konusu boyutların her biri öğretim sürecinin farklı bir yönünü temsil etmekle birlikte, birbirleriyle sürekli etkileşim hâlinindedir. Bu çerçeve, öğretim sürecinin yalnızca içerik aktarımı olarak değil; bilgi yapıları, sınıf içi etkileşimler, kullanılan araçlar, öğrencilerin bilişsel gelişimleri ve duyuşsal özellikleriyle birlikte bütüncül bir yapı içinde ele alınmasına imkân tanımaktadır. Dolayısıyla model, öğretim sürecinin çok katmanlı doğasının daha sistematik ve kapsamlı biçimde anlaşılmasına katkı sağlamaktadır.



Şekil 2.3 Onto-Semiyotik Teorisine Göre Eğitim-Öğretim Sürecinin Dört Düzeyli Analiz Modeli(Godino ark ,2021)

Godino ve arkadaşları tarafından geliştirilen Onto-Semiyotik Teorisi çerçevesindeki bu model, eğitim-öğretim sürecini çok boyutlu, çok düzeyli ve etkileşimli bir yapı olarak ele almaktadır. Modelde öğretim süreci; epistemik, ekolojik, aracılık, etkileşimsel, bilişsel ve duyuşsal olmak üzere altı temel boyut üzerinden incelenmekte ve her boyut kendi içinde bileşenler, alt bileşenler ve belirli içerik öğeleri düzeyinde yapılandırılmaktadır. Epistemik boyut öğretilen matematiksel bilginin niteliğini ve yapısını; ekolojik boyut öğretimin müfredat ve toplumsal bağlamla ilişkisini; aracılık boyutu kullanılan materyal, araç ve sınıf koşullarını; etkileşimsel boyut sınıf içi iletişim ve değerlendirme süreçlerini; bilişsel boyut öğrencinin anlama ve öğrenme süreçlerini; duyuşsal boyut ise öğrencinin tutum, inanç ve motivasyonunu kapsar. Model ayrıca dört

analiz düzeyi aracılığıyla öğretim sürecinin mikro unsurlardan belirli matematiksel içeriklere kadar sistematik biçimde incelenmesine imkân tanır ve bu boyutlar arasındaki karşılıklı etkileşimleri dikkate alarak didaktik uygunluğun bütüncül bir değerlendirmesini mümkün kılar.

Godino ve arkadaşları, öğretim sürecinin söz konusu altı boyutunu sistematik biçimde analiz edebilmek amacıyla didaktik uygunluk kriterlerini geliştirmiştir. Bu kriterler, öğretim sürecinin niteliğini çok boyutlu bir perspektiften değerlendirmeye imkân tanıyan kuramsal bir çerçeve sunmaktadır. Her bir boyut için belirlenen uygunluk göstergeleri, öğretim tasarımının ve sınıf içi uygulamaların ne ölçüde etkili, tutarlı ve anlamlı olduğunu ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda çalışmanın devamında, öğretim sürecinin bütüncül değerlendirilmesine olanak sağlayan didaktik uygunluk teorisi ele alınacaktır.

2.1.3.1 Didaktik Uygunluk Teorisi

Didaktik uygunluk, öğretim sürecinin kalitesini belirleyen temel bir ölçüttür. Bu kavram; öğrencinin zihninde yapılandığı kişisel anlamlar (öğrenme süreci) ile eğitim programı tarafından hedeflenen kurumsal anlamlar (öğretim hedefleri) arasındaki uyumun derecesini ifade eder. Bir başka deyişle didaktik uygunluk, tasarlanan öğretimin, öğrencinin gerçek öğrenme ihtiyacına ne ölçüde karşılık verdiğini belirleyen bir analiz aracıdır (Godino, 2013; Font, 2007).

Bu yaklaşımın temel amacı, matematik öğretim ve öğrenme süreçlerine dahil olan farklı boyutları ve bileşenleri sistematik olarak analiz etmek için bir araç sunmaktır. Bu araç, öğretmenlerin kendi uygulamaları üzerine düşüncelerine ve onu aşamalı olarak iyileştirmek için bilinçli kararlar almalarına destek olmayı hedefler (Godino ark.,2023). Didaktik uygunluk kriterleri, bir öğretim sürecinin değerlendirilmesi için güçlü araçlar olarak kabul edilir (Font, 2017).

2.1.3.1.1 Didaktik Uygunluk Bileşenleri

Didaktik Uygunluk Teorisi bir öğretim sürecinin kalitesini altı farklı boyutta (faset) inceler. Bu boyutların uyumlu ve sistemik bir şekilde bir araya gelmesi, öğretim sürecinin genel uygunluğunu belirler (Godino ark.,2007).

Epistemik Uygunluk: Öğretilen matematiğin kalitesini ifade eder. Uygulanan kurumsal anlamların yani öğrenmelerin (problemler, diller, kavramlar, önermeler, prosedürler ve argümanlar) referans alınan Müfredatta planlanana öğretimle ne ölçüde temsil ettiğini inceler. "İyi matematik" öğretilip öğretilmediği ile ilgilidir (Breda ark.,2017).

Ekolojik Uygunluk: Öğretim sürecinin eğitim merkezi ve toplumun eğitim projesiyle ne kadar uyumlu olduğunu, içinde geliştirildiği bağlamın koşullarını ve eğitim araştırmalarına dayalı yenilikleri ne ölçüde dikkate aldığını değerlendirir.

Bilişsel Uygunluk: Öğrenme hedeflerinin öğrenciler için ulaşılabilir bir bilişsel zorlukta olup olmadığını ve öğrenciler tarafından ulaşılan kişisel anlamların planlanan kurumsal anlamlarla ne kadar tutarlı olduğunu inceler. Öğrencilerin önceki bilgileri, anlama düzeyleri ve bireysel farklılıkları bilişsel yönlerin merkezindedir.

Duyuşsal Uygunluk: Öğrencilerin matematiğe ve öğrenmeye yönelik duygularını, tutumlarını, inançlarını, ilgi ve ihtiyaçlarını dikkate alır. Öğrencinin sürece katılımını (ilgi, motivasyon, özgüven) sağlamayı hedefler.

Etkileşimsel Uygunluk: Sınıf içi etkileşim kalıplarını (öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci), potansiyel anlam çatışmalarının belirlenmesini ve çözülmesini, öğrenmede aşamalı özerkliği ve iletişimsel yeterliliklerin gelişimini ele alır.

Aracılık (Mediasyonel) Uygunluk: Öğretim ve öğrenme sürecinin en uygun şekilde gelişmesi için gerekli olan maddi ve teknolojik kaynakların (ders kitapları, videolar, manipülatifler, zaman, öğrenci sayısı vb.) mevcudiyetini ve kullanımını değerlendirir.

2.1.3.2 Didaktik Uygunluk Teorisi Çerçevesinde Yapılan İlgili Araştırmalar:

Bu bölümde Didaktik Uygunluk kavramı üzerinde yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Yer verilen bu çalışmalar kaynak incelenmesi bakımında, öğretmen eğitimi bakımından ve öğretim süreci bakımından olmak üzere 3 başlık altında incelenmiştir.

2.1.3.2.1 Kaynak incelenmesinde Didaktik Uygunluk

Font ark. (2020) çalışmalarında, İtalya'daki ilkökul öğretmenlerinin Ders imecesi sürecinde hangi Didaktik Uygunluk Ölçütlerini örtük olarak kullandıklarını incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, kuzey İtalya'da yürütölen bir Ders imecesi uygulamasına katılan öğretmenlerin ders planları ve yazılı yansımalarının nitel analizine dayanmaktadır. Analizler, öğretmenlerin epistemik, bilişsel, etkileşimsel ve ekolojik uygunluk ölçütlerini güçlü biçimde dikkate aldıklarını; duyuşsal ve aracı (medyasyonel) ölçütlerin ise daha sınırlı biçimde yer aldığını göstermektedir. Bulgular, bu ölçütlerin öğretmen uygulamalarında var olduğunu ancak çoğunlukla örtük kaldığını ortaya koymaktadır. Çalışma sonucunda, Didaktik Uygunluk Çerçevesinin Ders imecesi süreçlerine entegre edilmesinin, öğretmenlerin ders tasarımı ve yansıtıcı düşünme becerilerini sistematik biçimde geliştirebileceği vurgulanmaktadır

Silva (2025) çalışmasında, mesleki ve teknolojik eğitim bağlamında finansal eğitimin nasıl ele alındığını anlamayı amaçlamaktadır. Yöntem olarak, ilgili bir yüksek lisans programında üretilen tezlere odaklanan nitel bir literatür taraması kullanılmıştır. Analizler, Didaktik Uygunluk Teorisinin Ekolojik Uygunluk ve Epistemik Uygunluk bileşeni çerçevesinde yapılmıştır. Araştırmanın sonuçları, finansal eğitimin mesleki ve teknolojik eğitim kapsamındaki matematik müfredatlarına dahil edilmesinin öğrencilerin bütöncöl gelişimine önemli ölçüde katkı sağladığını göstermektedir. Bu entegrasyonun özellikle öğrencilerin özerklik kazanması, sosyal içermeye dahil olması ve iş dünyasına hazırlanması gibi alanlarda gelişimlerini desteklediği vurgulanmaktadır.

2.1.3.2.2 Öğretmen Eğitiminde Didaktik Uygunluk

Godino (2018) tarafından gerçekleştirilen bu çalışma, matematik öğretmeni adaylarının öz değeriendirme ve öğretim uygulamalarını analiz etme becerilerini geliştirmeye yönelik olarak tasarlanan bir eğitim modelini ele almaktadır. Araştırmada, öğretmen adaylarının kendi ders uygulamalarını sistematik ve yapılandırılmış biçimde incelemelerini sağlayan Didaktik Uygunluk kavramı temel alınmıştır. İspanya'daki bir yüksek lisans programı kapsamında yürütölen uygulama sürecinde, öğretmen adayları bir ders videosunu bilişsel, duyuşsal ve etkileşimsel boyutlar başta olmak üzere farklı didaktik ölçütler doğrultusunda analiz etmişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulgular, bu tür yapılandırılmış analiz süreçlerinin öğretmen adaylarının mesleki farkındalıklarını

artırdığını ve yüzeysel gözlemler yerine daha derinlemesine ve gerekçelendirilmiş değerlendirmeler yapmalarını desteklediğini göstermektedir. Sonuç olarak çalışma, kuramsal çerçevelerin uygulama temelli etkinliklerle birleştirilmesinin, yansıtıcı ve eleştirel düşünebilen öğretmenlerin yetiştirilmesinde önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Hummes (2025) çalışmasında Şili'deki matematik öğretmeni adaylarının eğitiminde ders simülasyonları ile Didaktik Uygunluk Kriterleri'nin entegrasyonunu araştırmaktadır. Araştırmanın temel amacı, öğretmen adaylarının Pisagor Teoremi ders simülasyonlarını yansıtmak ve iyileştirmek için Epistemik Uygunluk bileşenlerini nasıl kullandıklarını nitel bir yaklaşımla analiz ederek yansıtıcı yeterliliği teşvik etmektir. Yapılan çalışmada öğrenciler dersler planlamış, simüle etmiş ve sonrasında didaktik Uygunluk kullanarak yeniden tasarlamışlardır. Sonuçlar, adayların kriteri uygulamada (örneğin, matematiksel hatalar ve pedagojik kararlar arasında ayırım yapmada) bazı kafa karışıklıkları yaşamasına rağmen, tüm grupların didaktik gelişime yönelik aktif bir çaba gösterdiğini ve dersleri içinsomut iyileştirmeler önerdiğini ortaya koymuştur. Bu birleşik yaklaşımın, öğretmen eğitiminde yapılandırılmış pedagojik yansıtmayı teşvik eden değerli bir strateji olduğu sonucuna varılmıştır.

Godino (2020) çalışmasında öğretmen adayların internete bulunan birçok video ders içeriğinden kalitelerini belirlemeleri için uygun araç sağlaması gerektiğini belirlemiştir. Bunun için doksan üç ilkokul öğrenmeni adayına bir takım videolar izletip ders içeriğin kalitesini belirlemesini istenmiştir. Daha sonra bu öğretmen adaylarına epistemik uygunluk konusunda eğitim verip yeni videoların eğitim kalitesini belirlenmesi istenmiştir. Videoların araştırmacılar tarafından yapılan ön analizi, tanımlar, önermeler ve prosedürlerdeki hata ve yanlışlıkların yanı sıra prosedür ve önermeleri gerekçelendirmek için kullanılan açıklamalardaki eksiklik ve yanlışlıkları da ortaya çıkarmıştır. Ayrıca çeşitli durum sorunlarının sunumu ve ele alınışı ile orantılılığın anlamlarının ifade edilişinde önemli eksiklikler bulunmaktadır ve bu nedenle epistemik uygunluk düzeyini düşük-orta-yüksek sıralama ölçeğinde orta olarak değerlendirdik; ancak eğitim süreci uygulandıktan sonra geleceğin öğretmenlerinin çoğunluğu, videonun uygunluk derecesini neredeyse tüm bileşenlerde yüksek olarak değerlendirmiştir.

Hummes (2020) çalışmasında bir Yüksek Öğretim kurumunda, Anaokulu ve İlköğretim öğretmen adaylarına yönelik bir Mesleki Eğitim Programında yer alan

disiplinler arası bir dersin tasarlanmasında öğretmenler işbirliği yaparken bu iki aracın birbirini nasıl tamamlayabileceğini tartışmayı amaçlamaktadır. Didaktik Uygunluk Kriterleri çerçevesinde geliştirilen göstergeleri, öğretmenlerin 'Ders Çalışması' sürecinin bir parçası olan bir dersi 'planlama ve yönetme' konusundaki yeterliliklerini değerlendirmek için kullanılmıştır. Bu çalışmanın, öğretmen adaylarının öğretmen eğitimi becerilerine ilişkin bazı temel yetkinlikleri geliştirmeleri için yol gösterici olduğu sonucuna varılmıştır.

Hummes(2024) çalışmasında ders öğretimine didaktik uygunluk entegrasyonunu ele almıştır. Bu çalışması altı öğretmen ders öğretimine didaktik uygunluğun entegrasyonu konusunda zoom üzerinden eğitimler verilmiştir. Daha sonra bu öğretmenlerin işledikleri ders kayıt altına alınıp analiz edilmiştir. Bunun sonucunda ders öğretimine ve didaktik uygunluk entegrasyonu öğretmenlerin yansıtıcı yeterliliklerini güçlendirmek için etkili bir stratejiyi temsil etmekte ve sınıfta öğretme ve öğrenmenin kalitesini artırmak için anlamlı fırsatlar sunduğunu ifade etmiştir.

2.1.3.2.2 Öğretim Sürecinde Didaktik Uygunluk

Hummes (2019) çalışmasında öğretmenin düşünmesini organize etmek için metodolojik bir araç olarak Ders imecesi metodolojisinin ve didaktik uygunluk kriterlerinin kullanımını birleştiren bir eğitim tasarlanmıştır. Bu eğitime Brezilya'da buluna 13 yüksek lisans öğrencisi katılmıştır. Sonuç olarak didaktik Uygunluk Kriterlerinin, bu kriterler henüz öğretilmemiş olmasına rağmen “Ders imecesi”(LS) katılımcılar tarafından gerçekleştirilen yansıtımda mevcut olduğunu göstermektedir.

Hummes (2020) çalışmasında öğretmen gruplarının öğretim süreçlerine (tasarım, uygulama ve yansıtma) rehberlik etmek için kullandıkları kriterlerin neler olduğunu incelemek amacıyla LS deneylerinin farklı aşamalarını sunan youtube’ taki iki videonun nitel analizi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda öğretmenlerin yansıtımalarına rehberlik etmek için didaktik uygunluk aracının kullanımı öğretilmeden didaktik uygunluk kriterlerinin öğretmenlerin söyleminde örtük olarak düzenlilikler görülmüştür

Pellicer(2018) çalışmasında matematik eğitiminde film ve dizi kesitlerinin bir öğretim kaynağı olarak kullanılmasının epistemik (içeriksel) uygunluğunu

araştırmaktadır. Yöntem olarak, Onto-Semiyotik Yaklaşım ve Didaktik Uygunluk Teorisi çerçevesinde, film kesitleri ve bunlara dayalı tasarlanan öğretim süreçleri analiz edilmiştir. Bu analiz, "Ekim Düşü" (October Sky) filminden alınan kesitler ve ilgili görevler üzerinden örneklendirilmiştir. Sonuçlar, doğru öğretim tasarımıyla film kesitlerinin matematiksel nesneler açısından zengin ağlar sunabileceğini ve yüksek epistemik uygunluk düzeyine ulaşılabilceğini göstermektedir

Sol(2024) çalışmasında bir "Ders imecesi" döngüsü kapsamında Erken Çocukluk Eğitimi için düzlem geometri dersi planlayan öğretmen adaylarının pratik argümanlarında hangi didaktik uygunluk kriterlerinin ortaya çıktığını analiz etmeyi amaçlamaktadır. Yaptığı analizler sonucunda öğretmen adaylarının materyal seçimi argümanlarının mantık blokları üzerinde yoğunlaştığını ve bu seçimi destekleyen kriterlerin öncelikle araçsal, ardından epistemik olduğunu göstermektedir. Dersin dinamiğiyle ilgili alınan kararların ise sırasıyla etkileşimsel, ekolojik ve duyuşsal kriterlere dayandığı tespit edilmiştir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemsel çerçevesi ayrıntılı biçimde ele alınmıştır. Bu kapsamda araştırma deseni, katılımcıların seçilme süreci ve özellikleri, veri toplama araçları, uygulamanın nasıl yürütüldüğü ile elde edilen verilerin analiz sürecine ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

3.1 Araştırma Deseni

Bu çalışmanın temel amacı, Millî Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda görev yapan ilköğretim matematik öğretmenlerinin 6. sınıf cebirsel ifadeler konusuna ilişkin ders anlatımlarını, Didaktik Uygunluk Teorisi'nin alt bileşenlerinden biri olan Epistemik uygunluk çerçevesinde incelemektir. Araştırma kapsamında, öğretmenlerin ders anlatımlarında Epistemik uygunluğun hangi bileşenlerine ne ölçüde yer verdiklerinin ortaya konulması hedeflenmiştir. Bu amaca ulaşabilmek için çalışma, nitel araştırma yaklaşımı benimsenerek desenlenmiş; araştırma deseni olarak durum çalışması tercih edilmiştir. Ayrıca, birden fazla öğretmenin ders anlatımının incelenmesi nedeniyle, durum çalışmasının alt türlerinden biri olan iç içe geçmiş çoklu durum çalışması kullanılmıştır.

Durum çalışması, sınırları belirli bir sistemin ya da olayın nasıl işlediğini ortaya koymak amacıyla, gerçek bağlamı içinde derinlemesine incelenmesini esas alan ve araştırmacının bu duruma ilişkin sistematik bilgi toplayarak durumu bütüncül biçimde betimlemeyi hedeflediği metodolojik bir yaklaşımdır (Chmiliar, 2010; Merriam, 2013). Durum çalışmaları, zaman ve mekân açısından sınırlandırılmış bir ya da birden fazla durumun ele alındığı, bu durumlara ilişkin süreçlerin ayrıntılı olarak incelendiği ve gözlem, görüşme, görsel-işitsel materyaller, dokümanlar ile raporlar gibi farklı veri kaynaklarından yararlanılarak elde edilen veriler aracılığıyla duruma ve duruma bağlı temaların ortaya konulduğu nitel araştırmalar olarak tanımlanmaktadır (Creswell, 2007). Durum çalışması, genellikle “nasıl” ve “neden” sorularına odaklanmakta; araştırmacının olaylar üzerinde sınırlı ya da hiç kontrolünün olmadığı, olayın kendi doğal yaşam bağlamı içinde incelendiği durumlarda tercih edilmektedir (Yin, 1984). Bu tür çalışmalarda amaç, gerçek ortamda meydana gelen olayları ayrıntılı biçimde betimlemek, olayların neden bu şekilde gerçekleştiğini açıklamak ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda gelecekte

yapılacak araştırmalara yön verecek çıkarımlar sunmaktır (Davey, 1991; Hancock & Algozzine, 2006).

Durum alışması, Creswell (2013) tarafından tek bir durumun ele alındığı "tekli durum" ve birden fazla durumun incelendiğı "oklu durum çalışması" şeklinde iki temel kategoride sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmayı daha ayrıntılı bir boyuta taşıyan Yin (1984) ise durum çalışması desenlerini; bütüncül tek durum, iç içe geçmiş tek durum, bütüncül çoklu durum ve iç içe geçmiş çoklu durum deseni olmak üzere dört ana grupta incelemektedir.

Bütüncül tek durum deseni, tek bir analiz biriminin (bir birey, bir kurum, bir okul vb.) incelendiğı araştırma desenidir. Bu desen genellikle üç temel tür durumla karşılaşıldığında tercih edilmektedir. Bunlardan ilki, ortaya atılmış bir kuramın teyit edilmesi veya ürütölmesi amacıyla kullanılmasıdır. İkincisi; standartlara uymayan, aykırı ya da kendine özgü durumların derinlemesine incelenmesidir. Sonuncusu ise literatürde daha önce diğeri araştırmaların ele almadığı özgün durumların çalışılmasıdır.

İç içe geçmiş tek durum deseni, tek bir durum içerisinde çoğı zaman birden fazla alt tabaka ve alt birimin yer aldığı desen türüdür. Bu araştırma deseninde araştırmacı, durumu bir bütün olarak ele almaktan ziyade doğrudan bu alt birimlere yönelmektedir. Örneğın, bir okulda yapılan araştırmada okulu sadece genel bir yapı olarak değeriendirmek yerine, okuldaki farklı branş zümrelerini alt birimler olarak araştırmaya dahil etmek bu desene örnek teşkil etmektedir.

Bütüncül oklu durum deseninde, her biri kendi başına bir bütün olarak algılanabilecek birden fazla durum söz konusudur. Bu desende her bir durum önce kendi içinde bütüncül olarak ele alınmakta, ardından elde edilen veriler ışığında durumlar arası karşılaştırmalar yapılmaktadır. Örneğın, bir araştırmacı belirli bir konuya ilişkin sosyo-ekonomik düzeyi farklı olan devlet okullarını ve bir özel okulu araştırmasına dahil edebilir. Her bir okuldaki mevcut durum analiz edildikten sonra, okullar arasındaki benzerlik ve farklılıklar mukayeseli olarak ortaya koyulur.

İç içe geçmiş çoklu durum deseni ise bütüncül çoklu durum desenine benzer şekilde birden fazla durumun ele alındığı bir yaklaşımdır. Ancak bu deseni diğeriinden ayıran temel fark, araştırmaya konu olan her bir durumun kendi içinde alt birimlere ayrılarak incelenmesidir. Bir araştırmacının, çalışma kapsamındaki her bir okuldan belirli

öğretmen zümrelerini seçerek araştırmaya dahil etmesi ve analizi bu alt birimler üzerinden yürütmesi bu desene uygun bir yaklaşımdır.

3.2 Araştırma Katılımcıların Seçilmesi

Nitel araştırmalarda örneklem seçimi, araştırma sonunda elde edilecek bulguların niteliğini doğrudan etkilediği için bilinçli ve titiz bir biçimde yapılmalıdır (Patton, 2014). Bu tür araştırmalarda araştırmacılar, ele alınan problem hakkında bilgi ve deneyim sahibi olan, yaşantıları aracılığıyla araştırılan olguya anlamlı katkı sunabileceği düşünülen bireyleri çalışma grubuna dâhil etmeyi amaçlamaktadır (Kümbetoğlu, 2012). Bu nedenle nitel araştırmalarda nicelikten çok, elde edilen verilerin derinliği, zenginliği ve açıklayıcılığı ön plana çıkmakta; katılımcı sayısından ziyade araştırma amacına uygunluk önem kazanmaktadır (Hennink, 2017). Araştırma sürecinde her bireye ulaşmak ya da tüm bağlamları kapsamak çoğu zaman mümkün olmadığından, hangi kişilere ve hangi bağlama odaklanılacağına ilişkin gerekçelerin açık biçimde ortaya konulması gerekmektedir (Glesne, 2020). Bu doğrultuda, araştırılan problem hakkında en fazla bilginin elde edilebileceği, katılımcıların deneyim ve algılarının derinlemesine değerlendirilebileceği sınırlı sayıda bireyden oluşan bir çalışma grubu tercih edilebilmektedir (Kümbetoğlu, 2012). Nitel araştırmalarda bu amaca hizmet eden en yaygın yaklaşım, araştırmacının incelemek ve anlamak istediği olguya ilişkin en zengin bilgiyi sunabilecek bireylerin seçildiği amaçlı örneklemedir (Merriam, 2015).

Amaçlı örnekleme, araştırmacının evreni temsil edebileceğini düşündüğü örneklem birimlerini kendi yargıları doğrultusunda bilinçli olarak seçtiği bir örnekleme yaklaşımıdır. Bu tür örneklemede, örnekleme dâhil edilecek birimlerin seçilme olasılığı istatistiksel olarak belirlenemez; seçim süreci büyük ölçüde araştırmacının bilgi birikimi, deneyimi ve araştırma amacına ilişkin değerlendirmelerine dayanır. Bu nedenle belirli bir bireyin ya da birimin neden örneklem içinde yer aldığı ya da örnekleme girme olasılığı nicel olarak ifade edilemez. Buna karşın, sosyal bilimlerde amaçlı örnekleme, özellikle belirli özelliklere sahip bireylerin incelenmesinde araştırmacılara anlamlı ve işlevsel sonuçlar sunabilmektedir (Nachimas & Nachimas, 1996). Amaçlı örnekleme genellikle belirli ölçütlerle sınırlandırılmış, ulaşılması güç ya da özel nitelikler taşıyan bireylerin seçildiği durumlarda tercih edilmektedir. Örneğin, yalnızca belirli demografik ve yaşamsal özelliklere sahip bireylerle çalışılması hedeflendiğinde, bu özellikleri taşıyan katılımcıların bilinçli biçimde seçilmesi amaçlı örnekleme yaklaşımının bir göstergesidir (Erkuş, 2005). Amaçlı örnekleme kapsamında sıklıkla kullanılan türler arasında tipik

durum, aykırı durum, maksimum çeşitlilik, kartopu ya da zincir, ölçüt, kolay ulaşılabilir ve kuramsal örnekleme yer almaktadır (Patton, 2014).

Bu örneklemlerden ölçüt örnekleme, araştırmada önceden belirlenen bir ya da birden fazla koşulu karşılayan tüm durumların bilinçli biçimde çalışma grubuna dâhil edilmesini esas alan bir amaçlı örnekleme türüdür. Bu yaklaşımda örnekleme alınacak bireylerin ya da durumların belirlenen ölçütleri taşıması temel kabul olarak görülmektedir. Söz konusu ölçütler, araştırmacı tarafından araştırmanın amacı doğrultusunda oluşturulabileceği gibi, daha önce belirlenmiş ve kabul görmüş ölçüt listelerine dayalı olarak da seçilebilmektedir. Ölçüt örneklemede asıl amaç, araştırılan olguya ilişkin belirli nitelikleri taşıyan durumların sistematik biçimde incelenmesidir. Örneğin, dört yıllık bir lisans programını beş yılda tamamlamış bireylerin belirli bir araştırmaya dâhil edilmesi, ölçüt örneklemenin kullanımına örnek olarak gösterilebilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2011).

Bu bağlamda bu çalışmanın katılımcıları nitel örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yönteminin alt yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiş Muş ilinde yer alan MEB'e bağlı okullarda çalışan iki ilköğretim matematik öğretmenden oluşmaktadır. Katılımcıların belirlenmesinde “4 yıl ve üzeri çalışıyor olmak.” ve “6. Sınıf matematik dersine giriyor olmak.” ölçütleri ile seçilmiştir. Katılımcılar ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir:

Ö-1:

Ö-1, Muş ilinin Bulanık ilçesine bağlı, akademik başarı düzeyi görece düşük olan bir köy okulunda görev yapmaktadır. Öğretmen 2015 yılında üniversiteden mezun olmuş ve Millî Eğitim Bakanlığında 6 yıl görev yapmıştır. Daha önce herhangi bir özel kurumda çalışma deneyimi bulunmamaktadır. Mesleki süreci boyunca 5, 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerindeki öğrencilerin tamamına ders vermiştir. Derslerinde istekli ve heyecanlı bir tutum sergilediği gözlemlenmiştir. Ayrıca Öğretmen, ders sürecinde ağırlıklı olarak anlatım yöntemini kullanmakta olup, aynı zamanda öğrencilerin derse katılımını teşvik eden bir tutum sergilemektedir.

Ö-2:

Ö-2, Muş merkezde yer alan ve akademik başarısı iyi düzeyde kabul edilen bir okulda görev yapmaktadır. Öğretmen 2013 yılında üniversiteden mezun olmuş ve Millî Eğitim Bakanlığında 13 yıllık mesleki deneyime sahiptir. Ayrıca özel dershanelerde

Çalışma deneyimi bulunmaktadır ve tüm sınıf kademelerinde ders vermiştir. Derslerinde teknolojik araç ve uygulamalardan yararlanan bir öğretmendir. Ayrıca ğretmen, ders sürecinde anlatım yöntemini tercih etmekte olup, ğrenci katılımına verdiği önem diğer öğretmene kıyasla daha sınırlıdır.

3.3 Veri Toplama Araçları

Durum çalışmalarında yaygın olarak kullanılan veri toplama araçları arasında dokümanlar, arşiv kayıtları, görüşmeler, doğrudan gözlemler, katılımcı gözlem ve çalışmada kanıt niteliği taşıyan fiziksel materyaller yer almaktadır. Bu materyaller; sanat eserleri ya da teknolojik araçlar gibi incelenen duruma ilişkin somut veriler sunabilen unsurları da kapsayabilmektedir (Patton, 2015; Stake, 2006; Yin, 2018). Veri toplama sürecinde kullanılacak araçların araştırma başlamadan önce ayrıntılı biçimde planlanması, çalışmanın düzenli ve sistematik bir biçimde yürütülmesine katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte durum çalışmalarında sistematik bir yapı önemli olmakla birlikte, sürecin araştırmayı sınırlandıracak ölçüde katı olmaması gerektiği vurgulanmaktadır (Stake, 2006). Etkili veri toplama sürecinin yürütülebilmesi için durum çalışmalarında üç temel strateji ne çıkmaktadır: birden fazla veri kaynağından yararlanmak, düzenli bir veri tabanı oluşturmak ve veriler arasında açık bir kanıt zinciri kurmak (Yin, 2018).

Yin (2018) tarafından vurgulanan durum çalışması ilkeleri çerçevesinde, veri toplama sürecinin yapılandırılmış ve bilimsel bir temele dayandırılması araştırmanın niteliği açısından büyük önem taşımaktadır. Yin, her ne kadar kanıt kaynaklarının çeşitlendirilmesini tavsiye etse de, araştırmanın doğasına ve incelenen olgunun karmaşıklığına bağlı olarak seçilen temel veri toplama aracının sistematik bir derinlikle uygulanmasının geçerliliği sağladığını belirtmektedir.

Bu araştırmada, incelenen ders videolarının hacmi, içerdiği çok sayıdaki konu başlığı ve hiyerarşik alt yapıları göz önünde bulundurularak, en kapsamlı ve doğrudan veriyi sunduğu değerlendirilen "doğrudan gözlem" tekniği ana veri toplama aracı olarak benimsenmiştir.

Gerçek yaşam bağlamı içerisinde seçilen durumların incelendiği durum çalışmalarında doğrudan gözlemler, temel ve etkili veri toplama araçlarından biri olarak

kabul edilmektedir. Bu gözlemler, araştırmacının incelenen durumu kendi doğal ortamında ayrıntılı biçimde izlemesine ve sürece ilişkin doğrudan bilgi edinmesine olanak tanımaktadır. Doğrudan gözlemler, sağladığı ayrıntılı veriler nedeniyle bazı durumlarda kayıt altına alınarak da kullanılabilir. Ancak gözlemlerin kayıt altına alınması söz konusu olduğunda, araştırmaya katılan bireylerin bu duruma ilişkin açık ve bilgilendirilmiş onaylarının alınması gerekmektedir (Yin, 2018).Yapılan bu çalışmada katılımcıların açık ve bilgilendirilmiş onayı alındıktan sonra (Ek: 3) öğretmenlerin 6. Sınıf matematik dersi cebirsel ifadeler konusunda işledikleri tüm ders anlatımları kayıt altına alınmıştır.

3.4 Uygulama Süreci

Uygulama sürecine başlanmadan önce Millî Eğitim Bakanlığından gerekli izinler (Ek: 1) alınmıştır. Bu araştırmanın amacı, MEB’de görev yapan ilköğretim matematik öğretmenlerinin 6. sınıf cebirsel ifadeler konusundaki ders anlatımlarını, Didaktik Uygunluk teorisinin alt bileşenlerinden biri olan Epistemik Uygunluk çerçevesinde incelemek ve öğretmenlerin Epistemik Uygunluğun hangi bileşenlerine yönelik ders işlediklerini ortaya koymaktır. Bu amaca ulaşmak için öğretmenlerin 6. sınıf matematik derslerinde cebirsel ifadeler konusuna ilişkin 2024-2025 eğitim ve öğretim yılında gerçekleştirdikleri ders anlatımları video kaydına alınacaktır.

1. Hafta Katılımcı öğretmenlerden yıllık planlarının 1. haftasında yer alan “Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.” kazanımına ilişkin yaptıkları ders anlatımlarının video kayıt altına alınması istenmiş olup öğretmenler dersleri video kaydına almıştır.

2. Hafta Katılımcı öğretmenlerden yıllık planlarının 2. haftasında yer alan “Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.” kazanımına ilişkin yaptıkları ders anlatımlarının video kayıt altına alınması istenmiş olup öğretmenler dersleri video kaydına almıştır.

3. Hafta üçüncü hafta kapsamında, katılımcı öğretmenlerden yıllık planlarının 3. haftasında yer alan “Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.” kazanımına ilişkin gerçekleştirdikleri ders anlatımlarının video kaydına alınması istenmiştir. Bu süreçte Ö1, derslerini video kaydına almıştır. Ancak Ö2, hasta olduğu gerekçesiyle okula gidemediğini ve bu nedenle “Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.” kazanımının “Basit cebirsel ifadelere uygun model geliştirir.” alt kazanımına ilişkin derslerinin video kayıtlarını alamadığını tarafımıza bildirmiştir. Bu sebeple Ö2’nin cebirsel ifadeler

kazanımına ilişkin ders anlatımlarında, “Basit cebirsel ifadelerle uygun model geliştirir.” alt kazanımına ait ders video kayıtları eksik kalmıştır.

Yapılan bu veri toplama sürecinde Ö1 8 ders videosunu kayıt altına almışken Ö2 5 dersini video kaydına almıştır.

3.5 Veri Analizi

Nitel araştırmalarda verilerin analizinde farklı yöntemler kullanılmaktadır. Strauss ve Corbin’e (1990) göre bu yöntemler genel olarak betimsel analiz ve içerik analizi olarak sınıflandırılmaktadır. Bununla birlikte Yin (2018), özellikle durum çalışmalarında verilerin analizine yönelik beş temel yöntem önermektedir.

Birinci yöntem olan örnek eşleştirme, aynı durumdan elde edilen bulguların belirli kuramsal önermelerle ne ölçüde örtüştüğünün incelenmesine dayanır. Açıklayıcı yapı yöntemi ise daha karmaşık ve dikkat gerektiren bir süreçtir; bu yöntemde durum hakkında başlangıçta kuramsal bir önerme oluşturulur, elde edilen bulgular bu önerme ile karşılaştırılır ve süreç boyunca önerme sürekli olarak revize edilerek yeni durumlarla sınanır. Zaman serisi analizi, bir durumun belirli aşamalar halinde zamana yayılı olarak incelenmesini ve bu süreçte seçilen göstergelerin analiz edilmesini sağlar. Mantıksal modeller, elde edilen sonuçların başlangıçta öngörülen önermelerle ilişkilendirilmesine dayanır ve süreç içinde değişkenlerin rollerinin değişebilmesine imkân tanır. Çapraz durum sentezi ise birden fazla durumu karşılaştırarak benzerlik ve farklılıkları ortaya koymayı amaçlar. Yin’e (2018) göre ilk dört yöntem hem tekli hem de çoklu durum çalışmalarında kullanılabilirken, çapraz durum sentezi yalnızca çoklu durum analizlerine uygundur. Yapılan bu çalışmada veri analizi durum çalışmalarında kullanılan örnek eşleştirme yöntemi ile yapılmıştır.

Bu çalışma kapsamında, ders anlatımlarının analizine kuramsal bir çerçeve oluşturmak amacıyla Godino’nun (2017) çalışmasında ortaya koyduğu epistemik yön ve bu yöne ilişkin uygunluk kriterleri ile MEB(2018) tarafından hazırlanan ortaokul matematik öğretim programı birlikte ele alınmıştır. Bu iki temel kaynaktan yararlanılarak, 6. sınıf matematik ders anlatımlarının incelenmesine olanak sağlayacak Epistemik Uygunluk kriterleri belirlenmiştir. Belirlenen kriterler doğrultusunda, ders anlatımlarının

sistematiik ve tutarlı bir biçimde analiz edilebilmesi amacıyla bir değerlendirme tablosu oluşturulmuş ve hazırlanan bu tablo aşağıda Tablo 3.1’ de sunulmuştur.

Tablo 3.1 Cebirsel ifadeler konusu Epistemik Uygunluk kriterleri ve bileşenleri

Bileşenler	Kriterler
Problem durumları	Sözeli olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar a) Cebirsel ifadelerde kullanılan harflerin sayıları temsil ettiği ve “değişken” olarak adlandırıldığı belirtilir. b) En az bir değişken ve işlem içeren ifadelerin “cebrişel ifadeler” olduğu vurgulanır. c) Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır. Cebirsel olarak verilen bir ifadeye uygun sözeli durum yazar. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı değerlere göre hesaplar Öğrenciler Cebirsel ifadeler ilgili problemler ortaya koymaya teşvik edilir.
Matematiksel dil	Farklı ifade ve temsil türleri (grafiksel, sembolik, değer tabloları, manipülatifler, vb.) cebirsel ifadelerin çözümünde kullanılır Öğrenciler, görevler aracılığıyla cebirsel ifadeler ve temsillerini (grafikler, semboller, değer tabloları, manipülatif materyaller, vb.) ele almaya ve oluşturmaya teşvik edilir. Kullanılan matematiksel dil seviyesi, Matematik Ortaokul Müfredatının ikinci yılındaki öğrenciler için uygundur.
Kavramlar ve Prosedürler	Cebirsel İfadelerin temel kavramları ve prosedürleri, Matematik Ortaokul Müfredatının ikinci yılı eğitim seviyesine için açık bir şekilde sunulmakta Öğrencilerin Cebirsel ifadeler tanımlarını, özelliklerini ve prosedürlerini tanımları ve uygulamaları gereken görevler önerilmektedir.
Argümanlar	Cebirsel ifadeler konusunda, öğrencinin düşünmesini, akıl yürütmesini ve tartışmasını teşvik etmek için belirlenmiştir. Cebirsel ifadeler içeriğinin açıklamaları, kanıtları ve gösterimleri Matematik Ortaokul Müfredatının ikinci yılı eğitim seviyesine uygundur.
İlişkiler	çalışılan konun parçaları birbiriyle ilişkilerini açıklar çalışılan konunun farklı matematiksel konularla ilişkisine değinir. Cebirsel ifadeleri fizik, kimya, ekonomi vb. gibi matematiksel olmayan bağlamlarda uygulanır.
Süreçler	Matematiksel uygulamalarda yer alan konuların ortaya çıkış sürecini dikkatte alır.(somutlaştırma, temsil, tanımlama, genelleme, modelleme)

Yürütölen uygulama kapsamında öğretmenler tarafından toplam 16 ders videosu kaydedilmiştir. Elde edilen bu video kayıtları, PyTranscriber uygulamasından yararlanılarak yazılı metne dönüştürölmüştür. Transkript edilen ders içerikleri, daha önce oluşturulan ve 6. sınıf matematik ders anlatımlarının incelenmesine olanak sağlayan epistemik uygunluk kriterleri doğrultusunda analiz edilmiştir. Bu analiz süreci, ders anlatımlarının belirlenen kuramsal çerçeveye uygunluğunun sistematiik bir biçimde değerlendirilmesini sağlamıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde, çalışma kapsamında elde edilen bulgulara yer verilmektedir. Elde edilen veriler, araştırma problemleri doğrultusunda sistematik bir biçimde ele alınmış ve her bir problem ait bulgular ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

4.1 Öğretmenlerin ders anlatımların kurumsal anlam bağlamında incelenmesi

Bu bölümde, birinci araştırma sorusu olan “Öğretmenlerin 6. Sınıf cebirsel ifadeler koşulunda yaptıkları ders anlatımları ile müfredat hedefleri kurumsal anlam bağlamında nasıl örtüşmektedir?” sorusuna ilişkin bulgular sunulmaktadır. Bulgular, kurumsal anlam bileşeninin alt boyutları olan tanımlar ve prosedürler, matematiksel dil, durumlar ve problemler ile argümanlar başlıkları altında ele alınmıştır. Her bir başlık altında yer alan bulgular ise ilgili kazanımlar temel alınarak ayrı ayrı incelenmiştir.

4.1.1 Tanımlar ve Prosedürler

Bu bölümde, Epistemik Uygunluğun bileşenlerinden kurumsal anlam bileşenine bağlı olan tanımlar ve prosedürler alt boyutuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Elde edilen bulgular, ilgili kazanımlar esas alınarak ayrı başlıklar altında sunulmuştur

4.1.1.1 Ö 1’ e ait ders anlatımlarında bulunan Tanımlar ve Prosedürler

Bu başlık altında, Ö1’e ait ders anlatımları kurumsal içeriğin alt bileşenlerinden “Tanımlar ve Prosedürler” kapsamında incelenmiştir. Elde edilen bulgular, her bir kazanım temel alınarak oluşturulan alt başlıklar altında sistematik bir biçimde sunulmuştur.

4.1.1.1.1 Ö1’in “Sözel Olarak Verilen Bir Duruma Uygun Cebirsel İfade Yazar” kazanımına ilişkin ders anlatımlarında bulunan Tanımlar ve Prosedürler

Bu başlık altında, Ö1’in “Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar” kazanımı kapsamında gerçekleştirdiği öğretim süreci, tanımlar ve prosedürler alt bileşenleri açısından incelenmiştir.

Öğretmen derse, cebirsel ifadelerde sıklıkla kullanılan “x” harfine ilişkin açıklamalar yaparak başlamıştır. Öğretmenin “x” hakkında verdiği bilgiler toplam 42 saniye sürmüştür. Bu sürece ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur:

Ö1: *“Alfabede x diye bir harf var. Doğru mu? Normalde bilinmeyen şey demek, bilinmeyen şey. İngilizcede bilinmeyen şey kelimesinin baş harfi x’tir.”*

Öğretmen, İngilizcede bilinmeyen bir niceliği ifade eden kelimenin baş harfinin “x” olduğunu ve bu nedenle değişkenlerin genellikle “x” harfi ile temsil edildiğini belirtmiştir. Öğretmenin “x” kavramına ilişkin yaptığı bu açıklama, kavramın anlamına ve kullanım biçimine yönelik bilgi içermesi nedeniyle “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisi kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, derse cebirsel ifadelerin tanımını vererek devam etmiştir. Bu tanımlama süreci yaklaşık 40 saniye sürmüştür. Öğretmenin cebirsel ifadelere ilişkin yaptığı açıklamalara ait bulgular aşağıda sunulmuştur:

Ö1: *“Cebirsel ifade deyince ne anlamın gerekiyor? İçerisinde bilinmeyen bulunan ve bir işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denir.”*

Öğretmenin sınıf içi açıklamasında cebirsel ifadelerin tanımını açık ve doğrudan bir biçimde ortaya koyduğu görülmektedir. Kavramın temel özelliklerini (bilinmeyen içermesi ve işlem barındırması) vurgulayan bu ifade, kavramsal çerçeveyi belirginleştirmesi açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle ilgili diyalog, “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisi kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, cebirsel ifadelerin tanımını verirken “bilinmeyen” kavramını kullanmış; ancak bu kavramın daha önce açık bir şekilde tanımlanmamış olması nedeniyle ayrıca bir açıklama yapma gereği duymuştur. Bu tanımlama süreci 44 saniye sürmüştür. Öğretmenin bilinmeyen kavramına ilişkin yaptığı açıklamalara ait bulgular aşağıda sunulmuştur:

Ö1: *“Hani şimdi bir de matematikte bu bilinmeyene ne deniyor, ona bakalım. Bilinmeyen şeylere verilen isme değişken denir.”*

Öğretmen, aynı ders sürecinde öğrencilere cebirsel ifadelerin tanımını yeniden sormuş ve bu tanım üzerinden bir cebirsel ifadenin nasıl yazıldığını göstermiştir. Bu diyalog 48 saniye sürmüştür. Öğretmenin bu konuya ilişkin sınıf içi konuşmalarına ait bulgular aşağıda sunulmuştur:

Ö1: “Şimdi hemen bir tane cebirsel ifade örneği yazmamız lazım. Cebirsel ne demek demiştik, biri bana okusun.”

Öğr: “İçerisinde bilinmeyen bulunan ve bir işlem bulunan ifadelere cebirsel ifade denir.”

Ö1: “İçerisinde bilinmeyen bulunacak yani x diye harf bulunacak. Başka ne lazımmış, işlem. Ne yazalım? Toplama, çıkarma, çarpma, bölme... Ne ekleyelim? Toplama ekliyorsun, artı 5. Bir tane de sayı ekliyorsun. Çünkü öyle toplamayı boştan bırakmazsın. $x+5$ bizim için bir cebirsel ifade.”

Öğretmen, sınıftan bir öğrenciye cebirsel ifadenin tanımını okutmuş ve bu tanım üzerinden bir ifadenin cebirsel ifade sayılabilmesi için gerekli koşulları açıklamıştır. Bu süreçte hem cebirsel ifadenin tanımını yeniden vurgulamış hem de bir ifadenin cebirsel ifade olabilmesi için gereken şartlara ilişkin prosedürel bilgi sunmuştur. Bu nedenle söz konusu diyalog “tanımlar ve prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste verilen bir cebirsel ifadenin sözel olarak nasıl ifade edileceğine ilişkin açıklamalarda bulunmuştur. Bu süreç 44 saniye sürmüştür. Öğretmenin sınıfla yaptığı konuşmaya ilişkin bulgular aşağıda verildiği gibidir:

Ö1: “Nedir peki bunun anlamı, x dediğim şeyi biliyor musun? Bilmiyorsun. Herhangi bir sayı olabilir, bir poşet meyvenin ağırlığı olabilir, kutunun içerisindeki paraların miktarı olabilir ama en kolayından ben buna şimdi bir sayı yazacağım. Burada $+5$ yazdım, doğru mudur? $+$ deyince ne anlarsın? Üzerine bir şey. Fazlası anlarsın değil mi? Artı işlemini burada gördüğüm için ve 5’i burada gördüğüm için bir sayının 5 fazlası şeklinde bunu sözel olarak ifade ediyorum. Matematik dilini sözel olarak ifade ettik, anlaşıldı.”

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü üzere öğretmen, sözel olarak verilen bir ifadenin cebirsel karşılığının nasıl yazılacağına ilişkin öğrencilere açıklamalarda bulunmuştur. Sunulan bu açıklamalar, benzer türdeki soruların nasıl çözüleceğine yönelik işlem basamaklarını içerdiği için prosedürel bilgi niteliği taşımaktadır. Bu nedenle söz konusu diyalog “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, ders sırasında bir öğrencinin sorusu üzerine farklı işlemler içeren cebirsel ifadelerin sözel olarak yazımında hangi işlemin hangi sözel duruma karşılık

geldiğine ilişkin açıklamalarda bulunmuştur. Bu açıklama 13 saniye sürmüştür. Öğretmenin yaptığı açıklamaya ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur:

Öğr: “Artı yerine çarpı olsaydı öğretmenim?”

Ö1: “Tabii o zaman da 5 katı; çarpma işlemi kat anlamına geliyor, çıkarma işlemi eksiği anlamına geliyor.”

Öğretmen, sözel olarak verilen bir ifadede yer alan bazı kelimelerin matematiksel işlemlerle nasıl ilişkilendirildiğini açıklamıştır. Çarpma işlemi “kat”, çıkarma işlemi ise “eksiği” kavramı ile ilişkilendirerek işlem–anlam bağlantısını açık biçimde ortaya koymuştur. Bu açıklamalar, öğrencilerin sözel bir ifadeyi cebirsel gösterime dönüştürürken hangi kavramsal ipuçlarını dikkate almaları gerektiğine dair prosedürel bilgi içermektedir. Bu nedenle söz konusu diyalog “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derse işlemler arasındaki noktanın sözel olarak ne anlama geldiğine ilişkin açıklamalar yaparak devam etmiştir. Bu açıklama süreci 50 saniye sürmüştür. Öğretmenin yaptığı açıklamalara ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur:

Ö1: “Şimdi o aradaki nokta ne anlama geliyor? Cebirsel ifadelerde çarpma işlemi için hiç şunu kullanmayacağız. Normalde çarpma yaparken 5×4 yazıyoruz, eşittir 20 yazıyoruz değil mi? Ama cebirsel ifadelerde x kullandığımız için çarpma işlemi ile birbirine karışır. Yani cebirsel ifadelerde x kullanım yok. Çarpma yapmamı istediğin zaman neyi kullanacaksın? Noktayı kullanacaksın. Ondan sonra vereceksin işleminin sonucunu. Peki şuradaki nokta ne anlama geliyor? Çarpmayı matematik dilinde nasıl ifade ediyoruz? Katı olarak.”

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel ifadelerde çarpma işleminin neden “ x ” sembolü ile gösterilmediğini açıklamış ve bunun yerine nokta kullanımının tercih edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu süreçte hem sembollerin kullanımına ilişkin kavramsal bir açıklama yapmış hem de öğrencilerden çarpma işlemi matematiksel dilde doğru biçimde ifade etmelerini istemiştir. Öğretmenin bu açıklamaları, işlem gösterimine yönelik kuralları ve uygulama biçimini içerdiği için söz konusu diyalog “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste tahtaya yazdığı kesrin sözel okunuşunu sınıfa sormuş; ardından içerisinde kesir bulunan bir cebirsel ifadenin sözel olarak nasıl ifade edilmesi gerektiğine ilişkin açıklamalarda bulunmuştur. Bu konuşma 50 saniye sürmüştür. Öğretmenin yaptığı konuşmaya ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur:

Ö1: “5 soruda kesir çizgisi var, acaba onu ne diye getireceğiz? Destan söyle bakalım”

Öğr: “6 ile bölünmesi diyebiliriz.”

Ö1: “Gel yaz, 2 şekli var. Birincisi bir sayının 6’da 1’i. Diğeri 6 ile bölünmesi.”

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, kesir çizgisinin matematiksel olarak neyi ifade ettiğini sorgulatmış ve öğrencilerden bu gösterimin anlamını açıklamalarını istemiştir. Süreç içerisinde kesir çizgisinin “bir sayının 6’da 1’i” ya da “6 ile bölünmesi” şeklinde ifade edilebileceğini belirterek iki farklı gösterim biçimini ortaya koymuştur. Öğretmenin bu açıklamaları hem kavramsal tanımlar hem de kullanım biçimini içerdiği için söz konusu diyalog “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste birden fazla işlem içeren cebirsel ifadelerin sözel olarak yazılması konusunda sınıfa prosedürel bilgi vermiştir. Bu açıklama süreci 48 saniye sürmüştür. Öğretmenin konuya ilişkin yaptığı açıklamalara dair bulgular aşağıda sunulmuştur:

Ö1: “İşlemleri paylaştıralım önce. X ’in bir sayı var, bunların arasında hiç işlem yok. Oradaki gizli işlem var. Bak, oraya nokta koy. Önce bir sayıyı almış, 3 ile çarpmış. Yazıyorum: Bir sayının 3 katının. Devam etmek için bak, ‘katının’ dedim. Katının... Devam ediyorum, nedir? Devam edeceğim, fazlası. Kaç fazlası? 9 fazlası.”

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel ifadede yer alan gizli çarpma işlemini fark ettirerek nokta kullanımını vurgulamış ve “bir sayının 3 katı” ifadesinin nasıl yazılması gerektiğini açıklamıştır. Ayrıca “katı” ve “fazlası” gibi sözel ifadelerin matematiksel karşılıklarını adım adım göstererek işlemin nasıl devam ettirileceğini belirtmiştir. Öğretmenin bu yönlendirmeleri hem işlem sırasına hem de sözel ifadelerin cebirsel gösterimine ilişkin prosedürel bilgi içerdiği için söz konusu diyalog “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğrenci, derste bir cebirsel ifade ile bir tam sayı arasında açık bir işlem sembolü bulunmadığında bunun sözel olarak nasıl ifade edileceğine ilişkin soru sormuştur. Bu diyalog 24 saniye sürmüştür. Öğretmen ve öğrencinin sınıfı içindeki konuşmalarına ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur:

Öğr: “Öğretmenim, orada x var ya, orada bölme değil de direkt çarpma mı yapıyoruz?”

Ö1: “Tabii tabii, orada işlem yoksa çarpma işlemi vardır demek. O yüzden direkt katını yazıyoruz.”

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel ifadede iki terim arasında açık bir işlem sembolü bulunmadığında bunun çarpma anlamına geldiğini açıklamıştır. Bu doğrultuda, “katı” ifadesinin doğrudan çarpma işlemiyle yazılması gerektiğini belirtmiştir. Öğretmenin bu açıklaması işlem kurallarının kullanımına yönelik prosedürel bilgi içerdiği için söz konusu diyalog “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste içerisinde parantezli bir ifade bulunan cebirsel ifadenin sözel olarak yazılışında dikkat edilmesi gereken noktalara değinmiştir. Bu açıklama süreci 45 saniye sürmüştür. Öğretmenin konuya ilişkin sınıf içinde yaptığı konuşmalara dair bulgular aşağıda sunulmuştur:

Ö1: “Şimdi 9. soruda farklı bir şey var. Getir kalemi. Biz normalde işlem önceliği diye bir şey öğrendik. Normalde parantezli işlem öncelikli olduğu için sayının başından başlamasında bunu bir gör. Parantezin içini sözel olarak nasıl okursun? Bir sayının 2 eksiğini önce yazıyorum. Bir sayının 2 eksiği... 2 eksiği ama bak böyle bırakmayacağım, eksiğinin... Çünkü işlem devam ediyor, 3 katı.”

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, işlem önceliği kuralını hatırlatarak parantezli ifadelerin öncelikli olduğunu vurgulamıştır. Ardından parantez içindeki ifadenin sözel olarak nasıl okunacağını adım adım göstererek “bir sayının 2 eksiği” ve bunun “3 katı” şeklinde nasıl yazılması gerektiğini açıklamıştır. Öğretmenin bu açıklamaları hem işlem önceliğine ilişkin kural bilgisini hem de sözel ifadelerin cebirsel gösterimine yönelik uygulama basamaklarını içerdiği için söz konusu diyalog “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste özel bölme işlemi içeren cebirsel ifadelerin sözel okunuşlarına ilişkin açıklamalarda bulunmuştur. Bu açıklama süreci 25 saniye sürmüştür. Öğretmenin konuya ilişkin verdiği prosedürel bilgilere dair bulgular aşağıda sunulmuştur:

Ö1: “Bir sayının 2’de 1’i demek yerine, kullanılan bir sayıyı böldüğünüz zaman nesini bulmuş olursun? Bir ekmeği ortadan ikiye böldün. Neyi ayırdık, nasıl değiştirmiş olduk? Bir sayının yarısının 3 fazlası. Böyle yazdığın zaman daha kolay.”

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, “bir sayının 2’de 1’i” ifadesinin anlamını günlük yaşamdan bir örnek üzerinden açıklayarak bölme işlemi sonucunda bir sayının yarısının elde edildiğini vurgulamıştır. Ardından “bir sayının yarısının 3 fazlası” ifadesinin nasıl yazılması gerektiğini göstererek sözel ifadenin cebirsel gösterimine ilişkin yönlendirme yapmıştır. Öğretmenin bu açıklamaları hem kavramsal anlamı hem de yazım sürecine ilişkin işlem basamaklarını içerdiği için söz konusu diyalog “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste bir önceki örnek ile tahtada yazdığı yeni örnek arasındaki farkı açıklamış ve daha önce vurguladığı gibi birden fazla işlem içeren cebirsel ifadelerin sözel karşılığı yazılırken işlem önceliğine dikkat edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu açıklama süreci 55 saniye sürmüştür. Öğretmenin sınıf içinde yaptığı konuşmaya ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur:

Ö1: “11. soruyla 10. soru arasında bir fark var; birisinde kesir çizgisi toplamayı da kapsıyor, birisi de kapsamıyor. Ne yapacağız? Çarpma yok; önce toplamayı mı söylemen lazım, bölmeyi mi? Yukarıdaki soruyla farkı bu şimdi. Toplama sonradan yapılmış ama burada bir sayı olsa önce kim yapmak zorunda? O yüzden şöyle yazıyorsun: Bir sayının... Evet. Bir sayının 5 fazlasının $1/4$ ’ü. Ben ‘çeyreği’ yazacağım çünkü böylesi daha kolay. Çeyrek demek 4’e bölmek demek.”

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, iki soru arasındaki farkı kesir çizgisinin kapsamı üzerinden açıklamış ve işlem önceliğine dikkat çekmiştir. Kesir çizgisinin bazı durumlarda toplama işlemini de kapsadığını vurgulayarak hangi işlemin önce yapılması gerektiğini sorgulatmıştır. Ayrıca “bir sayının 5 fazlasının $1/4$ ’ü” ifadesini “çeyreği” şeklinde yazarak hem kavramsal anlamı hem de cebirsel gösterim sürecini açıklamıştır. Bu nedenle söz konusu diyalog, işlem önceliği ve sözel ifadelerin matematiksel

gösterimine ilişkin prosedürel bilgi içerdiğinden “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste tahtaya yazdığı sözel olarak verilen bir ifadenin cebirsel karşılığını yazma sürecinde öğrencinin zorlanması üzerine açıklamalarda bulunmuştur. Bu diyalog 61 saniye sürmüştür. Öğretmenin sınıf içinde yaptığı konuşmaya ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur:

Ö1: *“Bak buna çok dikkat edeceksin. Otur yerine. Bazı durumlarda önce katı söylüyor, bazı durumlarda fazlasını söylüyor, bazı durumlarda eksiği. Eğer katı önce söylemiyor, kat önce değilse, kat sonradan yazıldıysa ne kullanmalıyım? Parantez. Niye? İşlem önceliğini çıkarmaya, toplamaya verebilmek için bu parantez olmak zorunda. Parantez olmazsa işlem önceliği çarpmada, öğrendik. Şimdi bu parantez, nasıl eksiğinin yazıldığı yerde bulunuyorsa fazlasının yazıldığı yerde de bulunacak; senin parantezin.”*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, sözel ifadelerde “katı”, “fazlası” ve “eksiği” gibi ifadelerin sıralamasının cebirsel yazımı nasıl etkilediğini vurgulamıştır. Özellikle “kat” ifadesi sonda yer alıyorsa parantez kullanılması gerektiğini belirterek bunun işlem önceliğini doğru şekilde toplama veya çıkarma işlemine vermek için zorunlu olduğunu açıklamıştır. Ayrıca parantezin, “fazlası” veya “eksiği” ifadelerinin bulunduğu kısmı kapsamaması gerektiğini ifade ederek yazım kuralını netleştirmiştir. Bu açıklamalar işlem önceliği ve cebirsel gösterime ilişkin kural ve uygulama basamaklarını içerdiği için söz konusu diyalog “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste sözel olarak verilen bir ifadenin cebirsel biçimde yazımı sırasında “yarısı” ifadesinin hangi işlemleri kapsadığına ilişkin prosedürel açıklamalarda bulunmuştur. Bu açıklama süreci 18 saniye sürmüştür. Öğretmenin konuya ilişkin yaptığı konuşmalara dair bulgular aşağıda sunulmuştur:

Ö1: *“Sonra ne diyor? 3 katının... Sonra ne diyor? 4 eksiğinin yarısı dediğine göre buraya kadar olan bütün işlemi kapsayacak. Buraya kadar olan bütün işlemi kapsayacak bölme işlemi, anlaşıldı mı? Bölme kimden sonra ise oraya kadar olan bütün işlemi kapsıyor. Bölü 2 diyoruz. Tamam mısın?”*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, “3 katının 4 eksiğinin yarısı” ifadesini adım adım çözümleyerek işlemlerin hangi sırayla ve nasıl yazılması gerektiğini açıklamıştır.

Özellikle “yarısı” ifadesinin, kendisinden önce gelen tüm işlemleri kapsadığını vurgulayarak bölme işleminin hangi kısmı içine alacağını belirtmiştir. Bu açıklamalar, sözel ifadenin cebirsel gösterime dönüştürülmesinde işlem kapsamı ve sırasına ilişkin prosedürel bilgi içerdiği için söz konusu diyalog “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste sözel olarak verilen ifadelerin cebirsel gösterimini yazarken kesirli bir ifadeyle karşılaşıldığında bu tür cümlelerin nasıl cebirsel ifadeye dönüştürüleceğine ilişkin prosedürel açıklamalarda bulunmuştur. Bu açıklama süreci 28 saniye sürmüştür. Öğretmenin konuya ilişkin verdiği bilgilere dair bulgular aşağıda sunulmuştur:

Ö1: “Leyla, oku bakalım.”

Öğr: “Bir sayının 7’de 3’ünü, 1 fazlasının 7’de 3’ü.”

Ö1: “Bak, hiç böyle yapmadık; 5’te birini yaptık, yarısını yaptık. 7’de 3’ü deyince ne yapıyorsun? Bir sayının 7’de 3’ü... Anlaşıldı mı? 3 yanına çarpı diye gidiyor. Niye? Çünkü 7’de 3’ü normalde yazarken yukarı yazıyorsun, doğru mu? 7 ve 3 bu anlama geliyor; 3 çarpım durumunda, 7 ile bölme durumunda.”

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, “bir sayının 7’de 3’ü” ifadesinin matematiksel olarak ne anlama geldiğini açıklamış ve bu ifadenin nasıl yazılması gerektiğini adım adım göstermiştir. “7’de 3’ü” ifadesinde 3’ün çarpma, 7’nin ise bölme anlamı taşıdığını belirterek kesirli ifadelerin cebirsel gösterimine ilişkin kuralı vurgulamıştır. Öğretmenin bu açıklamaları hem kavramsal anlamı hem de yazım sürecine ilişkin işlem basamaklarını içerdiği için söz konusu diyalog “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste sözel olarak verilen ifadelerin cebirsel gösterimini yazarken kesirli bir ifadeyle karşılaşıldığında bu tür cümlelerin nasıl cebirsel ifadeye dönüştürüleceğine ilişkin prosedürel açıklamalarda bulunmuştur. Bu açıklama süreci 32 saniye sürmüştür. Öğretmenin verdiği bilgilere ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur:

Ö1: “10. soruyu okuyalım Sahra.”

Öğr: “Bir sayının 3’te 2’sinin dört fazlası.”

Ö1: “3’te 2’sini, 4 fazlası... Yukarıdakine benziyor; üçte ikisinin deyince paydaya 3’ü yazacaksın. 2 mi? 2 yazacağız. Aşağıdan doğru okumak; 7’de 3’ü dedim, 7’yi aşağıya yazdım. 3’te 2’sinin, sonra 4 fazlası.”

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, “bir sayının 3’te 2’sinin dört fazlası” ifadesini çözümleyerek kesirli ifadelerin nasıl yazılması gerektiğini açıklamıştır. “3’te 2’si” ifadesinde pay ve paydanın doğru yerleştirilmesini vurgulamış, önceki örneklerle bağlantı kurarak aşağıdan okuma mantığını hatırlatmıştır. Ardından bu ifadenin “4 fazlası” kısmını ekleyerek işlemin nasıl tamamlanacağını göstermiştir. Öğretmenin bu açıklamaları kesirli ifadelerin gösterimi ve sözel ifadenin cebirsel yazımı sürecine ilişkin prosedürel bilgi içerdiği için söz konusu diyalog “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste “Terim”, “Katsayı”, “Sabit Terim” ve “Benzer Terim” kavramlarının tanımlarını vermeye başlamıştır. Bu süreç 2 dakika 43 saniye sürmüştür. Öğretmenin yaptığı tanımlamalara ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur:

Ö1: “İlk öğreneceğimiz terim; hatta sonra katsayı, sabit terim, benzer terim... Öğreneceğimiz 4 tane şey var. Bir cebirsel ifadede toplama veya çıkarma işlemi ile ayrılan her bir ifadeye terim denir. Katsayıya geldik. Cebirsel ifadede terimlerin sayısal çarpanlarına katsayı denir. Sabit terime geldik. Bir cebirsel ifadede değişkeni olmayan terime sabit terim denir. Benzer terime geldik. Değişkenleri yani bilinmeyenleri aynı olan terimlere benzer terim denir.”

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel ifadelerle ilgili temel kavramları sistematik bir biçimde tanıtmıştır. “Terim”, “katsayı”, “sabit terim” ve “benzer terim” kavramlarının her birinin tanımını açık şekilde yaparak kavramsal çerçeveyi ortaya koymuştur. Öğretmenin bu açıklamaları doğrudan kavram tanımlarını içerdiği ve kavramların kullanımına ilişkin temel bilgileri sunduğu için söz konusu diyalog “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste öğrencinin sorduğu bir soruya karşılık olarak “x” harfinin ne anlama geldiğine ilişkin açıklama yapmıştır. Bu diyalog 14 saniye sürmüştür. Öğretmenin yaptığı açıklamaya ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur:

Öğr: “Öğretmenim.”

Ö1: “Efendim.”

Öğr: “Hani bu terimlerde yani x yine mi hiçbir şey anlamına geliyor?”

Ö1: “Hiçbir şey değil; bilinmeyen şey anlamına geliyor.”

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, öğrencinin “x” harfinin anlamına ilişkin sorusuna yanıt vererek bu sembolün bilinmeyen niceliği temsil ettiğini açıklamıştır. Bu açıklama, değişken kavramının anlamına yönelik doğrudan bir tanım içerdiği için söz konusu diyalog “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste öğrencilere “Terim nedir?” sorusunu yönelterek kavramın tanımını yeniden hatırlatmıştır. Bu süreç 9 saniye sürmüştür. Öğretmenin konuya ilişkin sınıfla yaptığı konuşmaya dair bulgular aşağıda sunulmuştur:

Ö1: “*Terim nedir? Bana birisi okusun. Havin, oku bakalım.*”

Öğrc: “*Bir cebirsel ifadede artı ve eksi işlemi ile ayrılan her bir ifadeye terim denir.*”

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, “terim” kavramının tanımını öğrenciye okutarak cebirsel ifadede artı ve eksi işlemleriyle ayrılan her bir parçanın terim olarak adlandırıldığını vurgulamıştır. Bu açıklama doğrudan kavramsal bir tanım içerdiği için söz konusu diyalog “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste verilen bir cebirsel ifadeyi terimlerine ayırırken dikkat edilmesi gereken durumlara ilişkin prosedürel açıklamalarda bulunmuştur. Bu süreç 30 saniye sürmüştür. Öğretmenin verdiği bilgilere ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur:

Ö1: “*Bu bir nedir? Cebirsel ifade. Şimdi burada terimleri birbirinden ayırmak için bakacağım iki şey var: ya toplama işlemi ya çıkarma işlemi. Normalde 3 ile x’in arasında gizli çarpma var ama ona bakmıyorsun. Neye bakıyorsun? Toplama işlemi var, toplamaya bakıyorsun. Toplama hangi iki terimi birbirinden ayırmış? Birincisi 3x, ikincisi 5. O zaman bunun terimlerini şöyle yazıyorum: 3x, virgül, +5; işareti ile birlikte yazıyorum.*”

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, verilen ifadenin cebirsel ifade olduğunu belirterek terimlerin nasıl ayırt edileceğini açıklamıştır. Terimlerin çarpma işlemiyle değil, toplama veya çıkarma işlemleriyle birbirinden ayrıldığını vurgulamış ve örnek üzerinden 3x ile 5 ifadelerinin toplama işaretiyle ayrılan iki terim olduğunu göstermiştir. Öğretmenin bu açıklamaları hem kavramsal tanımı hem de terimleri belirleme sürecine ilişkin uygulama basamaklarını içerdiği için söz konusu diyalog “Tanımlar ve Prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste birden fazla değişken içeren cebirsel ifadelerin terimlerine ayrılması sürecinde dikkat edilmesi gereken hususlara dair prosedürel bilgiler vermiştir. Bu prosedürel bilgilerin sunulduğu sürece dair bulgular aşağıda yer almaktadır (Süre: 44 saniye):

Ö1: "Cebirsel ifadelerde birden fazla harf, yani değişken bulunabilir. Örneğin " $3a + 2b - 4$ " ifadesinde iki farklı bilinmeyen mevcuttur; burada 'a' harfi farklı bir sayıyı, 'b' harfi ise başka bir sayıyı temsil etmektedir. Bu terimleri ayırırken toplama ve çıkarma işlemlerini referans alıyoruz. İlk terimimiz " $3a$ ", ikinci terimimiz " $+2b$ " ve üçüncü terimimiz " -4 "'tır. Bunların her birinin ayrı birer terim olduğunun anlaşılması için aralarına virgül koyarak işlemi tamamlıyoruz."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel ifadelerde birden fazla değişken bulunabileceğini açıklayarak "a" ve "b" harflerinin farklı bilinmeyenleri temsil ettiğini vurgulamıştır. Ardından $3a + 2b - 4$ ifadesi üzerinden terimlerin nasıl belirleneceğini göstererek toplama ve çıkarma işlemlerine bakılması gerektiğini belirtmiş ve terimleri $3a$, $2b$ ve -4 şeklinde ayırmıştır. Öğretmenin bu açıklamaları hem değişken kavramına hem de terimleri ayırt etme sürecine ilişkin prosedürel bilgi içerdiği için söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste sınıfa yönelttiği "Katsayı nedir?" sorusu aracılığıyla öğrencilere katsayının tanımını tekrar ettirmiştir. Öğretmenin sunduğu bu katsayı tanımı ve ilgili prosedürel bilgilere dair bulgular toplamda 1 dakika 41 saniye sürmüştür:

Ö1: "Şimdi, katsayı kavramının ne olduğunu bir arkadaşımız bize okusun. Evet Sahra, dinliyoruz: "

Öğr: "'Cebirsel ifadede terimlerin sayısal çarpanlarına katsayı denir."

Ö1: "Çok güzel. Şimdi önce terimleri ayıralım; buradaki ilk terimimiz $3a$. Tanımda geçen 'sayısal çarpan' ifadesinden ne anlamalıyız? Bu, harf değil, çarpma işlemiyle bağlı olan sayıdır. Buradaki sayı kaç? 3. O halde $3a$ teriminin katsayısı da 3'tür. Katsayıları sırayla yazacak olursak, birinci katsayımız 3 oldu. Peki, ikinci terimimiz nedir? " $+2b$ ". Bu terimin sayısal çarpanı olarak $+2$ yazıyorum. Tam sayıları öğrendiğimiz için işaretlerin (artı ve eksilerin) farklı anlamlar taşıdığını biliyoruz; bu yüzden işaretleri mutlaka belirtmeliyiz. Son olarak üçüncü terime bakıyoruz; yanında

herhangi bir değişken (harf) yok. Değişkeni olmasa da bu sayı kendi başına bir katsayıdır. Sonuç olarak katsayılarımız 3, +2 ve -4'tür. Anlaşılmayan bir yer var mı?"

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, “katsayı” kavramının tanımını öğrenciye okutarak sayısal çarpan kavramını açıklamıştır. Ardından verilen cebirsel ifadede önce terimleri ayırmış, her bir terimde çarpma işlemiyle birlikte bulunan sayıyı katsayı olarak belirlemiştir. İşaretlerin (+/-) da katsayıya dahil edilmesi gerektiğini vurgulayarak 3, +2 ve -4 değerlerini sistematik biçimde ortaya koymuştur. Öğretmenin bu açıklamaları hem kavramsal tanımı hem de katsayıyı belirleme sürecine ilişkin uygulama basamaklarını içerdiği için söz konusu diyalog “tanımlar ve prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste bir öğrencinin yönelttiği soru üzerine sabit terim tanımını tekrar ederek örnek üzerinden bu kavramı somutlaştırmıştır. Öğretmenin sabit terim tanımları ve bu kavramın tespitiyle ilgili sınıf içinde gerçekleştirdiği konuşmaya dair bulgular toplamda 38 saniye sürmüştür:

Öğr: "Hocam, bu örnekteki sabit terim -4 mü? Öğretmenim,"

Ö1: “ Sabit terim değişkeni olmayandır; “3a” teriminde 'a', “2b” teriminde ise 'b' değişkeni var”

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, öğrencinin sorusu üzerinden “sabit terim” kavramını pekiştirmiştir. Öğrencinin, değişken içermeyen terimin -4 olduğunu gerekçesiyle açıklaması üzerine öğretmen, değişkeni olmayan terimin sabit terim olarak adlandırıldığını yeniden vurgulamıştır. Bu süreçte kavramın tanımı ve örnek üzerinden belirlenme yolu açıklandığı için söz konusu diyalog “tanımlar ve prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste benzer terim kavramının tanımını bir öğrenciye okutarak bu kavramın sınıfta pekiştirilmesini sağlamıştır. Öğretmenin tekrar ettiği bu tanım çerçevesinde, benzer terimlerin yer aldığı örneklerin çözümünde izlenmesi gereken adımlara dair sunduğu prosedürel bilgiler ve tanımlara ilişkin bulgular toplamda 1 dakika 41 saniye sürmüştür:

Ö1: "Benzer terim neymiş, Havin bize bir oku bakalım:

Öğr: Değişkenleri, yani bilinmeyenleri aynı olan terimlere benzer terim denir.”

Ö1: “ Çok güzel. Şimdi elimizdeki örnekte toplam kaç terim olduğunu hep beraber sayalım; burada 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7 tane terim bulunuyor. Kimlerin birbiriyle benzer

olduğunu anlamaya çalışalım. Esat, değişkeni aynı olan ve birbirine benzer görünen terimleri söyleyebilir misin? Evet, “3a” ve “+7a” terimleri değişkenleri aynı olduğu için benzerdir. Şimdi ikinci benzer terim grubunu bir başkası söylesin. Semra? Evet, “+2b” ve işaretini de unutmadan belirttiğimiz “-5b” terimleri de benzer terimlerdir.”

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, “benzer terim” kavramının tanımını öğrenciye okutarak değişkenleri aynı olan terimlerin benzer terim olarak adlandırıldığını vurgulamıştır. Ardından verilen ifade üzerinden toplam terim sayısını belirlemiş ve öğrencilerden değişkenleri aynı olan terimleri tespit etmelerini istemiştir. 3a ile 7a ve 2b ile -5b terimlerini örnek göstererek kavramı somutlaştırmıştır. Öğretmenin bu açıklamaları hem kavramsal tanımları hem de benzer terimleri belirleme sürecine ilişkin uygulama basamaklarını içerdiği için söz konusu diyalog “tanımlar ve prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste birden fazla değişken içeren terimlerin benzer terim olarak kabul edilebilmesi için gerekli olan koşullar ve izlenmesi gereken prosedürler hakkında bilgi vermiştir. Öğretmenin bu konuya dair sunduğu açıklamalara ilişkin bulgular toplamda 16 saniye sürmüştür:

Ö1: *"Şu ayrımı çok iyi yapmamız gerekiyor: Bir terimde 'a' harfinin olması, yanındaki diğer değişkenler dikkate alınmadan benzerlik kurmak için yeterli değildir. Eğer terimlerin içinde farklı harfler yan yana bulunuyorsa, sadece bir tanesinin ortak olması o terimleri benzer kılmaz. İki terimin benzer olabilmesi için içerdikleri harf gruplarının tıpatıp aynı olması lazımdır; yani bir terimde hem 'a' hem de 'b' değişkeni varsa, diğer terimin benzer sayılabilmesi için onda da mutlaka hem 'a' hem de 'b' değişkeni bulunmak zorundadır."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, benzer terimlerin belirlenmesinde yalnızca bir harfin ortak olmasının yeterli olmadığını vurgulamıştır. Bir terimde birden fazla harf bulunuyorsa, benzer olabilmesi için diğer terimde de aynı harflerin ve aynı biçimde yer alması gerektiğini açıklamıştır. Bu açıklama, benzer terim kavramının koşullarını netleştiren kavramsal bir tanım ve belirleme kuralı içerdiği için söz konusu diyalog “tanımlar ve prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste bir cebirsel ifadedeki terim sayısının nasıl hesaplanacağı hakkında temel prosedürel bilgiler vererek derse başlamıştır ve bu diyalog toplamda 24 saniye sürmüştür. Öğretmenin sürece dair verdiği bilgilerle ilgili bulgular şu şekildedir:

Ö1: "Terimleri belirlerken toplama ve çıkarma işlemlerini (artı ve eksileri) ayırıcı olarak kullanıp sayıyoruz. Şimdi hep beraber bakalım; bu bir, bu iki, bu üç ve bu dört... Toplamda kaç tane terim var? 4 tane olduğunu görüyoruz ve buraya not ediyorum. Tek tek incelediğimizde ise karşımıza $5x$, $-7y$, $+2a$ ve $+3$ terimleri çıkıyor. Sonuç olarak toplamda 4 terimimiz varmış."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, terimlerin toplama ve çıkarma işaretlerine göre ayrılarak sayılması gerektiğini vurgulamıştır. Verilen ifade üzerinden $5x$, $-7y$, $+2a$ ve $+3$ terimlerini tek tek belirleyerek toplam terim sayısının dört olduğunu göstermiştir. Bu açıklamalar, terimleri ayırt etme ve sayma sürecine ilişkin açık bir uygulama basamağı içerdiği için söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğrenci, derste terimlerle ilgili çözölen örneği tam olarak kavrayamadığını ifade etmiştir. Bunun üzerine öğretmen, terimlerin nasıl doğru bir şekilde ayrılacağı hakkında öğrencisine yeniden bilgi vermiş ve bu diyalog toplamda 8 saniye sürmüştür. Öğretmenin verdiği bilgilere dair bulgular şu şekildedir:

Öğr: "Öğretmenim, anlamadım,"

Ö1: "Mehmet, tam olarak neyini anlamadın? Bak, kuralımız çok basit: İşlemdaki artı ve eksi işaretlerini gördüğün her noktadan sayıları birbirinden ayırıyorsun,"

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, öğrencinin anlamadığı noktayı açıklığa kavuşturarak terimlerin artı ve eksi işaretlerine göre ayrılması gerektiğini ifade etmiştir. Bu açıklama, terimleri belirleme kuralını doğrudan ortaya koyduğu ve uygulama biçimini netleştirdiğı için prosedürel bilgi içermektedir. Bu nedenle söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste sınıfa "Katsayı nedir?" sorusunu yönelterek konuyu başlatmıştır. Katsayı tanımını tekrar eden öğretmen, verilen bir cebirsel ifadede katsayıların nasıl bulunacağına dair tanımlar yapmış ve uygulama sürecine ilişkin prosedürel bilgiler vermiştir. Bu sınıf içi konuşmaya dair bulgular toplamda 1 dakika 16 saniye sürmüştür:

Ö1: "Katsayı dediğimiz kavram, değişkenin hemen yanındaki çarpan durumunda bulunan sayıdır. Şimdi tahtadaki örneğin katsayılarını hep beraber bulalım. İlk olarak x değişkenine bakıyoruz; yanındaki çarpan durumundaki sayı kaçtır? 5. O halde birinci katsayımız 5'tir. İkinci değişkene baktığımızda $-y$ ifadesini görüyoruz. Burada görünürde bir sayı yok ama eksi işareti var. Burada kaç tane y olduğunu düşünmeliyiz? Bir tane. Bu yüzden oradaki 'gizli 1'i dikkate alarak katsayıyı -1 olarak yazıyoruz. $+2a$ terimine geldiğimizde ise kaç tane 'a' olduğunu görüyoruz? 2. Dolayısıyla katsayımız $+2$ 'dir. Sabit terimi de zaten katsayı olarak değerlendiriyoruz. Ne yapacağımızı anladık mı?"

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, katsayı kavramını yeniden hatırlatarak değişkenin yanındaki sayısal çarpanın katsayı olduğunu açıklamıştır. Verilen ifade üzerinden her bir değişkenin katsayısını adım adım belirlemiş; işaretin de katsayıya dâhil olduğunu vurgulamış ve sayı görünmediği durumlarda "gizli 1" bulunduğunu ifade etmiştir. Ayrıca sabit terimin ayrı olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Öğretmenin bu açıklamaları hem kavramın tanımını hem de katsayıyı belirleme sürecine ilişkin uygulama basamaklarını içerdiği için söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste bir öğrencinin yanlış çözdüğü bir örnek üzerinden katsayısı açıkça yazılmayan terimlerin katsayısının 1 olarak kabul edilmesi gerektiğine dair prosedürel bilgi vermiştir. Öğretmenin bu kurala dair sunduğu açıklamalarla ilgili bulgular toplamda 20 saniye sürmüştür:

Ö1: "Orada kaç tane x görüyorsun? Eğer bir tane x varsa, katsayı olarak ya 1 ya da işarete göre -1 yazmalısın. Bak, burada eksi işareti olmadığına göre katsayımız nedir? Tabii ki 1'dir. Bir terimde sadece x harfinin bulunması, aslında orada '1 tane x olduğu anlamına gelir; bu yüzden katsayıyı 1 olarak belirleriz."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, bir değişkenin önünde sayı yazmıyorsa katsayının 1 (ya da işarete bağlı olarak -1 olduğunu açıklamıştır. Bir tane x bulunmasının katsayının 1 olduğu anlamına geldiğini vurgulayarak "gizli 1" kuralını hatırlatmıştır. Bu açıklama, katsayının belirlenmesine ilişkin açık bir kural ve uygulama basamağı içerdiği için söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste örneği anlamakta güçlük çeken bir öğrenciye benzer terimlerin nasıl bulunacağı hakkında prosedürel bilgiler vermiştir. Bu süreçte öğretmen, benzerlik şartı olarak değişken kavramını kullanmış ve değişkenin ne olduğunu yeniden tanımlamıştır. Öğretmenin yaptığı bu tanımlama ve sunduğu prosedürel bilgilere ilişkin bulgular toplamda 25 saniye sürmüştür:

Ö1: *"Bak Mehmet, benzerlik için sadece aynı değişkenlerin olması gerekiyor; ortak olmayan başka bir değişken bulunmamalı. Aynı olan değişkenleri tespit edip yazıyoruz. Peki, değişken dediğimiz şey neydi? Cebirsel ifadenin içindeki harflerdir. Arkadaşınız da tam olarak bunu yapıyor; ifade içindeki aynı olan harfleri buluyor ve onları benzer terim olarak gruplandırıp yazıyor."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, benzer terimleri belirlerken değişkenlerin aynı olup olmadığına dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. "Değişken" kavramını harfler olarak tanımlayarak cebirsel ifade içindeki harflerin esas alınması gerektiğini açıklamış ve ardından aynı harflere sahip terimlerin birlikte yazılması gerektiğini belirtmiştir. Bu açıklamalar hem değişken kavramının tanımını hem de benzer terimleri belirleme sürecine ilişkin uygulama basamaklarını içerdiği için söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste bir öğrencinin yanlış çözdüğü soru üzerinden benzer terim kavramını yeniden hatırlatarak öğrenciyi bilgilendirmiştir. Ayrıca verilen bir cebirsel ifadede benzer terimlerin nasıl tespit edileceğine dair izlenmesi gereken adımları açıklamıştır ve bu bilgilendirme süreci toplamda 25 saniye sürmüştür. Öğretmenin sürece dair paylaştığı bilgiler şu şekildedir:

Ö1: *"Semra, bak burada 'c' içeren başka bir terim daha var. Senin yapman gereken, ifade içerisindeki aynı olan terimleri, yani birbirine benzer olanları bulmak. Elindeki terimde hangi harf var? Güzel, 'c' harfi. Şimdi bu 'c' harfi başka nerede var, ona bakmalısın. Tamam, işte onu bulup yan yana yazacaksın."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, öğrenciden benzer terimleri belirlemesini isteyerek aynı harfi içeren terimlerin bulunmasına yönlendirme yapmıştır. "c" harfinin bulunduğu terimleri tespit ettirerek, değişkeni aynı olan terimlerin birlikte yazılması gerektiğini vurgulamıştır. Bu açıklama, benzer terimleri belirlemeye yönelik açık bir

uygulama kuralı içerdği için söz konusu diyalog “tanımlar ve prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

4.1.1.1.2 Ö1’in “Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.” kazanımına ilişkin ders anlatımlarında bulunan Tanımlar ve Prosedürler

Bu başlık altında, Ö1’in “Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.” kazanımı kapsamında gerçekleştirdiği öğretim süreci, tanımlar ve prosedürler alt bileşenleri açısından incelenmiştir.

Öğretmen, derste verilen bir cebirsel ifadenin değerini hesaplama süreciyle ilgili adım adım prosedürel bilgiler vermiştir. Öğretmenin bu çözüm yöntemine dair sunduğu bilgileri içeren diyalog toplamda 36 saniye sürmüştür ve ilgili bulgular şu şekildedir:

Ö1: “Önce cebirsel ifademizi, yani “ $5x - 8$ ” ifadesini aynen yazıyoruz. Burada “ x ” değişkeninin değerinin 6 olduğu bize verilmiş. Artık bu aşamadan sonra bulmacayı çözebiliriz; ifadede “ x ” gördüğünüz yere 6 yazıyorsunuz. Peki, şimdi ne yapmamız gerekiyor? İşlem önceliği kuralını hatırlayalım. Önce hangi işlemi yapmalıyız? Tabii ki çarpmayı. 5 ile 6’yı çarpıyoruz ve 30 sonucunu buluyoruz. Ardından yanındaki çıkarma işlemini de yaparak sonucu 22 olarak elde ediyoruz.”

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel ifadede değişkene verilen değerın yerine yazılması gerektiğini açıklamıştır. x ’in değerinin 6 olduğu durumda ifadeye 6’nın yerleştirilmesini istemiş ve işlem önceliği kuralını hatırlatarak önce çarpma işleminin yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Ardından 5 ile 6’nın çarpılarak 30 bulunacağını ve çıkarma işlemiyle sonucun elde edileceğini göstermiştir. Öğretmenin bu açıklamaları, değeri verilen cebirsel ifadeyi hesaplama sürecine ilişkin adım adım prosedürel bilgi içerdği için söz konusu diyalog “tanımlar ve prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğrenci, derste tahtada yer alan bir örnekle ilgili tereddüdünü dile getirerek aradaki işlem işaretine dair bir soru sormuştur. Öğretmen, bu örnek üzerinden bir tam sayı ile parantezli bir ifade ya da değişken yan yana geldiğinde, aralarında bir nokta bulunmasa dahi bu durumun çarpma işlemi temsil ettiğini belirtmiştir. Toplamda 23 saniye süren bu diyalogda öğretmenin sunduğu prosedürel bilgilere dair bulgular şu şekildedir:

Öğr: “Öğretmenim, ikinci örnekte arada nokta var mı?”

Ö1: "Bahsettiğin bu örnek mi? Çocuklar, ister arada nokta olsun ister olmasın, bir tam sayı eğer bir parantezle veya değişkenle yan yana yazılmışsa ne anlamamız gerekiyor? Arada gizli bir çarpma işlemi olduğunu anlayacağız. Matematiksel gösterimlerde bu noktayı bazen koyarlar, bazen de koymazlar; her iki durumda da işlem çarpmadır."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel ifadelerde nokta işareti olsa da olmasa da bir tam sayının parantez ya da değişkenle yan yana yazılması durumunda bunun çarpma anlamına geldiğini açıklamıştır. Arada "gizli çarpma" bulunduğunu vurgulayarak gösterim farklılıklarının anlamı değiştirmediğini belirtmiştir. Bu açıklama, cebirsel gösterimde çarpma kuralına ilişkin açık bir prosedürel bilgi içerdiği için söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Tahtadaki bir soruyu yanlış çözen öğrenciye müdahale eden öğretmen, hatayı düzelterek sorunun çözüm yöntemi hakkında prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 10 saniye süren bu diyalogda, öğretmenin çözüm sürecine dair sunduğu bilgiler şu şekildedir:

Ö1: "Sonuç 34 değil; bu iki ifadenin arasında gizli ne var demiştik? Çarpma işlemi var. Bu ifade '3 tane a' anlamına geliyor. Peki, '3 tane a' deyince aklınıza ne geliyor? İlkokulda bu tür ifadeler için hangi işlemi öğrendiniz? Evet, çarpma işlemi. Dolayısıyla burada 3 ile a'yı çarpmanız gerekiyor."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, 3 ile a arasında gizli bir çarpma işlemi bulunduğunu vurgulamış ve "3 tane a" ifadesinin çarpma anlamına geldiğini açıklamıştır. Öğrencilerin ilkokulda öğrendikleri çarpma kavramıyla bağlantı kurarak $3a$ ifadesinin $3 \times a$ anlamına geldiğini hatırlatmıştır. Bu açıklama, cebirsel ifadelerde gizli çarpma kuralına ilişkin kavramsal ve prosedürel bilgi içerdiği için söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğrenci, derste işlem önceliği kurallarına dikkat etmediği için bir soruyu hatalı çözmüş; bunun üzerine öğretmen, sorunun doğru çözüm basamaklarına dair prosedürel bilgiler vermiştir. Sınıf içindeki bu yönlendirme ve açıklama süreci boyunca öğretmenin sunduğu bilgiler şu şekildedir:

Ö1: "İşlem önceliğinde bir hata yaptın; önce 5 ile 6'yı topladın, değil mi? Şimdi oradaki 21'i sil bakalım. 2 ile parantezin arasında gizli hangi işlem var demiştik? Evet, çarpma var. Şimdi size soruyorum: Parantez içindeki işlemi tamamladıktan sonra öncelik çarpmada mıdır yoksa çıkarmada mı? Tabii ki önce çarpma yapılacak, ardından sonuç 23'ten çıkarılacak. Şimdi o çarpmayı yap da önceliğin kimde olduğunu hep beraber görelim; diğer çarpmayı da silerek işleme devam et."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, işlem önceliğinde yapılan hatayı fark ettirerek önce parantez içinin yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Parantez ile sayı arasında gizli çarpma bulunduğunu hatırlatmış ve parantez tamamlandıktan sonra önceliğin çarpma işleminde olduğunu belirtmiştir. Ardından çarpma yapıldıktan sonra çıkarma işleminin gerçekleştirilmesi gerektiğini açıklamıştır. Bu açıklamalar işlem önceliğine ilişkin kural ve uygulama basamaklarını içerdiği için söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste bir öğrencinin çözmekte zorlandığı soru üzerinden, verilen bir cebirsel ifadenin değerinin nasıl hesaplanacağı hakkında prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 23 saniye süren bu diyalogda, öğretmenin çözüm sürecine dair sunduğu rehberlik şu şekildedir:

Ö1: "Bu bulmacayı çözebilmen ve cebirsel ifadenin değerini bulabilmen için y harflerinin neye eşit olduğunu bilmen gerekiyor. Değişkenin değeri belli olduğuna göre, ifadede y harfi gördüğün yere ne yazman lazım? Evet, 6 yazmalısın; hadi yaz bakalım. Ancak dikkat et, buradaki sayı 26 değil; bu rakamlar arasında gizli bir işlem olduğunu konuşmuştuk, neydi o? Çarpma işlemi. Şimdi oraya çarpma işaretini koy ve işlemleri sırasıyla yapmaya başla."

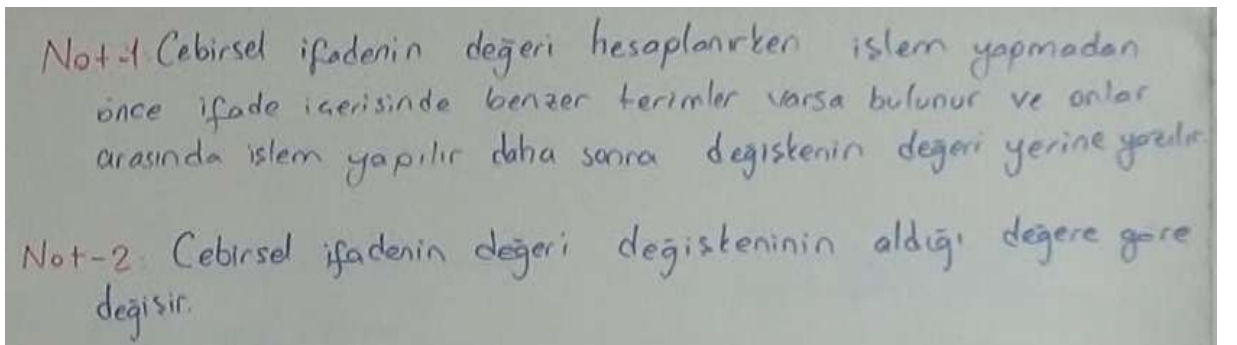
Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel ifadenin değerini bulabilmek için değişkene verilen değer yerine yazılması gerektiğini vurgulamıştır. Y harfinin 6'ya eşit olduğu durumda, y görülen yerlere 6 yazılmasını istemiş ve aradaki gizli çarpma işlemini hatırlatmıştır. Ardından işlemlerin sırayla yapılması gerektiğini belirterek çözüm sürecini adım adım yönlendirmiştir. Bu açıklamalar, değeri verilen cebirsel ifadeyi hesaplama sürecine ilişkin prosedürel bilgi içerdiği için söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste tahtaya yazdığı örnekler aracılığıyla benzer terim tanımını tekrar etmiş; ayrıca değişkenleri aynı olan terimlerde toplama işleminin nasıl gerçekleştirileceğine dair prosedürel bilgiler vermiştir. Öğretmenin sunduğu bu tanımlara ve çözüm adımlarına dair bulgular toplamda 1 dakika 11 saniye sürmüştür:

Ö1: "Elimizde $2x$, $4x$ ve $3x$ terimleri var; hepsinin arasındaki işlem toplama ve hepsinin değişkeni aynı, yani ' x '. Peki, değişkenleri aynı olan bu terimlere ne diyorduk? Benzer terimler. Cebirsel ifadelerde toplama veya çıkarma varsa önce bu işlemleri yapmak işimizi kolaylaştırır. Örneğin bunları birer armut gibi düşünün; 2 tane armudun vardı, 4 tane daha ekledin, sonra 3 tane daha ekledin ve toplamda 9 armut, yani $9x$ elde ettin. İşte benzer terimleri toplamak bu kadar kolaydır. Peki, $9x$ sonucuna ulaştıktan sonra ifadenin değerini bulmak için ne yapmalıyız? Tabii ki x gördüğümüz yere bize verilen 34 değerini yazmalıyız."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, aynı değişkene sahip terimlerin benzer terim olduğunu vurgulamış ve $2x$, $4x$ ve $3x$ ifadelerinin toplanabileceğini belirtmiştir. Benzer terimlerde önce toplama veya çıkarma işleminin yapılmasının işlemi kolaylaştıracağını açıklamış, somut bir örnek (armut benzetmesi) üzerinden katsayıların toplanarak $9x$ elde edileceğini göstermiştir. Ardından x 'in değeri verildiğinde $9x$ ifadesinde x yerine ilgili sayının yazılması gerektiğini ifade etmiştir. Bu açıklamalar benzer terimleri toplama kuralı ve değeri verilen cebirsel ifadeyi hesaplama sürecine ilişkin prosedürel bilgi içerdiği için söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen derste, cebirsel bir ifadenin alacağı sonucun değişkene verilen değere göre farklılık göstereceğini ve bir ifadede benzer terimler bulunuyorsa öncelikle bu terimlerin toplanması gerektiğini vurgulayan iki önemli notu tahtaya yazmıştır. Öğretmenin tahtaya yazdığı bu prosedürel notlara dair bulgular toplamda 3 dakikada tamamlanmış olup aşağıda verilen Görsel 4.1' deki gibidir:



Görsel 4.1 Öğretmenin tahtaya yazdığı prosedürel bilgi içeren notlar

Yukarıdaki notta öğretmen, cebirsel ifadenin değeri hesaplanırken izlenecek işlem basamaklarını açıkça belirtmiştir. Öncelikle ifade içinde benzer terimler varsa bunların birleştirilmesi gerektiğini, ardından değişkenin verilen değerinin yerine yazılarak işlemin tamamlanacağını ifade etmiştir. Ayrıca cebirsel ifadenin değerinin, değişkenin aldığı değere göre değişeceğini vurgulamıştır. Bu açıklamalar hem kavramsal bir ilkeyi hem de uygulama basamaklarını içerdiği için söz konusu ifade “tanımlar ve prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

4.1.1.1.3 Ö1’in “Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.” kazanımına ilişkin ders anlatımlarında bulunan Tanımlar ve Prosedürler

Bu başlık altında, Ö1’in “Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.” kazanımı kapsamında gerçekleştirdiği öğretim süreci, tanımlar ve prosedürler alt bileşenleri açısından incelenmiştir.

Öğretmen, derste kenar uzunlukları cebirsel ifadelerle temsil edilen geometrik şekillerin alan ve çevre hesaplamalarını içeren örnekler çözmüştür. Bir kenarı değişkenle ifade edilen çokgenlerde bu hesaplamaların nasıl yapılacağına dair sunulan prosedürel bilgiler için toplamda 1 dakika 40 saniye ayrılmıştır. Öğretmenin verdiği bu bilgilere dair bulgular şu şekildedir:

Ö1: *"Şimdi bu şeklin çevre ve alan uzunluğunu hesaplayalım. Çevre deyince ne yapıyorduk? Karenin çevresini bulmak için tüm kenar uzunluklarını toplamamız gerekir. Bakıyoruz, her bir kenarın uzunluğu ne olarak verilmiş? Sayısal değerini tam olarak bilmesek de değişken olarak 'x' yazıldığını görüyoruz. Dört kenarı da 'x' olan bu karenin çevresini bulmak için 4 tane x'i toplayarak $4x$ şeklinde ifade edebiliriz. Peki, alan bulurken ne yapıyorduk? Çarpma işlemi yapıyorduk. Karenin iki kenar uzunluğunu birbiriyle çarptığımızda, sonucun nasıl gösterildiğini biliyorsunuz; x ile x 'in çarpımı x^2 (x kare) olarak ifade edilir."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, karenin çevre ve alanını bulma sürecini hatırlatarak çevrenin kenarların toplamı olduğunu vurgulamıştır. Her bir kenarın

uzunluğunun x olduğunu belirterek çevrenin $4x$ şeklinde yazılabileceğini açıklamıştır. Ardından alan hesaplanırken çarpma işleminin kullanıldığını ve iki kenar uzunluğunun çarpılması gerektiğini ifade etmiştir. Bu açıklamalar hem çevre ve alan kavramlarının tanımını hem de cebirsel olarak nasıl ifade edileceğine ilişkin işlem basamaklarını içerdiği için söz konusu diyalog “tanımlar ve prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğrenci derste, iki cebirsel ifadenin çarpım durumunda olduğu örneklerde ifadenin değerinin nasıl hesaplanacağını sormuştur. Bunun üzerine öğretmen, birden fazla değişken içeren cebirsel ifadelerde değer verme sürecine ilişkin prosedürel bilgiler sunmuştur. Öğretmenin bu bilgileri aktardığı süreç toplamda 24 saniye sürmüş olup ilgili bulgular şu şekildedir:

Öğr: "Öğretmenim, a ile b 'yi kafamıza göre mi çarpacağız?"

Ö1: "Hayır, istediğin sayıyı kullanamazsın; soruda bu değişkenler için hangi değerler verilmişse onları kullanmalısın. Bak, burada bir ' a ' bir de ' b ' değişkeni var; soruda sana bu harfler için hangi sayılar verilmişse onları yerlerine yazıp sonucu bulacaksın. Eğer soru sana herhangi bir değer vermemişse, ifadeyi olduğu gibi cebirsel biçimde bırakman gerekir."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, a ile b 'nin keyfi olarak değil, soruda verilen değerlere göre çarpılması gerektiğini açıklamıştır. Değişkenlere farklı değerler verilebileceğini, bu nedenle her birinin yerine soruda belirtilen sayının yazılması gerektiğini vurgulamıştır. Eğer herhangi bir değer verilmemişse ifadenin cebirsel biçimde bırakılacağını belirtmiştir. Bu açıklamalar değişkenlere değer verme ve cebirsel ifadeyi değerlendirme sürecine ilişkin prosedürel bilgi içerdiği için söz konusu diyalog “tanımlar ve prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen derste, bir değişkenin önünde sayısal bir katsayı bulunmadığı durumlarda bu terimin nasıl değerlendirilmesi gerektiğine dair prosedürel bilgiler vermiştir. Öğretmenin bu yazım kurallarını açıkladığı süreç toplamda 20 saniye sürmüş olup ilgili bulgular şu şekildedir:

Ö1: "Yazgöl, oradaki değişkenimiz nedir? Eğer değişkenimiz a ise ve önünde bir sayı yoksa, o harf tek başına yazılır. Zaten biz bir terimi sadece a şeklinde yazdığımızda, onun bir tane olduğu kendiliğinden anlaşılıyor. Yani değişkenin yalnız başına yazılması, katsayısının 1 olduğu anlamına gelir."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, değişken kavramını hatırlatarak ifadedeki harfin (örneğin “a”) değişken olduğunu vurgulamıştır. Değişken tek başına yazıldığında katsayısının 1 olarak anlaşılması gerektiğini belirtmiştir. Bu açıklama, değişkenin anlamına ve yazım kuralına ilişkin kavramsal ve prosedürel bilgi içerdiği için söz konusu diyalog “tanımlar ve prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste verilen bir cebirsel ifadenin farklı temsilleri ve eşdeğer yazımları ile ilgili sorular hazırlamıştır. Bu soruların çözümü için gerekli olan ayrıştırma yöntemine dair sunduğu prosedürel bilgiler toplamda 45 saniye sürmüştür. Öğretmenin verdiği bilgilere dair bulgular şu şekildedir:

Ö1: *"Şimdi bu ifadeleri farklı şekillerde ifade etmenizi istiyorum. Aslında bir önceki örnekte yaptığımız işlemin tam tersini yapacağız; önceki örnekte terimleri birleştirmiştik, şimdi ise bunları ayrıştırarak yazacaksınız. Örneğin elimizde $4y$ ifadesi varsa, bunu tek bir parça olarak değil de parçalara bölerek gösterebiliriz. Mesela buradaki $4y$ 'yi; bir tane y ve üç tane y şeklinde ayırarak yazsak da sonuç değişmez, yine toplamda dört tane y elde etmiş oluruz. Soruda bizden farklı şekillerde yazmamız istendiği için bu tür ayrıştırmaları kullanabiliriz."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, bir önceki örnekte yapılan birleştirme işleminin tersine, ifadelerin ayrıştırılarak yazılması gerektiğini açıklamıştır. $4y$ ifadesinin $1y + 3y$ gibi farklı biçimlerde de gösterilebileceğini vurgulayarak aynı değeri temsil eden eşdeğer yazımlara dikkat çekmiştir. Bu açıklamalar cebirsel ifadelerin farklı gösterim biçimlerine ve terimleri ayırma sürecine ilişkin prosedürel bilgi içerdiği için söz konusu diyalog “tanımlar ve prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste tahtaya modellenmiş gösterimi verilen cebirsel ifadelerin bulunması ile ilgili örnekler yazmıştır. Bu diyalog 15 saniye sürmüştür. Öğretmen, bu soruların çözümü ile ilgili prosedürel bilgiler vermiştir. Öğretmenin verdiği bilgiler ile ilgili bulgular aşağıdaki gibidir:

Ö1: *"Ne demiştim? Kaç tane x var? Kaç tane 1 var, ona bakacağız. Kaç tane x var? 2 tane var. Kaç tane 1 vardır? 3. 3 yazdım. Birbirlerini etkiledikleri için araya da toplama işlemini koyduk. Tamam?"*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, terimleri belirlerken her bir değişkenin ve sabit sayının kaç kez bulunduğu dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Kaç tane x ve kaç tane 1 (sabit terim) olduğunu sayarak katsayıların bu sayılara göre yazılacağını belirtmiş; ardından bu terimlerin birbirini etkilemesi nedeniyle aralarına toplama işlemi konulması gerektiğini açıklamıştır. Bu yönlendirmeler, terimleri ayırt etme ve cebirsel ifadeyi doğru biçimde yazma sürecine ilişkin prosedürel bilgi içerdiği için söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

x ile y 'nin yan yana yazılması durumunda bunun çarpma anlamına geleceğini hatırlatmıştır. Bu nedenle farklı terimlerin birbirine bitişik yazılmaması ve aralarına uygun işlem işaretinin (örneğin toplama) konulması gerektiğini vurgulamıştır. "Gizli çarpma" kuralına dikkat çekerek gösterimin anlamı nasıl değiştirdiğini açıklamıştır. Bu açıklamalar, cebirsel ifadelerin doğru yazımına ve işlem anlamına ilişkin prosedürel bilgi içerdiği için söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğrenci, derste tahtada yazılmış olan modelleme sorusunu yanlış çözmüştür. Öğretmen, bu sorunun doğru çözümü için öğrenciye prosedürel bilgiler vermiştir ve bu süreç 1 dakika 14 saniye sürmüştür. Öğretmenin verdiği prosedürel bilgi ile ilgili bulgular aşağıdaki gibidir:

Ö1: "Benzer terim değildir? Sen bir 'a'ları say bakayım; kaç tane 'a' var? 3 tane falan... Oraya yaz bakalım. Şimdi bak, bu kadar kafa karıştırmamalı. Bunları buradan silsem ne yazarsın buraya? " $-3a$ " yazarsın değil mi? Eksilerini tekrar koy. Bunların negatif olması demek, birleşimlerinde de negatif olması demek, tamam mı? Yani senin 3 tane portakalın var; ama tabii sen bunu buradaneksiyi kaldırırsan o çürük portakal olmaz da sağlam portakal olur. Ama ne? Çürük olduğunu göstereceğiz. Tamam, bir de portakal değil de armut, yeni bir şey... Devam et, üzerine ekliyorsun şu an. l 'in eksisi yok, l yazıyorsun. Arasında ne işlem olmalı? Artı olmalı."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, terimlerin benzer olup olmadığını belirlerken değişkenlerin aynı olmasına dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. " a " terimlerinin sayısını belirleterek katsayının nasıl oluştuğunu göstermiş, eksi işaretlerinin terimin negatif olduğunu ifade ettiğini açıklamıştır. Negatif terimlerin birleştirilmesi durumunda işaretin korunacağını belirtmiş ve aralarına uygun işlem işaretinin (toplama) yazılması gerektiğini vurgulamıştır. Bu açıklamalar, benzer terimleri birleştirme ve işaret

kullanımına ilişkin prosedürel bilgi içerdiği için söz konusu diyalog “tanımlar ve prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Ö-1’in 1’in cebirsel ifadeler konusunda yaptığı ders anlatımında, "Tanımlar ve Prosedürler" bileşenine ayırdığı süreler aşağıda Tablo 4.1’ de verilmiştir

Tablo 4.1 Ö1’in Ders Anlatımında Tanımlara ve Prosedürlere Yer Verdiği Kazanım Odaklı Süreler

Kazanım	Tanımlar ve Prosedürlere ayrılan süre
“Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar”	22 dakika 10 saniye
“Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.”	6 dakika 13 saniye
“Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.”	5 dakika 58 saniye

Tabloda yer alan verilere göre Ö-1’in cebirsel ifadeler konusunda yaptığı ders anlatımında, "Tanımlar ve Prosedürler" bileşenine ayırdığı süreler şu şekildedir: “Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar” kazanımına 22 dakika 10 saniye, “Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar” kazanımına 6 dakika 13 saniye ve “Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar” kazanımına ise 5 dakika 58 saniye ayrılmıştır.

4.1.1.2 Ö-2 Tanımlar ve Prosedürler

Bu başlık altında, Ö2’ ye ait ders anlatımları kurumsal içeriğin alt bileşenlerinden “Tanımlar ve Prosedürler” kapsamında incelenmiştir. Elde edilen bulgular, her bir kazanım temel alınarak oluşturulan alt başlıklar altında sistematik bir biçimde sunulmuştur.

4.1.1.2.1 Ö2’nin “Sözel Olarak Verilen Bir Duruma Uygun Cebirsel İfade Yazar” kazanımına ilişkin ders anlatımlarında bulunan Tanımlar ve Prosedürler

Bu başlık altında, Ö2’in “Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar” kazanımı kapsamında gerçekleştirdiği öğretim süreci, tanımlar ve prosedürler alt bileşenleri açısından incelenmiştir.

Öğretmen, derse bilinmeyen yani değişkenin tanımını vererek başlamıştır. Bu tanımlama süreci 1 dakika 10 saniye sürmüştür. Öğretmenin yaptığı bu tanımlama ile ilgili bulgular aşağıdaki gibidir:

Ö2: *"Şimdi burada bilinmeyen bir ifade var. Bir işlemin içinde bilinmeyen bir ifade varsa, bunun gibi... Tamam? Biz buna değişken diyoruz; diğer ismi zaten*

bilinmeyen. Peki, değişkenlerin yerine neleri kullanabiliriz? Matematikte kullandığımız değişken ifadeleri yani neyi kullanabiliyoruz? Şunu kullanabiliyoruz: Alfabedeki harflerin tamamı. Herhangi birine biz değişken deriz; A'dan tut Z'ye kadar, tamam mı? Herhangi bir harf bizim için değişken. Yani buraya bilinmeyen yerine, yani soru işareti yerine 'a' kullanabiliriz, 'b' kullanabiliriz. Daha sonra geometride kullandığımız şekilleri kullanabiliriz; üçgendir, karedir."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, işlem içerisinde değeri bilinmeyen ifadelere “değişken” (ya da bilinmeyen) denildiğini açıklamıştır. Değişkenlerin matematikte genellikle alfabedeki harflerle (A'dan Z'ye kadar herhangi bir harfle) gösterilebileceğini belirtmiş, bilinmeyen yerine farklı semboller veya geometrik şekillerin de kullanılabileceğini ifade etmiştir. Bu açıklamalar değişken kavramının tanımını ve gösterim biçimlerini içerdiği için söz konusu diyalog “tanımlar ve prosedürler” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derse değişkenin tanımını tekrar ederek başlamış ve ardından cebirsel ifadenin tanımını tahtaya yazmıştır. Toplamda 2 dakika 13 saniye süren bu tanımlama sürecine ilişkin bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Bir matematiksel ifadede kullandığımız harf ve şekillere değişken veya bilinmeyen denir. Cebirsel ifadenin tanımının içinde ne var? Değişken var. Öncelikle değişkenin ne olduğunu bilmemiz gerekir. Şimdi, cebirsel ifade nedir? İçerisinde en az bir tane değişkenin olduğu ifadelere cebirsel ifadeler denir."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel ifadelere geçmeden önce değişken kavramının ne anlama geldiğini açıklamış; değeri bilinmeyen ifadelerin matematikte değişken ya da bilinmeyen olarak adlandırıldığını ifade etmiştir. Ardından cebirsel ifadeyi, içerisinde en az bir tane değişken bulunan matematiksel ifadeler şeklinde tanımlayarak kavramın kapsamını ve sınırlarını ortaya koymuştur. Öğretmenin bu söylemleri, matematiksel kavramların tanımsal olarak ele alınmasını ve kavramlar arasındaki ilişkinin açıklanmasını içerdiğinden, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derse üzerinde örnekler yazılı olan kartlarla gelmiştir. Kartlar üzerinden verilen bir ifadenin cebirsel ifade olup olmadığının anlaşılması için sınıfa

prosedürel bilgiler verilmiştir. Toplamda 1 dakika 17 saniye süren bu bilgilendirme sürecine dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Şimdi bakın, iki tane ifade yazdım. Birisi... Matematikte nokta ne demek? Çarpma. Şimdi birisi "5. 4 – 16", diğeri "6y – 18". İki tane ifade var. Bizim şimdi birinci ifadede içerisinde değişken var mı? Yok. İkinci ifadenin sonucunu bulabilir miyiz? Şu an değil. 5 ile 4'ü çarptık; bakın, bunun sonucunu biz bulabiliyoruz. Bir tane sonucu var ve onu da biz hesaplayabiliyoruz çünkü içerisinde herhangi bir değişken yok, bilinmeyen yok. Onun için diyoruz ki: Bu ifade cebirsel ifade değil."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, iki matematiksel ifadeyi karşılaştırarak cebirsel ifade kavramını somutlaştırmaya çalışmıştır. Öğretmen, "5.4–16" ifadesi ile "6y–18" ifadesini örnek olarak ele almış; ilk ifadede herhangi bir değişken bulunmadığını ve bu nedenle sonucun tek bir değer olarak hesaplanabildiğini belirtmiştir. Buna karşılık ikinci ifadede değişken yer aldığını vurgulayarak bu ifadenin sonucunun tek bir sayı olarak belirlenemeyeceğini ifade etmiştir. Öğretmenin bu açıklamaları, cebirsel ifade ile sayısal ifade arasındaki farkı tanımlama ve işlem yapma süreci üzerinden ortaya koyduğundan, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste tahtaya yazdığı örnek üzerinden verilen bir sözel ifadenin nasıl cebirsel ifade olarak yazılacağı hakkında prosedürel bilgiler vermiştir. Öğretmenin verdiği bu prosedürel bilgilere dair bulgular toplamda 1 dakika 57 saniye sürmüş olup şu şekildedir:

Ö2: *"Bir sayının 3 katının 5 fazlası... Bu ifadeyi matematik dilinde nasıl ifade ederiz? Bir sayı... Bu bir sayıyı biliyor muyuz? Hayır. Bilinmeyen bir sayı. O zaman şu kelime bizim için ne ifade ediyor? Cebirsel ifade, değil mi? Bir değişken... O zaman okuduğumuz gibi çeviriyorsun. Bir sayının... Bu bir sayı yerine ne kullanabiliriz? Semboller, harfler kullanabiliriz değil mi? Şimdi biz ne diyelim buna? 'y' diyelim. Bir sayının 3 katı... Kat nedir bizim için? Kat, çarpmadır değil mi? 3 kat; çarpma işlemi değişkenin başına yazılır. Bakın şöyle, yani 3 katı... Değişkenin başına yazılır yani. Şu şekilde "y.3" de olur ama biz genelde "3y" şeklinde önüne yazıyoruz. Matematikte cebirsel ifadelerde çarpma işlemi yerine nokta konur ama değişken ifade ile arasına çarpma konulsa da olur, konulmasa da olur. Ve ne demiş? Fazlası... Fazla ne demek? Toplama demek."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, sözel olarak verilen “Bir sayının 3 katının 5 fazlası” ifadesini matematiksel dile dönüştürme sürecini adım adım açıklamıştır. Öncelikle “bir sayı” ifadesinin değeri bilinmeyen bir durumu temsil ettiğini vurgulamış ve bu nedenle bir değişkenle gösterilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ardından “kat” kavramının çarpma işlemini ifade ettiğini açıklayarak, çarpma işleminin cebirsel ifadelerde genellikle katsayının değişkenin önüne yazılmasıyla gösterildiğini ifade etmiştir. Ayrıca çarpma işleminin nokta ile ya da sembol kullanılmadan da gösterilebileceğine değinmiş, “fazlası” ifadesinin ise toplama işlemini temsil ettiğini açıklamıştır. Öğretmenin bu söylemleri, sözel bir durumu cebirsel ifadeye dönüştürmeye yönelik tanımlayıcı açıklamalar ve işlem adımlarını içerdiğinden, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste verilen bir cebirsel ifadenin okunuşu sırasında uyulması gereken kurallar ile ilgili prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 19 saniye süren bu diyalogda öğretmenin sunduğu bilgilere dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Bir sayının... Bakınca değişkeni okuyoruz. Bir sayının 3 katının... Önce çarpma, sonra toplama. Yani önce demek ki çarpmayı okuyacağız, sonra toplamayı. Bir sayının 3 katının 5 fazlası; işlem önceliği sırasına göre yapıyor."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, “Bir sayının 3 katının 5 fazlası” ifadesini okurken izlenmesi gereken işlem sırasını açıklamıştır. “Bir sayı” ifadesinin bir değişkeni temsil ettiğini belirten öğretmen, sözel ifadenin matematiksel dile aktarımında önce çarpma işleminin, ardından toplama işleminin dikkate alınması gerektiğini vurgulamıştır. Bu açıklamalarla öğretmen, cebirsel ifadelerin oluşturulmasında işlem önceliği kuralının nasıl uygulandığını göstermiştir. Öğretmenin söylemleri, matematiksel işlemlerin sırasına ilişkin açıklamalar ve uygulama adımlarını içerdiğinden, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste tahtaya yazdığı örnek üzerinden sözel olarak verilen bir ifadenin cebirsel olarak yazılması için dikkat edilmesi gereken prosedürler ile ilgili bilgiler vermiştir. Toplamda 50 saniye süren bu diyaloga dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Şimdi biz matematikte ne dedik? İşlem önceliği lazım. Burada önce toplama dedik, sonra çarpma; normalde önce toplama olabilir mi? Hayır. Normal*

şartlarda çarpma varken önce toplama yapılabilir mi? Önce toplama yapılabilmesi için mutlaka parantezli ifade olması gerekir. Onun dışında toplama işlemi hiçbir zaman çarpmadan önce yapılamaz. Demek ki burada ne varmış? Parantez."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, işlem önceliği kuralını hatırlatarak toplama ve çarpma işlemlerinin hangi durumlarda önce yapılabileceğini açıklamıştır. Toplama işleminin, çarpma işlemi varken normal koşullarda önce yapılamayacağını vurgulamış; bunun ancak parantezli ifadeler söz konusu olduğunda mümkün olabileceğini belirtmiştir. Bu bağlamda öğretmen, verilen sözel ifadenin doğru şekilde matematiksel ifadeye dönüştürülebilmesi için parantezin gerekliliğine dikkat çekmiştir. Öğretmenin bu açıklamaları, matematikte işlem önceliğine ilişkin kuralın tanımlanmasını ve bu kuralın uygulanma biçimini ortaya koyduğundan, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste öğrencinin çözdüğü soru üzerinden bir değişkenin nasıl ifade edileceği hakkında prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 10 saniye süren bu diyaloga dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Evet, arkadaşınız "6A" yazmış. Bunda herhangi bir problem yok; ama biz genelde değişken yerine küçük harfler kullanıyoruz. Kaynaklarda, test kitaplarında hep böyle çıkar."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, değişkenlerin gösterimiyle ilgili kabul edilen yazım tercihlerini açıklamıştır. Öğrencinin değişkeni "6A" şeklinde yazmasının matematiksel açıdan bir sorun oluşturmadığını belirtmiş; ancak matematikte ve özellikle ders kitapları ile test kaynaklarında değişkenlerin genellikle küçük harflerle gösterildiğini ifade etmiştir. Bu açıklamalar, değişkenlerin gösterimine ilişkin tanımlayıcı bilgiler ve yazım kurallarını içerdiğinden, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste sözel olarak verilen bir ifadenin cebirsel karşılığı ile ilgili prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 10 saniye süren bu diyaloga dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Bir sayının yarısı ne demek? Bir sayıyı ikiye bölmek demek."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, “bir sayının yarısı” ifadesinin matematiksel anlamını açıklamış ve bunun bir sayının ikiye bölünmesiyle elde edildiğini belirtmiştir. Bu söylem, sözel bir ifadenin hangi matematiksel işleme karşılık geldiğini doğrudan tanımladığı için matematiksel kavramın açıklanmasına yöneliktir. Dolayısıyla söz konusu diyalog, "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste tahtadaki örnek üzerinden sözel olarak verilen bir ifadenin cebirsel karşılığı ile ilgili prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 15 saniye süren bu diyaloga dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: "Verilen örnek işlem önceliği sırasına göre mi verilmiş? Evet. O zaman parantezli ifade yok."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, verilen örneğin işlem önceliği kurallarına uygun olup olmadığını sorgulamış ve çarpma ile toplama işlemlerinin sırasına dikkat çekmiştir. İfadenin işlem önceliği sırasına göre verildiğini belirterek bu durumda parantezli bir ifadeye gerek olmadığını ifade etmiştir. Bu açıklamalar, işlem önceliği kuralının tanımlanması ve bu kuralın somut bir örnek üzerinden nasıl uygulanacağını açıklanmasını içerdiğinden, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste öğrencinin yaptığı yanlış çözüm üzerinden sözel olarak verilen bir ifadenin cebirsel karşılığı ile ilgili prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 15 saniye süren bu diyaloga dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: "5xy" Cebirsel ifadelerde çarpı yerine nokta konur. "x" kullanılmaz. Neden? Çünkü değişken olan "x" ile karıştırılır."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel ifadelerde çarpma işleminin gösterimine ilişkin bir kuralı açıklamıştır. Çarpma işlemi için “çarpı (x)” sembolünün kullanılmadığını, bunun yerine nokta ya da sembol kullanılmadan yazımın tercih edildiğini belirtmiştir. Bunun gerekçesi olarak, çarpı işaretinin değişken olarak kullanılan “x” harfi ile karıştırılabileceğini ifade etmiştir. Bu açıklamalar, cebirsel ifadelerde kullanılan gösterimlere ilişkin tanımlayıcı bilgiler ve yazım kurallarını içerdiğinden, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste tahtada sözel olarak verilen ifadede işlem önceliği sırasıyla ilgili bir problem olup olmadığını sormuş ve bu ifadeyi cebirsel olarak yazarken dikkat edilmesi gerekenler hakkında prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 20 saniye süren bu diyaloga dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Evet, verilen cümlede işlem önceliği sırasıyla ilgili bir problem var mı? Evet. Önce toplama gelmiş, sonra çarpma; böyle olduğunda ne oluyordu? Parantez, evet."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, verilen cümlede işlem önceliği kuralına uyulup uyulmadığını sorgulamış ve toplama işleminin çarpmadan önce yer aldığı durumlara dikkat çekmiştir. Bu tür bir sıralamada işlemlerin doğru yapılabilmesi için parantez kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Öğretmenin bu açıklamaları, işlem önceliğine ilişkin kuralın hatırlatılmasını ve parantezin hangi durumlarda gerekli olduğunun açıklanmasını içerdiğinden, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste verilen bir cebirsel ifadenin sözel karşılığını yazma kazanımına ilişkin bir tanımlama yapmıştır. Toplamda 30 saniye süren bu tanımlama sürecine dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Tanımı yaz: Cebirsel bir ifadeyi sözel olarak yazarken işlem önceliği sırasına göre yazacağız."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel bir ifadenin sözel olarak ifade edilmesinde işlem önceliği sırasına uyulması gerektiğini belirtmiştir. Öğretmen, işlemlerin matematikte kabul edilen sıraya göre sözel olarak ifade edilmesinin zorunlu olduğunu vurgulamış ve bu kurala dikkat edilmediğinde ifadenin anlamının değişebileceğini ifade etmiştir. Bu nedenle ilgili diyalog, cebirsel ifadelerin sözel olarak yazımına ilişkin bir kuralı tanımladığı için "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste verilen bir cebirsel ifadenin sözel karşılığının nasıl yazılacağını örnek üzerinden açıklamıştır. Öğretmenin verdiği prosedürel bilgilere dair bulgular toplamda 1 dakika 30 saniye sürmüş olup şu şekildedir:

Ö2: "Öncelikle değişkenimizi söylüyoruz. x sayısı... Bunu sözel olarak ifade ederken 'bir sayı' olarak ifade ediyoruz. Ya da diyelim ki 'Ahmet'in yaşı' ya da 'Ali'nin yaşı' ya da 'bir sepetteki elma miktarı' diyebilirim; herhangi bir ifade kullanabiliyoruz. Biz ne diyoruz? 'Bir sayının...' Her zaman önce değişkeni söylüyoruz. İşlem önceliğine göre devam ediyoruz. Burada önce ne yapılmış? Çarpma. 'Bir sayının 3 katının 5 fazlası.' Önce hangisi yapılıyorsa onu söylüyoruz. Önce 3 ile çarpılmış, sonra 5 fazlası alınmış."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel bir ifadenin sözel olarak ifade edilmesinde izlenmesi gereken sırayı açıklamıştır. Öncelikle değişkenin tanımlanması gerektiğini belirtmiş ve bu nedenle "bir sayı" ifadesinin kullanıldığını vurgulamıştır. Günlük hayattan örnekler verilebileceğini ifade etmekle birlikte, cebirsel anlatımda her zaman değişkeni temsil eden genel bir ifadenin tercih edilmesi gerektiğini açıklamıştır. Öğretmen, sözel ifadede işlem önceliği kuralına göre ilerlenmesi gerektiğini belirterek, önce yapılan işlemin sözel olarak ifade edilmesi gerektiğini örnek üzerinden göstermiştir. Bu açıklamalar, cebirsel ifadelerin sözel olarak yazımına ilişkin kurallar ve işlem adımlarını ortaya koyduğundan, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste kesirli verilen cebirsel bir ifadenin sözel karşılığının nasıl yapılacağı hakkında prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 15 saniye süren bu diyaloga dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: "Kesirli bir ifadeyi nasıl yapacağız? Evet, burada cebirsel ifadede önce paydaki işlem yapılır, sonra bölme işlemi yapılır."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, kesirli cebirsel ifadelerin nasıl ele alınacağını açıklamıştır. Kesirli bir ifadede, bölme işlemi yapılmadan önce pay kısmındaki işlemlerin tamamlanması gerektiğini vurgulamış ve bu durumun işlem önceliği kurallarıyla ilişkili olduğunu belirtmiştir. Öğretmenin bu açıklamaları, kesirli cebirsel ifadelerin oluşturulması ve çözümünde izlenen işlem adımlarını tanımladığı için söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğrenci, derste cebirsel olarak verilen bir ifadenin sözel karşılığını yazamamıştır. Öğretmen, bu örnek üzerinden sorunun nasıl çözülmesi gerektiği hakkında prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 25 saniye süren bu diyaloga dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Bir sayının... Önce ne yapılmış; çarpma mı, çıkarma mı? Çarpma. O zaman önce çarpmayı okuyacağız. Bir sayının 6 katının 15 eksiği, evet. Önce hangi işlem yapılacaksa onu yazacağız."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel bir ifadenin sözel olarak okunmasında işlem önceliği kuralının esas alındığını vurgulamıştır. Hangi işlemin önce yapıldığını sorgulayarak, çarpma işleminin çıkarma işleminden önce gerçekleştirilmesi gerektiğini belirtmiş ve buna uygun olarak ifadenin "bir sayının 6 katının 15 eksiği" şeklinde okunacağını açıklamıştır. Öğretmenin bu söylemleri, cebirsel ifadelerin sözel olarak ifade edilmesinde izlenen kuralları ve işlem sırasını açıklamaya yönelik olduğundan, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste cebirsel olarak verilen bir ifadenin sözel karşılığını yazarken dikkat edilmesi gereken noktalar hakkında prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 1 dakika süren bu diyaloga dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Cebirsel ifadeleri yazarken dikkat edeceğimiz nokta şu: İşlem önceliği sırası. Eğer okuduğunuzda cümlede önce toplama veya çıkarma verilmişse, biz işlem önceliğinde önce toplama veya çıkarma yapamayız. İşlem önceliğinde önce toplama ve çıkarma yapabilmemiz için kesinlikle orada bir parantezin olması lazım. Neden? Çünkü parantez üstünlüğü var; parantezli ifade daha önce yapılır."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel ifadelerin yazımında dikkat edilmesi gereken temel kuralın işlem önceliği olduğunu açıklamıştır. Sözel ifadede toplama ya da çıkarma işlemi önce verilmiş olsa bile, matematikte işlem önceliğine göre çarpma ve bölme işlemleri varken toplama ve çıkarma işlemlerinin önce yapılamayacağını vurgulamıştır. Bu durumun ancak parantezli ifadeler söz konusu olduğunda mümkün olabileceğini belirterek parantezin işlem önceliğinde üstünlüğe sahip olduğunu ifade etmiştir. Öğretmenin bu açıklamaları, cebirsel ifadelerin yazımına ilişkin kuralların ve işlem adımlarının tanımlanmasını içerdiğinden, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, dersin sonunda o gün gördükleri konuların tanımlamalarını yapmalarını öğrencilerden istemiştir. Toplamda 50 saniye süren bu değerlendirme sürecinde öğrencilerin yaptıkları tanımlamalara dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: "Bugün neyi öğrendik? Cebirsel ifade nedir? Değişken nedir? Sözel olarak verilen bir ifadeyi cebirsel olarak nasıl yazıyoruz? Cebirsel olarak verilen bir ifade sözel olarak nasıl yazılır? Değişkenin ne olduğunu kim söyleyecek? Değişken nedir? Evet, onu söyle."

Öğr: "Hocam, değişken bilinmeyen; yani bir sayı ya da harf ya da sembol."

Ö2: "Harf ya da sembol kullanılabilir; [içinde sayı olması şartı] yok. Evet, bilmiyoruz. Bilmediğimiz şeyi sembol kullanarak ifade edebiliyoruz, biz buna ne diyoruz? Değişken. Peki, cebirsel ifade nedir? Kızım, içerisinde en az bir tane değişken bulunan ya da bilinmeyen olursa biz buna cebirsel ifade diyoruz. Anlaşıldı mı?"

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, dersin sonunda işlenen konuları özetleyerek cebirsel ifadelerle ilgili temel kavramları pekiştirmeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda cebirsel ifadenin ne olduğu, değişken kavramının anlamı ve sözel olarak verilen bir ifadenin cebirsel olarak nasıl yazıldığına ilişkin sorular yönelmiştir. Öğrencinin değişkeni "bilinmeyen; sayı, harf ya da sembol" olarak ifade etmesi üzerine öğretmen, bilinmeyen durumların sembollerle gösterilebileceğini vurgulamış ve bu tür ifadelerin değişken olarak adlandırıldığını açıklamıştır. Ayrıca içerisinde en az bir değişken bulunan ifadelerin cebirsel ifade olarak tanımlandığını belirtmiştir. Bu söylemler, temel kavramların tanımlanması ve tekrar edilmesine yönelik olduğundan, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derse elinde cebirsel ifadeler yazılı kartlarla gelmiştir. Beş öğrenciyi tahtaya kaldırarak bu kartlar üzerinden terim, cebirsel ifade ve değişken tanımlarını yapmıştır. Ayrıca cebirsel ifadede terimin nasıl bulunacağını manipülatif materyaller üzerinden anlatarak göstermiştir. Öğretmenin yaptığı bu tanımlama ve prosedürel bilgilere dair bulgular toplamda 2 dakika 30 saniye sürmüş olup şu şekildedir:

Ö2: "Şimdi cebirsel ifadelerle ilgili bazı tanımlamalar var. Bunları bir daha anlattım; tekrar bu tanımlamaları örnekler üzerinde göstereceğiz. Cebirsel ifade neydi? Önce zaten işledik; cebirsel ifade ne? Bunun bir cebirsel ifade olması için bizim için ne gerekiyor? Evet, bilinmeyen. İçinde mutlaka en az bir tane bilinmeyen olacak, değişken. Bizim için değişken nedir? Bilinmeyen nedir? Biz neye bilinmeyen, neye değişken diyoruz? Sembollere; matematikte kullandığımız harf ya da sembollere değişken diyoruz. Şimdi 'terim' nedir, terimi işleyeceğiz. Terimin tanımını ben hani söyleyeyim size: Bir cebirsel ifadede artı (+) ile eksi (-) ile ayrılan her bir ifadeye denir. Nelerdir terimleri?"

Evet oğlum? “ $6x^2$ ”... Bu bir terimdir. Neden? Araya, bir sonraki ile arasına artı girmiş değil mi? “ $3xy$ ”... Neyle ayrılmış? Artı veya eksi.”

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel ifadelerle ilgili temel tanımlamaları yeniden ele alarak kavramları pekiştirmeyi amaçlamıştır. Öncelikle cebirsel ifadenin, içerisinde en az bir bilinmeyen yani değişken bulunması gerektiğini hatırlatmış; değişkenin matematikte harf ya da sembollerle gösterilen bilinmeyenler olduğunu açıklamıştır. Ardından “terim” kavramını tanımlayarak bir cebirsel ifadede artı (+) veya eksi (-) işaretleriyle ayrılan her bir parçanın terim olarak adlandırıldığını belirtmiştir. Bu tanımları örnekler üzerinden açıklayarak “ $6x^2$ ” ve “ $3xy$ ” gibi ifadelerin, aralarında artı ya da eksi ile ayrılmaları nedeniyle ayrı birer terim olduğunu göstermiştir. Öğretmenin bu söylemleri, cebirsel ifadelerle ilgili kavramların tanımlanması ve örneklerle açıklanmasını içerdiğinden, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, dersin girişinde katsayıyı tanımlamış ve katsayının nasıl bulunduğu ile ilgili prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 25 saniye süren bu bilgilendirme sürecine dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Terimin ne olduğu anlaşıldı değil mi? Evet. Bizim için katsayı; bakın, sayılardan oluşması lazım. O da şu: Terimlerin önündeki sayılara katsayı diyoruz. Terimin önündeki sayılara katsayı diyoruz. Neye bakıyoruz? Onun önündeki sayıya."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel ifadelerde katsayı kavramını açıklamıştır. Bir terimi oluşturan sayısal kısmın katsayı olarak adlandırıldığını belirtmiş ve katsayının, terimde yer alan değişkenin önündeki sayı olduğuna dikkat çekmiştir. Öğretmen, katsayının belirlenebilmesi için terimde değişkenin önünde bulunan sayıya bakılması gerektiğini vurgulamıştır. Bu açıklamalar, cebirsel ifadelerde yer alan temel kavramların tanımlanmasına yönelik olduğundan, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste sabit terim ile ilgili tanımlama yapmış ve örnek üzerinden öğrencilere sabit terimi buldurmuştur. Toplamda 30 saniye süren bu sürece dair öğretmenin yaptığı tanımlama ve verdiği prosedürel bilgilere ilişkin bulgular şu şekildedir:

Ö2: "En son bizim sabit terimimiz var. Sabit terim dediğimiz şey; değişkeni olmayan terime diyorum. Bakın, terim olacak; değişkeni olmayacak. Yani yanında bilinmeyen olmayacak, kendi başına bir sayı olacak. Özgür bir sayı olacak, tamam mı? Sayı olacak. Nedir bizim için o zaman buradaki sabit terim? -8."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel ifadelerde yer alan sabit terim kavramını tanımlamıştır. Sabit terimin, içerisinde herhangi bir değişken bulunmayan ve yalnızca bir sayıdan oluşan terim olduğunu açıklamış; değişken ya da bilinmeyen içermeyen bu tür terimlerin cebirsel ifadede "sabit" olarak adlandırıldığını belirtmiştir. Öğretmen, sabit terimin kendi başına bir sayı olduğunu vurgulayarak bu durumu "-8" örneği üzerinden somutlaştırmıştır. Bu açıklamalar, cebirsel ifadelerdeki temel kavramların tanımlanmasını içerdiğinden, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste sabit terimin tanımını tekrar ederek öğrencilere hatırlatma yapmıştır. Toplamda 20 saniye süren bu diyaloga dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: "Kendi başına... Kendi başına olan bir sayı; tek başına değişkeni olmayan herhangi bir sayı olduğu için diyoruz ki 'sabit terim'. Bu kadar basit. Anlaşıldı mı?"

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, sabit terim kavramını basit ve net bir şekilde tekrar etmiştir. Değişken içermeyen, tek başına duran her sayının sabit terim olarak adlandırıldığını vurgulamış ve bu tanımın temel ölçütünün terimde herhangi bir değişkenin bulunmaması olduğunu belirtmiştir. Öğretmenin bu söylemleri, sabit terim kavramının tanımsal olarak pekiştirilmesine yönelik olduğundan, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

4.1.1.2.2 Ö2'nin "Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar." kazanımına ilişkin ders anlatımlarında bulunan Tanımlar ve Prosedürler

Bu başlık altında, Ö2'nin "Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar." kazanımını kapsamında gerçekleştirdiği öğretim süreci, tanımlar ve prosedürler alt bileşenleri açısından incelenmiştir.

Öğretmen, derste verilen bir cebirsel ifadenin değerinin nasıl hesaplanacağı ile ilgili prosedürel bilgiler verip öğrencilerin bu bilgiyi defterlerine yazmalarını isteyerek

derse başlamıştır. Toplamda 10 saniye süren bu bilgilendirme sürecine dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Bir cebirsel ifadede değişkenin alacağı değere göre sonuç değişir."*

Yukarıdaki ifadede öğretmen, cebirsel bir ifadede sonucun sabit olmadığını, değişkenin aldığı değere bağlı olarak değiştiğini açıklamıştır. Bu söylem, değişkenin cebirsel ifadelerdeki rolünü ve anlamını tanımlamaya yönelik olduğundan, söz konusu ifade "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste öğrencilerin ellerinde tuttıkları manipülatif materyaller üzerinden onlara sorular sormuş ve ardından cebirsel ifadenin tanımını hatırlatma olarak vermiştir. Toplamda 15 saniye süren bu diyaloga dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"'x+5'; bu bir cebirsel ifade midir?" "Evet." "Nereden anladık?" "İçerisinde değişken ve işlem var."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, "x+5" ifadesinin cebirsel ifade olup olmadığını sorgulamış ve bu ifadenin içerisinde bir değişken ve bir işlem bulunması nedeniyle cebirsel ifade olarak nitelendirildiğini açıklamıştır. Bu söylemler, cebirsel ifadenin ne olduğuna ilişkin ölçütlerin tanımlanmasını içerdiğinden, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste verilen bir cebirsel ifadenin sonucunun nasıl hesaplanacağı hakkında prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 20 saniye süren bu bilgilendirme sürecine dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Yani bir değişkene, bilinmeyene değer verdikçe işlemin sonucu ne olacak? Değişecek. İşte cebirsel ifadelerin değerini bu şekilde hesaplayacağız. Yani ne yapacağız? Değişkenin yerine rakamlar yazarak, işlemlerin sonucu... Ya da sayılar yazarak; sadece rakamlar değil, sayılar; mesela 11 de, 200 de yazabilirim."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel ifadelerindeğerinin nasıl hesaplandığını açıklamıştır. Değişkene farklı değerler verildikçe ifadenin sonucunun değişeceğini vurgulamış; cebirsel bir ifadenin değerini bulmak için değişkenin yerine sayılar yazılarak işlemlerin gerçekleştirileceğini ifade etmiştir. Öğretmenin bu açıklamaları, cebirsel

ifadelerin değerlendirilmesine ilişkin işlem adımlarını tanımladığı için söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste verilen bir cebirsel ifadenin sonucunun hesaplanmasını gerektiren soru türleri için prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 37 saniye süren bu diyaloga dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Değişkenin yerine verdiğimiz değere göre işlemin sonucu ne oldu? Zaten değişkenin değerini bize sorularda verir. Diyelim ki değişkenin yerine 5 yazalım, değişkenin yerine işte 10 yazalım; bize bu değerleri verir. Sonucunu sonra işlem önceliği sırasına göre... Biz de o işlemleri yapacağız. Önce değişkenin yerine verilen değeri yazıyoruz, daha sonra işlem önceliği sırasına göre o işlemi yapıp sonucunu buluyoruz."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel bir ifadenin değerinin nasıl bulunduğunu adım adım açıklamıştır. Sorularda değişkenin alacağı değerin verildiğini belirtmiş ve bu değerin önce değişkenin yerine yazılması gerektiğini ifade etmiştir. Ardından, elde edilen ifadenin işlem önceliği kurallarına göre çözümlenerek sonuca ulaşıldığını vurgulamıştır. Öğretmenin bu açıklamaları, cebirsel ifadelerin değerini bulmaya yönelik izlenen işlem basamaklarını ortaya koyduğundan, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste öğrencilerin elinde tuttuğu "3" ve "x" ifadelerinin arasında bir işlem olmadığında bunun çarpma olarak algılanacağı konusunda prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 20 saniye süren bu diyaloga dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"3x... Sonra +7. Sırasına göre, tamam. Şimdi, burada herhangi bir işaret var mı? Hâlâ da yok. O zaman bunlar aslında 3 çarpı x 'tir. İşaret yoksa bu arada, orada her zaman ne var? Her zaman çarpı var, bunu bileceksin. Tamam mı?"*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, " $3x + 7$ " gibi cebirsel ifadelerde çarpma işleminin her zaman var olduğunu, ancak bunun her zaman sembolle gösterilmediğini açıklamıştır. " $3x$ " ifadesinde çarpma işaretinin yazılmamasına rağmen, bu ifadenin 3 ile x'in çarpımını temsil ettiğini vurgulamıştır. Öğretmenin bu söylemleri, cebirsel ifadelerde çarpma işleminin gösterimine ilişkin kuralın tanımlanmasını ve bu kuralın nasıl yorumlanması gerektiğini açıklamaya yönelik olduğundan, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste verilen bir cebirsel ifadenin değerini hesap ederken dikkat edilmesi gerekenler hakkında prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 20 saniye süren bu diyaloga dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Peki, işlem önceliği sırası... Bakın, burada çarpma var. Bu ikisi arasında çarpma var, burada toplama var. Ne yapılır önce? Önce çarpma işlemi. Yani ben x yerine [değeri] yazacağım; önce çarpma, sonra 7 ekleyeceğim."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel bir ifadede işlem önceliği kuralının nasıl uygulandığını açıklamıştır. İfadede hem çarpma hem de toplama işlemi bulunduğunu belirterek, işlem önceliğine göre önce çarpma işleminin yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Bu doğrultuda, değişkenin yerine verilen değer önce çarpma işlemine dâhil edileceğini, ardından toplama işleminin gerçekleştirileceğini ifade etmiştir. Öğretmenin bu açıklamaları, cebirsel ifadelerin çözümünde izlenen işlem sırasını ve uygulama adımlarını tanımladığı için söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste cebirsel ifadelerde çarpma işleminin nasıl ifade edildiği hakkında prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 15 saniye süren bu diyaloga dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Çarpma işaretini cebirsel ifadelerde nokta şeklinde gösteriyoruz. Cebirsel ifadelerde çarpma işaretini nokta olarak göster. Niye nokta olarak? Çünkü değişken x değişkendir, karışmasın diye."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel ifadelerde çarpma işleminin neden nokta ile gösterildiğini açıklamıştır. Çarpma işaretinin “.” yerine nokta olarak kullanılmasının gerekçesini, bu işaretin değişken olarak kullanılan “ x ” harfi ile karışmasını önlemek olarak ifade etmiştir. Öğretmenin bu söylemleri, cebirsel ifadelerde kullanılan gösterimlere ilişkin kuralların tanımlanmasını içerdiğinden, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste öğrencilerin verilen bir cebirsel ifadenin değerini hesaplarken dikkat etmeleri gerekenler hakkında prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 15 saniye süren bu bilgilendirme sürecine dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: "Değişkenin yerine 4 yazınca değişken oradan çıkıyor, yerine [sayı] geçiyor. O yerine geçince 34 olarak görünmemesi için araya hemen kim geçiyor? Çarpma. Yoksa yan yana durunca biz ne diyeceğiz? 34 yazınca '34' olarak okursak yanlış olur."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, değişkenin yerine bir sayı yazıldığında çarpma işleminin nasıl gösterilmesi gerektiğini açıklamıştır. Değişken yerine "4" yazıldığında, bu değer katsayıyla yan yana gelmesi durumunda ifadenin yanlış okunabileceğini belirtmiş; örneğin "3" ve "4" yan yana yazıldığında bunun "34" olarak algılanabileceğine dikkat çekmiştir. Bu nedenle, değişkenin yerine sayı yazıldığında araya çarpma işleminin girdiğini ve bu durumun mutlaka dikkate alınması gerektiğini vurgulamıştır. Öğretmenin bu açıklamaları, cebirsel ifadelerde değişken yerine değer yazıldığında izlenen gösterim ve işlem kurallarını açıklamaya yönelik olduğundan, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste öğrencilerin verilen bir cebirsel ifadenin değerini hesaplarken dikkat etmeleri gerekenler hakkında prosedürel bilgiler vermiştir. Toplamda 17 saniye süren bu bilgilendirme sürecine dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: "Diğer örneğe de bakalım. Ama bu şekilde... Yani burada unutmayacağınız iki nokta var: Bir; değişkenin yerine sayı yazınca hemen araya çarpma koyacağız. Sonra işlem önceliği sırasına göre oradaki işlemleri yapacağız."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, cebirsel ifadelerin değerini hesaplarken dikkat edilmesi gereken iki temel noktayı vurgulamıştır. Değişkenin yerine bir sayı yazıldığında katsayı ile sayı arasına çarpma işleminin girdiğini hatırlatmış, ardından işlemlerin matematikteki işlem önceliği kurallarına göre yapılması gerektiğini belirtmiştir. Bu açıklamalar, cebirsel ifadelerin değerlendirilmesinde izlenen işlem basamaklarını ortaya koyduğundan, söz konusu diyalog "tanımlar ve prosedürler" kategorisinde kodlanmıştır.

Ö-2' nin cebirsel ifadeler konusunda yaptığı ders anlatımında, "Tanımlar ve Prosedürler" bileşenine ayırdığı süreler aşağıda Tablo 4.2' de verilmiştir

Tablo 4.2 Ö2' nin Ders Anlatımında Tanımlara ve Prosedürlere Yer Verdiği Kazanım Odaklı Süreler

Kazanım	Tanımlar ve Prosedürlere ayrılan süre
"Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar"	18 dakika 11 saniye
"Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar."	2 dakika 49 saniye

Tabloda yer alan verilere göre Ö-2 'in cebirsel ifadeler konusunda yaptığı ders anlatımında, "Tanımlar ve Prosedürler" bileşenine ayırdığı süreler şu şekildedir: “Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar” kazanımına 18 dakika 11 saniye, “Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar” kazanımına 2 dakika 49 saniye ve “Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar” kazanımına ise 0 saniye ayrılmıştır.

4.1.2. Matematiksel Dil

Bu bölümde ders anlatımında, Epistemik Uygunluğun bileşenlerinden kurumsal anlam bileşenine bağlı olan matematiksel dil alt boyutuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

4.1.2.1 Ö 1’ e ait ders anlatımlarında bulunan “Matematiksel dil” bileşenine ait bulgular

Bu bölümde Ö1’in ders anlatımında, Epistemik Uygunluğun bileşenlerinden kurumsal anlam bileşenine bağlı olan matematiksel dil alt boyutuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Öğretmen, derste tahtaya yazdığı kesrin sözel okunuşunu sınıfa sormuştur. Daha sonra içerisinde kesir içeren cebirsel ifadenin sözel olarak yazılışının nasıl yapılması gerektiği hakkında bir konuşma yapmıştır. Farklı temsillere değinilen bu konuşma toplamda 30 saniye sürmüş olup bulgular şu şekildedir:

Ö1: *"Beşinci soruda kesir çizgisi var; acaba onu ne diye getireceğiz? Destan, şöyle bakayım." "6 ile bölünmesi diyebiliriz." "Gel yaz, iki şekli var. Birincisi 'bir sayının 6'da 1'i', diğeri '6 ile bölünmesi'."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, kesir çizgisini hem “6 ile bölünmesi” hem de “bir sayının 6’da 1’i” şeklinde ifade ederek aynı matematiksel durumu farklı temsillerle açıklamıştır. Bölme işleminin kesir gösterimiyle ifade edilmesi, günlük dil ile matematiksel sembolik dil arasında bir dönüşüm yapılmasını sağlamıştır. Bu nedenle söz konusu diyalog, farklı matematiksel temsillerin kullanılması ve kavramın doğru matematiksel ifadelerle açıklanması açısından “matematiksel dil” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste verilen bir cebirsel ifadenin sözel karşılığını yazma örneklerinde, bölme işlemi yerine kesir çizgisi kullanarak bölme işleminin farklı temsillerinden biri olan kesir gösterimini tercih etmiştir. Toplamda 40 saniye süren bu sürece dair öğretmenin yazdığı örneklerle ilişkin bulgular şu şekildedir:

$$a-) \frac{x}{2} + 3$$

$$b-) \frac{x+5}{4}$$

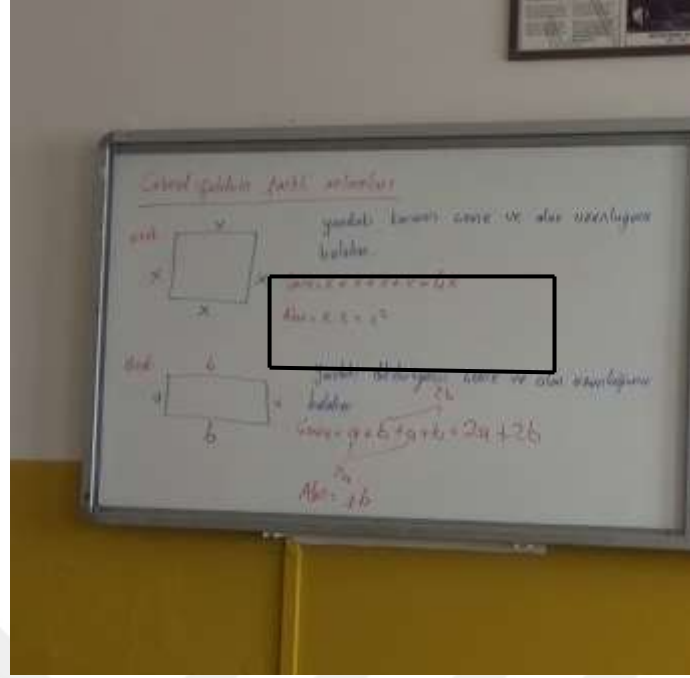
Yukarıdaki yazılı örneklerde cebirsel ifadeler kesirli biçimde sembolik temsil kullanılarak gösterilmiştir . Bu gösterimde kesir çizgisi bölme işlemi temsil ederken, pay kısmındaki parantez kullanımı işlemin kapsamını belirtmektedir. Böylece aynı matematiksel durum hem sözel olarak hem de sembolik (kesirli) gösterimle ifade edilmiştir. Farklı kullanılması ve matematiksel sembollerin doğru biçimde yerleştirilmesi nedeniyle bu örnek “matematiksel dil” kategorisinde kodlanmıştır.

Öğretmen, derste sözel karşılığı verilen bir ifadenin cebirsel karşılığını yazma örneklerinde, bölme işlemi sembolü yerine kesir çizgisi kullanarak bölme işleminin farklı temsillerinden birini tercih etmiştir. Toplamda 10 saniye süren bu sürece dair öğretmenin yazdığı örnek ile ilgili bulgular aşağıdaki gibidir:

$$\text{Bir sayının 3 katının 4 eksiğinin yarısı} = \frac{3x-4}{2}$$

Yukarıdaki örnekte cebirsel ifadeler kesirli biçimde sembolik temsil kullanılarak gösterilmiştir . Bu gösterimde kesir çizgisi bölme işlemi temsil ederken, pay kısmındaki parantez kullanımı işlemin kapsamını belirtmektedir. Böylece aynı matematiksel durum hem sözel olarak hem de sembolik (kesirli) gösterimle ifade edilmiştir. Farklı kullanılması ve matematiksel sembollerin doğru biçimde yerleştirilmesi nedeniyle bu örnek “matematiksel dil” kategorisinde kodlanmıştır.

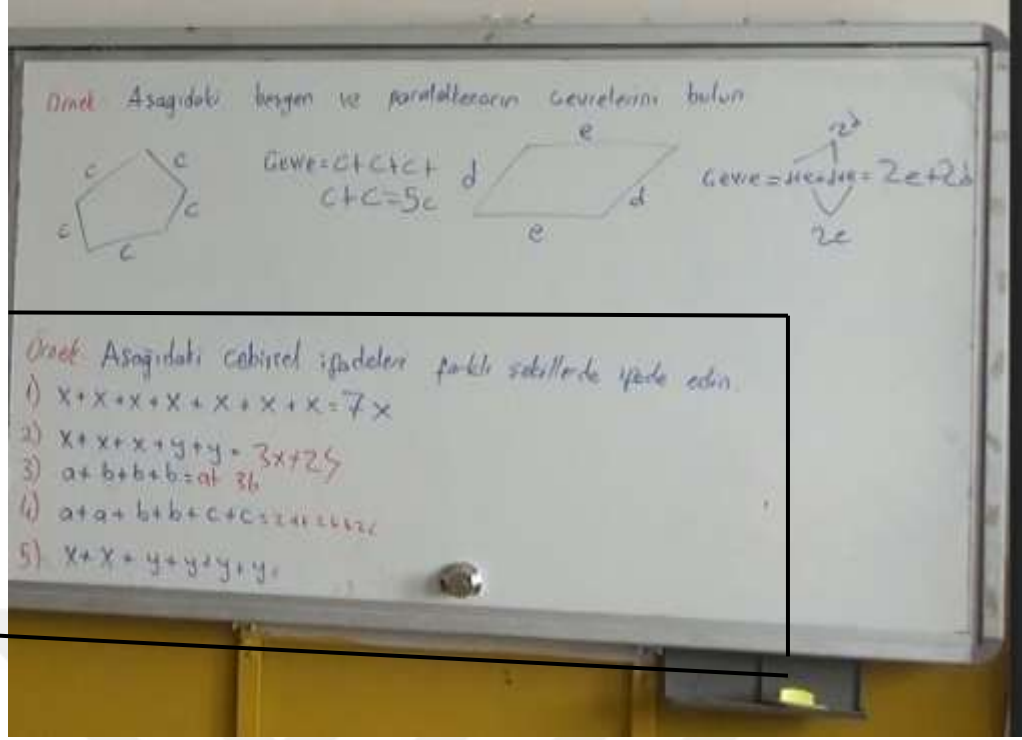
Öğretmen, derste verilen bir toplama işlemini farklı temsiller kullanarak çarpma işlemi şeklinde göstermiştir. Ayrıca bu örneğin hemen ardından, tekrarlı çarpım olarak verilen bir ifadeyi üslü nicelikle sembolize etmiştir. Toplamda 45 saniye süren bu farklı gösterimlere dair bulgular şu şekildedir:



Resim 4.2 Ö1'in yazdığı farklı temsiller ile ilgili örneklerin tahtadaki görüntüsü

Yukarıda görselde görüldüğü gibi öğretmen çarpma işlemini tekrar eden toplama ve tekrar eden çarpımları üslü gösterim şeklinde ifade etmiştir. Aynı kavramın farklı gösterim biçimleriyle sunulması nedeniyle bu ifadeler matematiksel dil olarak kodlandı; farklı temsiller kullanıldığı için bu şekilde değerlendirilmiştir.

Öğretmen, derste verilen bir cebirsel ifadenin farklı temsilleri ile ilgili örnekler yazmış ve bu örnekleri öğrencilerle birlikte çözümlemiştir. Örneklerin tahtaya yazılması ve çözümlenmesi süreci toplamda 2 dakika sürmüş olup farklı temsillere ilişkin bulgular şu şekildedir:



Resim 4.3 Ö1'in tahtaya yazdığı farklı temsiller ile ilgili örnekler

Yukarıda görselde görüldüğü gibi öğretmen cebirsel ifadeleri farklı şekillerde ifade etmelerini istemiş; tekrar eden toplama işlemlerini katsayılı gösterime dönüştürerek (örneğin $x + x + x + x + x + x + x = 7x$) sadeleştirme yapmıştır. Aynı cebirsel yapının hem açık toplama biçiminde hem de katsayılı cebirsel gösterimle sunulması nedeniyle bu ifadeler matematiksel dil olarak kodlandı; farklı temsiller kullanıldığı için bu şekilde değerlendirilmiştir.

Ö1'in cebirsel ifadeler konusunda yaptığı ders anlatımında, "matematiksel dil" bileşenine ayırdığı süreler aşağıda Tablo 4.3'te verilmiştir

Tablo 4.3 Ö1'in Ders Anlatımında Matematiksel Dil Alt Bileşenine Ayırdığı süre

Alt bileşen	Ayırdığı süre
Matematiksel dil	4 dakika 5 saniye

Ö1'in cebirsel ifadeler konusuna ilişkin gerçekleştirdiği ders anlatımında "matematiksel dil" bileşenine toplam 4 dakika 5 saniye süre ayırdığı belirlenmiştir. Söz konusu toplam süre Tablo 4.3'te sunulmuştur.

4.1.2.2 Ö 2' ye ait ders anlatımlarında bulunan “Matematiksel dil” bileşenine ait bulgular

Bu bölümde Ö2' nin ders anlatımında, Epistemik Uygunluğun bileşenlerinden kurumsal anlam bileşenine bağlı olan matematiksel dil alt boyutuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

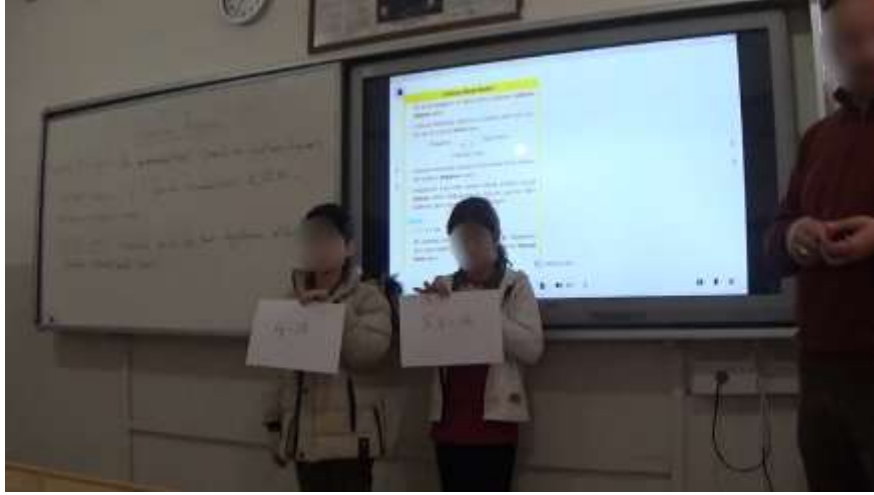
Öğretmen, derse üzerinde değişkenler ve sayıların yazılı olduğu kartlar, yani manipülatif materyaller ile gelmiştir. Toplamda 3 dakika 43 saniye boyunca kullanılan bu materyallere dair ekran görüntüsü aşağıda sunulmuştur:



Resim 4.4 Ö2'nin derste kullandığı manipülatif materyalin sınıf içindeki görseli

Öğretmen derse üzerinde değişkenler ve sayılar yazılı kartlardan oluşan manipülatif materyallerle gelmiştir. Yukarıda görselde görüldüğü gibi bu materyaller, cebirsel ifadelerin somutlaştırılması ve öğrencilerin değişken–sayı ilişkisini daha açık biçimde görmelerini desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Kullanılan araç manipülatif materyal niteliğinde olduğu için matematiksel dil olarak kodlandı.

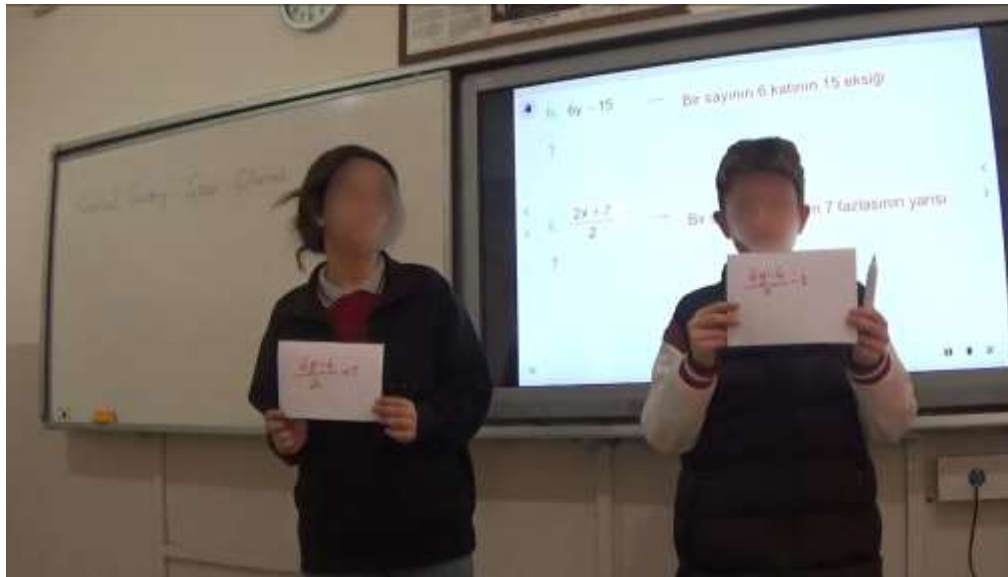
Öğretmen, derse üzerinde farklı cebirsel ifadelerin ve işlemlerin yazılı olduğu kartlar, yani manipülatif materyaller ile gelmiştir. Toplamda 2 dakika 10 saniye boyunca kullanılan bu materyallere dair ekran görüntüsü aşağıda sunulmuştur:



Resim 4.5 Ö2'nin derste kullandığı manipülatif materyalin sınıf içindeki görseli

Öğretmen derse üzerinde değişkenler ve sayılar yazılı kartlardan oluşan manipülatif materyallerle gelmiştir. Yukarıda görselde görüldüğü gibi bu materyaller, cebirsel ifadelerin somutlaştırılması ve öğrencilerin cebirsel ifade–sayı ilişkisini daha açık biçimde görmelerini desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Kullanılan araç manipülatif materyal niteliğinde olduğu için matematiksel dil olarak kodlandı.

Öğretmen, derste üzerinde cebirsel ifadelerin yer aldığı kartlar aracılığıyla bir oyun oynatmıştır. Toplamda 30 saniye süren bu materyal kullanımına ve oyun sürecine dair görsel aşağıda sunulmuştur:



Resim 4.6 Ö2'nin derste kullandığı manipülatif materyalin sınıf içindeki görseli

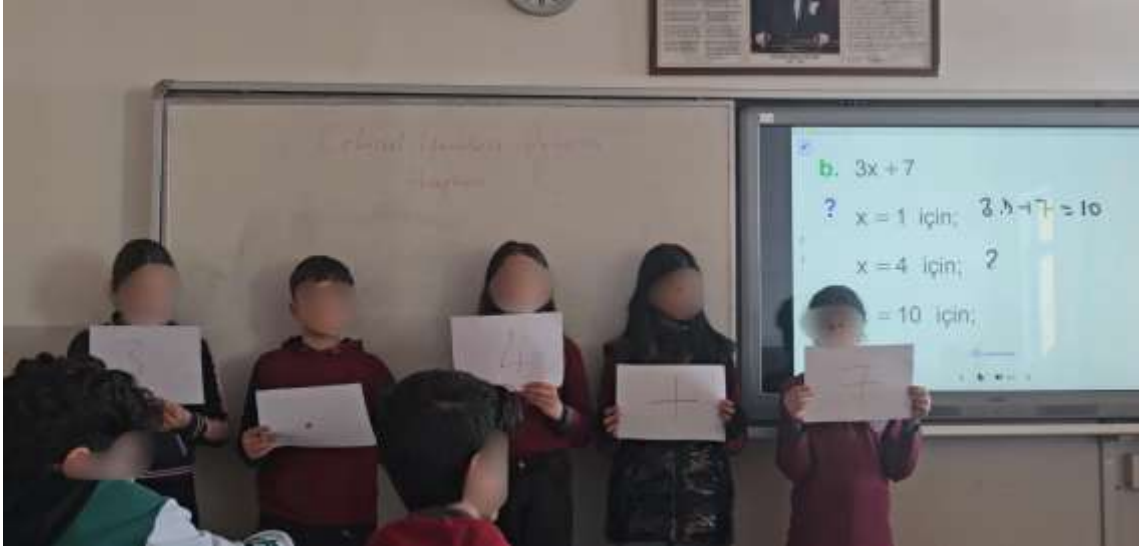
Öğretmen derse üzerinde değişkenler ve sayılar yazılı kartlardan oluşan manipülatif materyallerle gelmiştir. Yukarıda görselde görüldüğü gibi bu materyaller, cebirsel ifadelerin somutlaştırılması ve öğrencilerin değişken–sayı ilişkisini daha açık biçimde görmelerini desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Kullanılan araç manipülatif materyal niteliğinde olduğu için matematiksel dil olarak kodlandı.

Öğretmen, derse üzerinde farklı matematiksel terimlerin yazılı olduğu kartlarla giriş yapmış; ilerleyen süreçte bu kartları öğrencilere dağıtarak onları tahtaya çıkarmış ve bu materyaller üzerinden sabit terim, katsayı, terim ve terim sayısı kavramlarına ilişkin açıklamalar yapmıştır. Toplamda 10 dakika 45 saniye süren bu uygulamada kullanılan araçlar, manipülatif materyal niteliği taşıması ve kavramların somut temsillerle ifade edilmesine olanak sağlaması nedeniyle "matematiksel dil" kategorisinde kodlanmıştır; söz konusu materyallerin sınıf içindeki uygulama anına dair görüntü ise aşağıda sunulmuştur:



Resim 4.7 Ö2'nin derste kullandığı manipülatif materyalin sınıf içindeki görseli

Öğretmen, derse üzerinde farklı terimlerin yazılı olduğu kartlarla gelmiş ve bu kartları kullanarak cebirsel ifadelerin sonucunu bulmaya yönelik çeşitli problemler çözmüştür. Toplamda 17 dakika süren bu süreçte yararlanılan araçlar, manipülatif materyal niteliği taşıması ve matematiksel kavramların somut temsillerle ifade edilmesine imkân tanınması nedeniyle "matematiksel dil" kategorisinde kodlanmıştır; öğretmenin uygulama esnasında kullandığı kartlara dair görsel aşağıda sunulmuştur:



Resim 4.8 Ö2'nin derste kullandığı manipülatif materyalin sınıf içerisindeki görseli

Ö 2' nin cebirsel ifadeler konusunda yaptığı ders anlatımında, "matematiksel dil" bileşenine ayırdığı süreler aşağıda Tablo 4.4' te verilmiştir

Tablo 4.4 Ö2' nin Ders Anlatımında Matematiksel Dil Alt Bileşenine Ayırdığı süre

Alt bileşen	Ayırdığı süre
Matematiksel dil	25 dakika 8 saniye

Ö2' nin cebirsel ifadeler konusuna ilişkin gerçekleştirdiği ders anlatımında "matematiksel dil" bileşenine toplam 25 dakika 8 saniye süre ayırdığı belirlenmiştir. Söz konusu toplam süre Tablo 6' da sunulmuştur.

4.1.3. Argümantasyon

Bu bölümde ders anlatımında, Epistemik Uygunluğun bileşenlerinden kurumsal anlam bileşenine bağlı olan argümantasyon alt boyutuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

4.1.3.1 Ö 1' e ait ders anlatımlarında "Argümantasyon" alt bileşenine ait bulgular

Bu bölümde Ö1'in ders anlatımında, Epistemik Uygunluğun bileşenlerinden kurumsal anlam bileşenine bağlı olan matematiksel dil alt boyutuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Öğrenci, derste tahtadaki örnekte yer alan ifadenin neden 4'e bölündüğünü sormuştur. Öğretmen ise öğrenciye doğrudan cevap vermek yerine, günlük hayattan "ekmeğin çeyreği" örneğini sunarak öğrencinin kendi gerekçesini oluşturmasını ve argümantasyon yapmasını sağlamıştır. Toplamda 1 dakika 46 saniye süren bu sınıf içi diyaloga dair bulgular şu şekildedir:

Öğr: "Hocam, niye 4'ü yazıyoruz?"

Ö1: "Çeyrek... Çeyrek demek ne demek? Bir ekmeğin çeyreğini bulmak için ne yaparsın?"

Öğr: "O her bir parça... O her 4 parçadan bir tanesi çeyrek olur;"

Ö1: "O yüzden 4'e bölmüş olduk."

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, "çeyrek" kavramının neden 4 ile ilişkilendirildiğini sorgulayarak öğrenciden yalnızca sonucu değil, bu sonucun gerekçesini açıklamasını istemiştir. Öğrenci ise bir ekmeğin dört eş parçaya bölünmesi örneği üzerinden açıklama yapmış ve "her dört parçadan bir tanesi çeyrek olur" ifadesiyle cevabını temellendirmiştir. Bu süreçte iddia (4'e bölme), gerekçe (çeyreğin dört eş parçadan biri olması) ve açıklama birlikte yer aldığı için bu kesit argümantasyon olarak kodlanmıştır.

Ö 1' in cebirsel ifadeler konusunda yaptığı ders anlatımında, "Argümantasyon" bileşenine ayırdığı süreler aşağıda Tablo 4.5' te verilmiştir

Tablo 4.5 Ö1' in Ders Anlatımında Argümantasyon Alt Bileşenine Ayırdığı süre

Alt bileşen	Ayırdığı süre
Argümantasyon	1 dakika 46 saniye

Ö1' nin cebirsel ifadeler konusuna ilişkin gerçekleştirdiği ders anlatımında "Argümantasyon" bileşenine toplam 1 dakika 46 saniye süre ayırdığı belirlenmiştir. Söz konusu toplam süre Tablo 4.5' te sunulmuştur.

4.1.3.2 Ö 2' ye ait ders anlatımlarında "Argümantasyon" alt bileşenine ait bulgular

Bu bölümde Ö2' nin ders anlatımında, Epistemik Uygunluğun bileşenlerinden kurumsal anlam bileşenine bağlı olan argümantasyon alt boyutuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Öğretmen, derste tahtaya yazdığı bir örnek üzerinden işlem önceliği kurallarına dair bir argümantasyon süreci yürütmüştür. Toplamda 45 saniye süren bu süreçte öğretmen, kuralların mantıksal çerçevesini sorgulatarak öğrencilerin konuyu temellendirmesini sağlamıştır. Söz konusu argümantasyona dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Şimdi biz matematikte ne dedik? İşlem önceliği lazım. Burada 'önce toplama' dedik, sonra 'çarpma'. Normalde önce toplama olabilir mi?"*

Öğr: *"Hayır."*

Ö2: *Normal şartlarda çarpma varken önce toplama yapılabilir mi? Önce toplama yapılabilmesi için mutlaka parantezli ifade olması gerekir. Onun dışında toplama işlemi hiçbir zaman çarpmadan önce yapılamaz. Demek ki burada ne varmış? Parantez."*

Yukarıdaki diyalogda öğretmen, işlem önceliği kuralını sorgulatarak öğrencilerin neden önce toplama yapılamayacağını açıklamalarını istemiştir. "Normal şartlarda çarpma varken önce toplama yapılabilir mi?" sorusu üzerinden bir durum ortaya konmuş, ardından bunun ancak parantez varsa mümkün olacağı gerekçesi sunulmuştur. Burada kural yalnızca hatırlatılmamış, koşula bağlı olarak temellendirilmiştir. İddia (önce toplama yapılamaz), gerekçe (çarpmanın önceliği ve parantez koşulu) ile desteklendiği için bu kesit argümantasyon olarak kodlanmıştır.

Ö2' nin cebirsel ifadeler konusunda yaptığı ders anlatımında, "Argümantasyon" bileşenine ayırdığı süreler aşağıda Tablo 4.6' da verilmiştir

Tablo 4.6 Ö2' nin Ders Anlatımında Argümantasyon Alt Bileşenine Ayırdığı süre

Alt bileşen	Ayırdığı süre
Argümantasyon	45 saniye

Ö2' in cebirsel ifadeler konusuna ilişkin gerçekleştirdiği ders anlatımında "Argümantasyon" bileşenine toplam 45 saniye süre ayırdığı belirlenmiştir. Söz konusu toplam süre Tablo 4.6' da sunulmuştur.

4.1.4. Problem Durumları

Bu bölümde, Epistemik Uygunluğun bileşenlerinden kurumsal anlam bileşenine bağlı olan Problem durumları alt boyutuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Elde edilen bulgular, ilgili kazanımlar esas alınarak ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

4.1.4.1 Ö 1' e ait ders anlatımlarında “Problem Durumları” alt bileşenine ait bulgular

Bu başlık altında, Ö1'e ait ders anlatımları kurumsal içeriğin alt bileşenlerinden “Problem Durumları” kapsamında incelenmiştir. Elde edilen bulgular, her bir kazanım temel alınarak oluşturulan alt başlıklar altında sistematik bir biçimde sunulmuştur.

4.1.4.1.1 Ö1'in “Sözel Olarak Verilen Bir Duruma Uygun Cebirsel İfade Yazar” kazanımında bulunan “Problem durumları” alt bileşenine ilişkin bulgular

Bu başlık altında, Ö1'in “Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar” kazanımı kapsamında gerçekleştirdiği öğretim süreci, Problem durumları alt bileşenleri açısından incelenmiştir.

“Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar” kazanımı kapsamında öğretmen, derste cebirsel olarak verilen ifadelerin sözel karşılıklarına ilişkin örnekleri tahtaya yazarak problem durumları oluşturmuştur ve bu soruların çözümüne 6 dakika 39 saniye ayırmıştır. Öğrencilerden verilen cebirsel ifadeleri anlamlandırmaları ve bunları uygun sözel durumlarla ilişkilendirmeleri beklenmiştir. Öğretmenin tahtaya yazdığı problem durumlarına ilişkin örnekler aşağıda yazılmıştır. Bu sorular, doğrudan ilgili kazanımı hedef alması ve öğrencilerin cebirsel ifade ile sözel durum arasında ilişki kurmalarını gerektirmesi nedeniyle “problem durumları (durumlar ve sorunlar)” kategorisi altında kodlanmıştır.

Aşağıdaki cebirsel ifadeleri sözel olarak yazalım.

1-) $x+2$

2-) $12.x$

3-) $7+x$

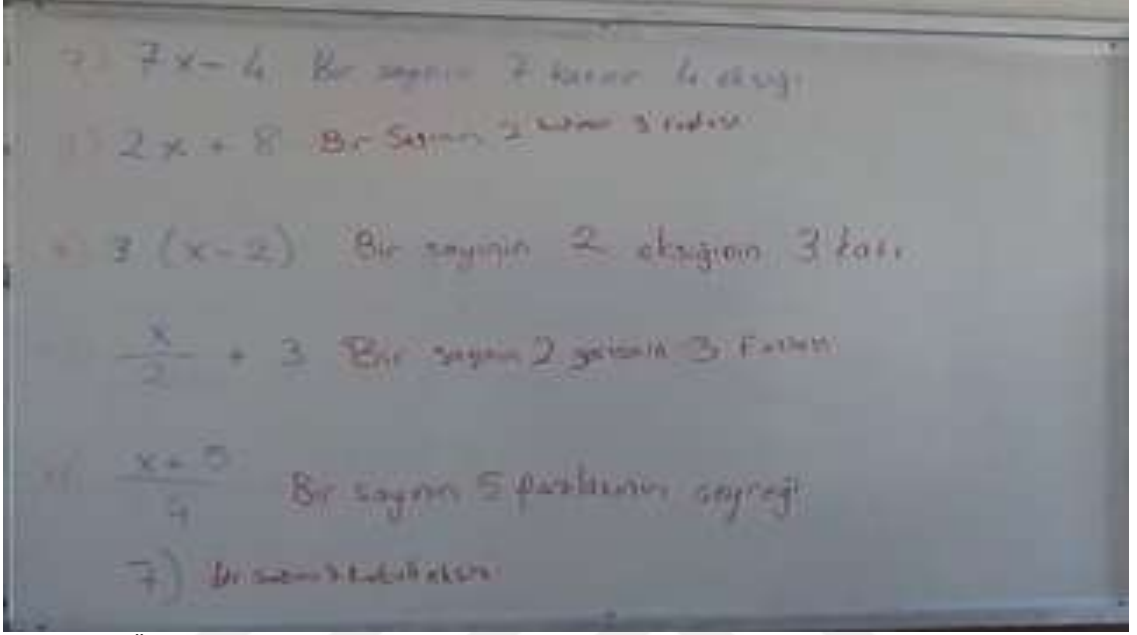
4-) $x-4$

5-) $\frac{x}{6}$

6-) $3x+9$

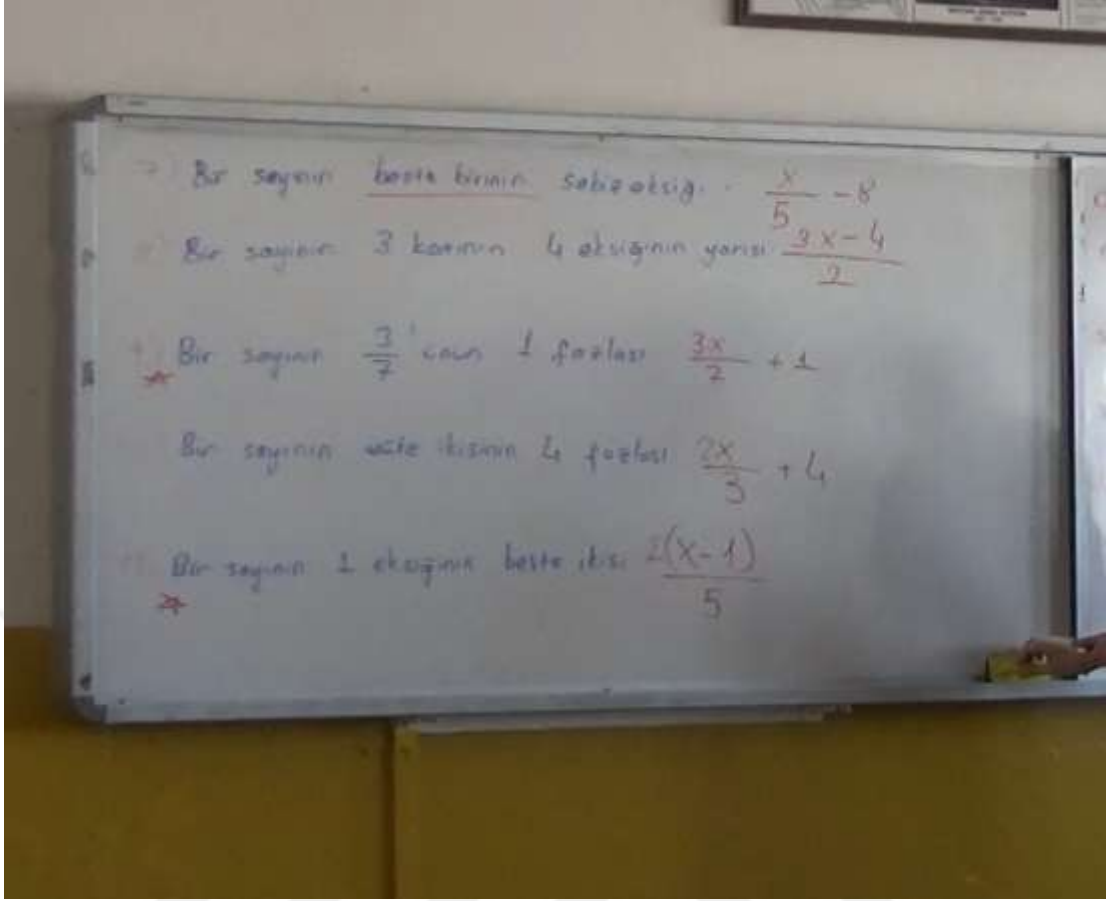
Öğretmen derste cebirsel olarak verilen bir ifadenin sözel karşılığını yazma kazanımına ilişkin 5 adet örnek vermiş ve bu örneklerin çözümüne 7 dakika 29 saniye ayırmıştır. Öğrencilerden, verilen cebirsel ifadeleri anlamlandırarak uygun sözel ifadeler oluşturmaları beklenmiştir. Öğretmenin ilgili kazanıma yönelik olarak tahtaya yazdığı

örneklerin görselleri aşağıda verilmiştir. Bu örnekler, doğrudan kazanımı hedef alan ve öğrencilerin cebirsel ifade ile sözel anlatım arasında ilişki kurmalarını gerektiren sorular içermesi nedeniyle “problem durumları (durumlar ve sorunlar)” kategorisi altında kodlanmıştır.



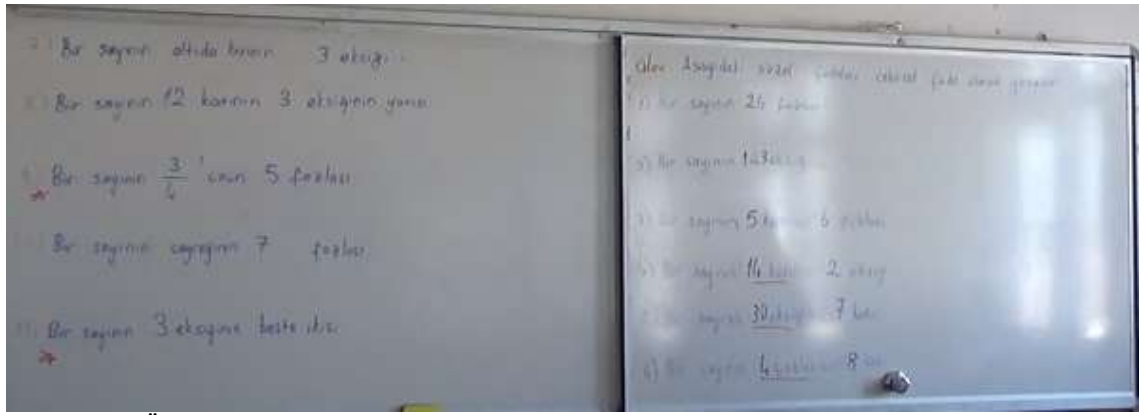
Resim 4.9 Ö1'in sözel olarak verilen bir duruma ait cebirsel ifade yazar kazanıma ilişkin tahtaya yazdığı soruların görseli

Öğretmen derste “sözel olarak verilen bir duruma ait cebirsel ifade yazar” kazanımına yönelik 5 örneği tahtaya yazmış ve bu problemlerin çözümü için 6 dakika 14 saniye ayırmıştır. Öğrencilerden, verilen sözel durumları analiz ederek uygun cebirsel ifadeleri oluşturmaları beklenmiştir. Öğretmenin aynı kazanım kapsamında benzer örnekler çözmesi, durumlar ve sorunlar bileşenine verdiği önemi göstermektedir. Öğretmenin ilgili kazanıma yönelik yazdığı örneklerle ilişkin bulgular aşağıda görselde verilmiştir. Bu örnekler, doğrudan kazanımı hedef alan ve öğrencilerin sözel durum ile cebirsel ifade arasında ilişki kurmalarını gerektiren sorular içermesi nedeniyle “problem durumları (durumlar ve sorunlar)” kategorisi altında kodlanmıştır.



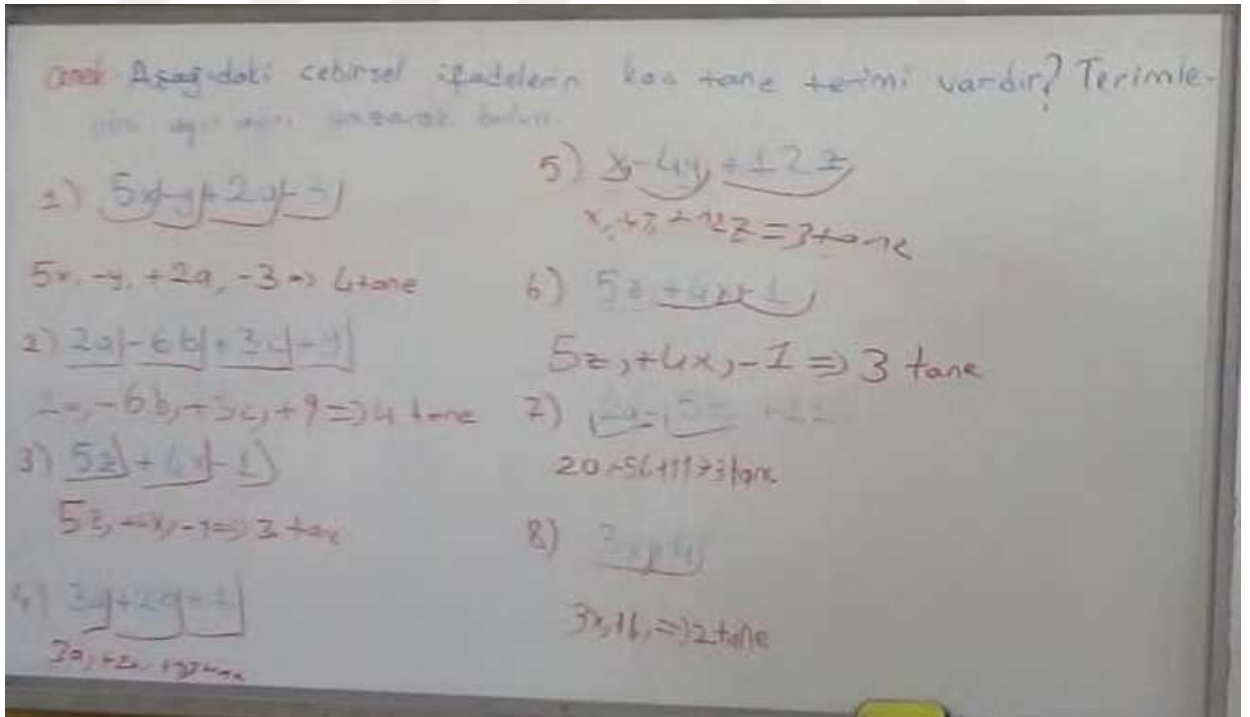
Resim 4.10 Ö1'in Sözel olarak verilen bir ifadeye ait cebirsel ifade yazar kazanıma ait tahtaya yazdığı 5 örneğin görseli

Öğretmen derste “sözel olarak verilen bir duruma ait cebirsel ifade yazar” kazanımına yönelik 11 örneği tahtaya ödev olarak yazmış ve örnekleri yazmak için 5 dakika süre ayırmıştır. Öğrencilerden bu örnekleri evde çözmeleri istenmiştir. Bu uygulamanın amacının konunun pekiştirilmesi olduğu düşünülmektedir. Öğretmenin ilgili kazanıma yönelik ödev olarak verdiği örneklerle ilişkin bulgular aşağıda görselde verilmiştir. Bu örnekler, doğrudan kazanımı hedef alan ve öğrencilerin sözel durum ile cebirsel ifade arasında ilişki kurmalarını gerektiren sorular içermesi nedeniyle “problem durumları (durumlar ve sorunlar)” kategorisi altında kodlanmıştır.



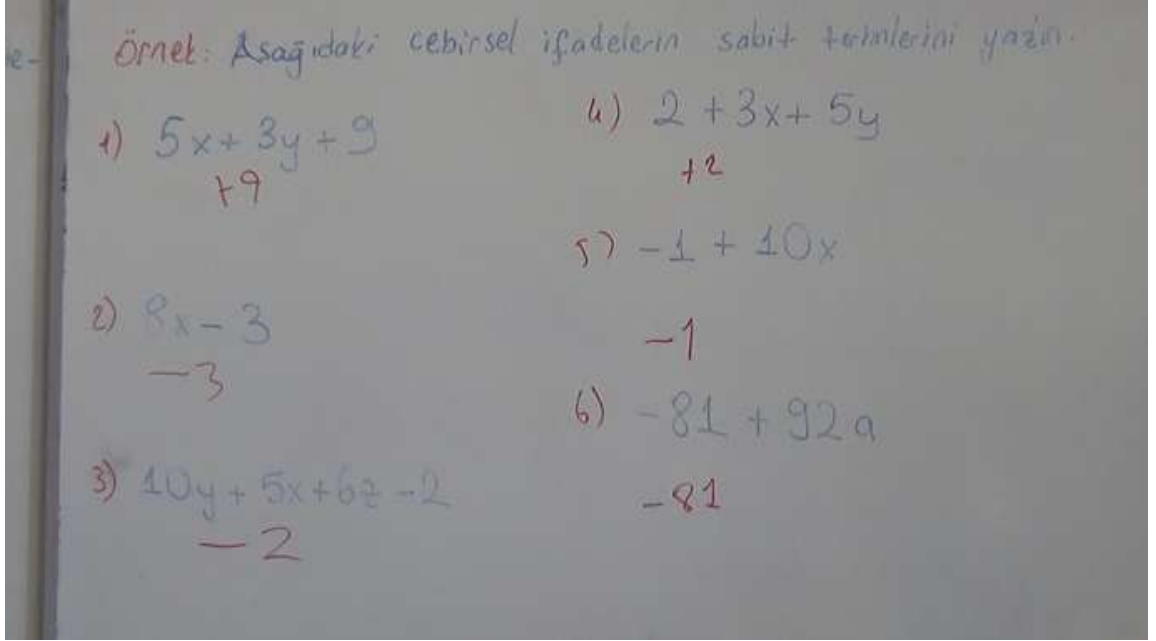
Resim 4.11 Ö1'in "Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır." kazanıma ait tahtaya yazdığı 11 örneğin görseli

Öğretmen derste, "Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır." alt kazanımına yönelik örnekler yazmış ve bu örneklerin yazımı ile açıklanması için 10 dakika 15 saniye süre ayırmıştır. Öğretmen, yazdığı örneklerde terim, katsayı, sabit terim ve benzer terim kavramlarını örnekler içerisinde göstermiştir. Öğretmenin yazdığı örneklere ilişkin tahtanın görseli aşağıda verilmiştir. Bu uygulama, öğrencilerin terim ve katsayı kavramlarını tanımalarını ve örnekler üzerinden ilişkilendirme yapmalarını gerektirdiği için "problem durumları (durumlar ve sorunlar)" kategorisi altında kodlanmıştır.



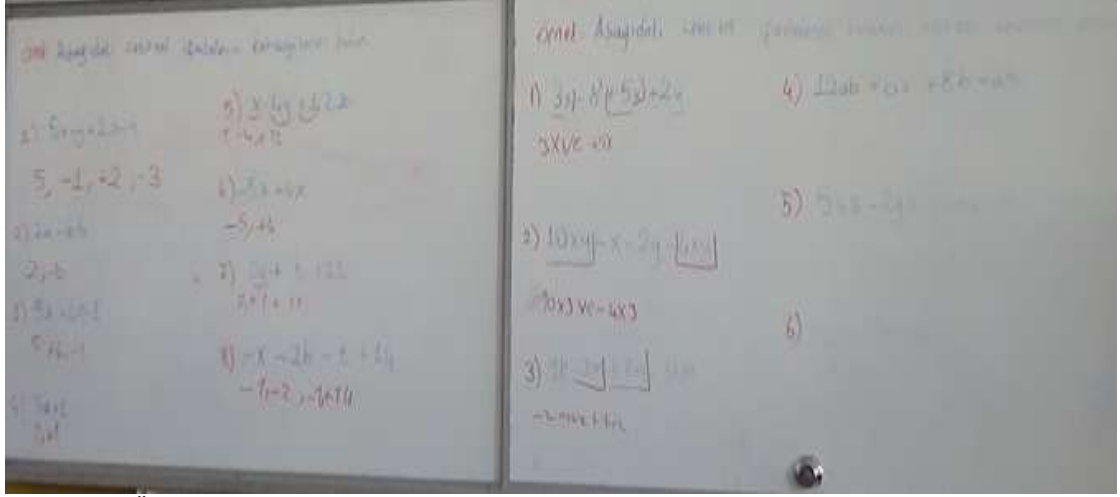
Resim 4.12 Ö1'in "Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır." kazanıma ait tahtaya yazdığı 8 örneğin görseli

Öğretmen derste, “Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır.” alt kazanımına yönelik örnekler yazmıştır. Öğretmen, soruların yazımı ve çözümü için 3 dakika 20 saniye süre ayırmıştır. Öğretmenin yazdığı örneklere ilişkin tahtanın görseli aşağıda verilmiştir. Bu uygulama, öğrencilerin terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramlarını tanımalarını ve örnekler üzerinden ilişkilendirme yapmalarını gerektirdiği için “problem durumları (durumlar ve sorunlar)” kategorisi altında kodlanmıştır.



Resim 4.13 Ö1'in “Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır.” kazanıma ait tahtaya yazdığı 6 örneğin görseli

Öğretmen derste, “Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır.” alt kazanımına yönelik örnekler yazmıştır. Öğretmen, soruların yazımı ve çözümü için 13 dakika 22 saniye süre ayırmıştır. Öğrenciler, öğretmenin yazdığı örnekler üzerinden çözüm çalışmaları yapmıştır. Öğretmenin yazdığı örnekler ve öğrencilerin yaptığı çözümlerle ilgili tahtanın görseli aşağıda verilmiştir. Bu uygulama, öğrencilerin terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramlarını tanımalarını ve örnekler üzerinden ilişkilendirme yapmalarını gerektirdiği için “problem durumları (durumlar ve sorunlar)” kategorisi altında kodlanmıştır.

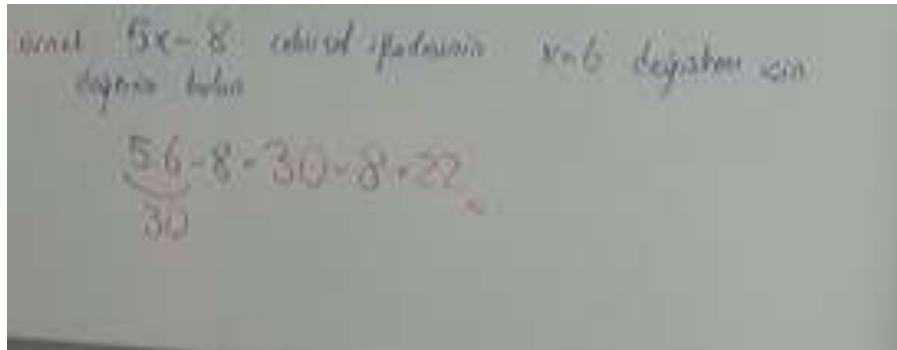


Resim 4.14 Ö1'in "Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır." kazanıma ait tahtaya yazdığı 14 örneğin görseli

4.1.4.1.2 Ö1'in "Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar." kazanımında bulunan "Problem durumları" alt bileşenine ilişkin bulgular

Bu başlık altında, Ö1'in "Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar." kazanımı kapsamında gerçekleştirdiği öğretim süreci, Problem durumları alt bileşenleri açısından incelenmiştir.

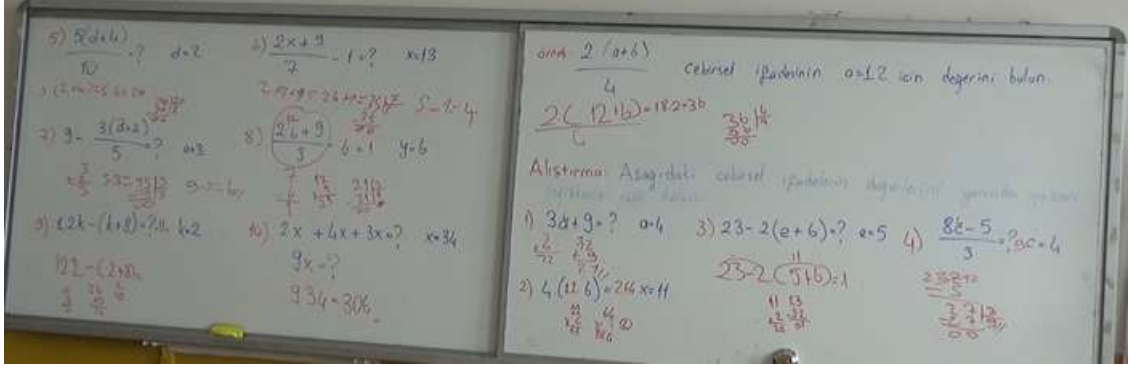
Öğretmen derste "Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı değerlere göre hesaplar" kazanımına ilişkin tahtaya soru yazmıştır. Öğretmen yazdığı sorunun çözümüne 60 saniye ayırmıştır. Öğretmenin tahtaya yazdığı sorunun görseli ile ilgili bulgular aşağıdaki gibidir:



Resim 4.15 Ö1'in değişkenin değerini hesaplamaya yönelik tahtaya yazdığı örnek

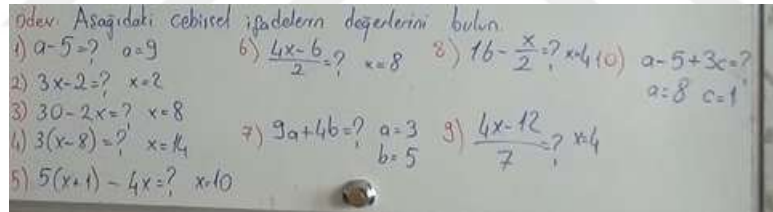
Öğretmen derste, "Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı değerlere göre hesaplar" kazanımına yönelik sorular yazmıştır. Öğretmen, yazdığı soruların yazımı ve çözümü için 24 dakika 13 saniye süre ayırmıştır. Öğretmenin yazdığı sorulara ilişkin

tahtanın görseli aşağıda verilmiştir. Bu uygulama, öğrencilerin cebirsel ifadelerin değerini değişkenin alacağı farklı değerlere göre hesaplamalarını gerektirdiği için “problem durumları (durumlar ve sorunlar)” kategorisi altında kodlanmıştır.



Resim 4.16 Ö1'in değişkenin değerini hesaplamaya yönelik tahtaya yazdığı 11 örnek

Öğretmen derste, verilen bir cebirsel ifadenin değerini hesaplama kazanımına yönelik ödev soruları tahtaya yazmıştır. Öğretmen, ödev sorularının yazımı için 5 dakika 40 saniye süre ayırmıştır. Öğretmenin verdiği ödev sorularına ilişkin tahtanın görseli aşağıda verilmiştir. Bu uygulama, öğrencilerin cebirsel ifadelerin değerini hesaplama becerilerini pekiştirmelerini gerektirdiği için “problem durumları (durumlar ve sorunlar)” kategorisi altında kodlanmıştır.



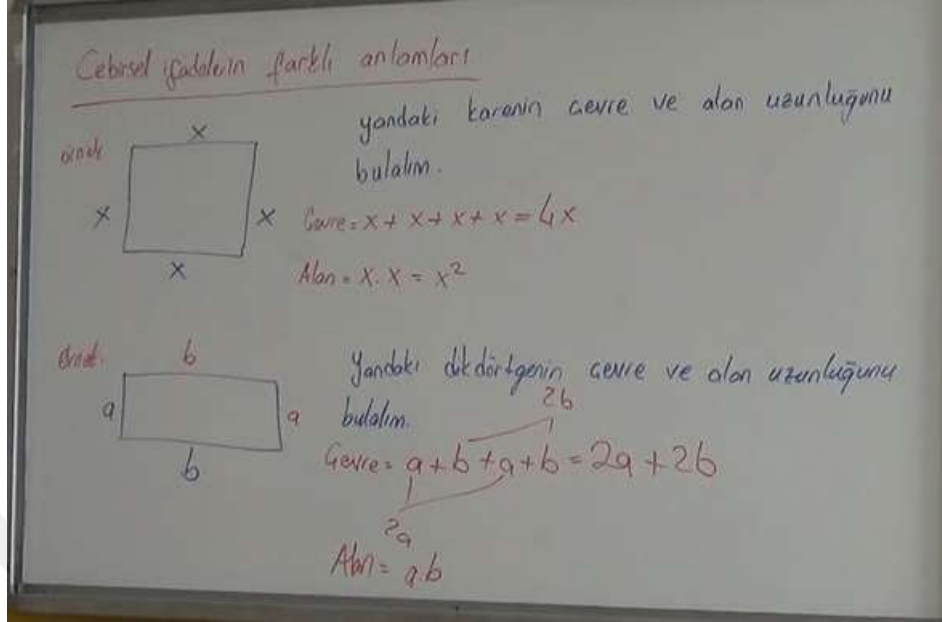
Resim 4.17 Ö1'in değişkenin değerini hesaplamaya yönelik tahtaya yazdığı 10 örnek

4.1.4.1.3 Ö1'in “Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.” kazanımında bulunan “Problem durumları” alt bileşenine ilişkin bulgular

Bu başlık altında, Ö1'in “Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.” kazanımını kapsamında gerçekleştirdiği öğretim süreci, Problem durumları alt bileşenleri açısından incelenmiştir.

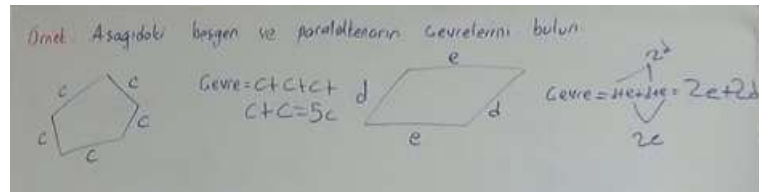
Öğretmen derste, “Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar” kazanımına yönelik olarak, bir kenar uzunluğu cebirsel olarak verilen çokgenlerle ilgili kenar ve alan soruları yazmıştır. Öğretmen, bu soruların çözümü için 5 dakika 11 saniye süre ayırmıştır. Öğretmenin tahtada yazdığı sorulara ilişkin görsel bulgular aşağıda verilmiştir. Bu uygulama, öğrencilerin basit cebirsel ifadelerin anlamını kavramalarını ve çokgenler

üzerinden ilişkilendirme yapmalarını gerektirdiği için “problem durumları (durumlar ve sorunlar)” kategorisi altında kodlanmıştır.



Resim 4.18 Ö1'in basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar kazanıma ilişkin tahtaya yazdığı örnekler

Öğretmen derste, bir kenar uzunluğu cebirsel olarak verilen çokgenlerde çevre hesaplamasına yönelik sorular yazmıştır. Öğretmen, bu soruların çözümü için 4 dakika 5 saniye süre ayırmıştır. Öğretmenin tahtada yazdığı sorulara ilişkin görsel bulgular aşağıda verilmiştir. Bu uygulama, öğrencilerin çokgenlerde çevreyi cebirsel ifadeler kullanarak hesaplama becerilerini geliştirmelerini gerektirdiği için “problem durumları (durumlar ve sorunlar)” kategorisi altında kodlanmıştır.



Resim 4.19 Ö1'in basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar kazanıma ilişkin tahtaya yazdığı örnek

Öğretmen derste, verilen bir cebirsel ifadenin farklı temsilleri ile ilgili sorular yazmıştır. Öğretmen, bu soruların çözümü için 4 dakika 39 saniye süre ayırmıştır. Öğretmenin tahtada yazdığı sorulara ilişkin görsel bulgular aşağıda verilmiştir. Bu uygulama, öğrencilerin cebirsel ifadelerin farklı temsillerini tanımlarını ve örnekler üzerinden ilişkilendirme yapmalarını gerektirdiği için “problem durumları (durumlar ve sorunlar)” kategorisi altında kodlanmıştır.

Örnek: Aşağıdaki cebirsel ifadeleri farklı şekillerde ifade edin

- 1) $x+x+x+x+x+x+x=7x$
- 2) $x+x+x+y+y=3x+2y$
- 3) $a+b+b+b=a+3b$
- 4) $a+a+b+b+c+c=2a+2b+2c$
- 5) $x+x+y+y+y+y=2x+4y$

Resim 4.20 Ö1'in basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar kazanıma ilişkin tahtaya yazdığı 5 örnek

Öğretmen derste, “Basit bir cebirsel ifadenin anlamını açıklar” kazanımına yönelik olarak, modellenmiş ifadelerin cebirsel karşılıklarını kurmaya yönelik sorular yazmıştır. Öğretmen, bu soruların çözümü için 13 dakika 17 saniye süre ayırmıştır. Öğretmenin yazdığı sorulara ilişkin tahtanın görseli aşağıda verilmiştir. Bu uygulama, öğrencilerin basit cebirsel ifadelerin anlamını kavramalarını ve verilen ifadeleri cebirsel olarak modellemelerini gerektirdiği için “problem durumları (durumlar ve sorunlar)” kategorisi altında kodlanmıştır.

Örnek: $a, b, 1, -a$ modelleri için aşağıdaki cebirsel ifadeleri bulun.

- 1) $a + a + 1 + 1 = 2a + 2$
- 2) $a - a - a + 1 = -3a + 1$
- 3) $b + b - a = 2b - a$
- 4) $b + b + b + b + 1 + 1 + 1 = 4b + 3$
- 5) $a - a - a + 1 + 1 = -3a + 2$
- 6) $a + a + b + b + 1 = 2a + 2b + 1$

Resim 4.21 Ö1'in basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar kazanıma ilişkin tahtaya yazdığı 6 örnek

Ö-1'in cebirsel ifadeler konusunda yaptığı ders anlatımında, "Problem durumları" bileşenine ayırdığı süreler aşağıda Tablo 4.7' de verilmiştir

Tablo 4.7 Ö1' in gerçekleştirdiği ders anlatımında problem durumlarına ayırdığı süreler

Kazanım	Tanımlar ve Prosedürlere ayrılan süre
“Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar”	70 dakika 25 saniye
“Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.”	30 dakika 53 saniye
“Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.”	31 dakika 37 saniye

Tablo 4.7' de yer alan verilere göre Ö-1'in cebirsel ifadeler konusunda yaptığı ders anlatımında, "Problem durumları" bileşenine ayırdığı süreler şu şekildedir: “Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar” kazanımına 70 dakika 25 saniye, “Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar”

kazanımına 30 dakika 53 saniye ve “Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar” kazanımına ise 31 dakika 37 saniye ayrılmıştır.

4.1.4.2 Ö2’ nin ders anlatımlarında yer alan Problem durumları

Bu başlık altında, Ö2’ ye ait ders anlatımları kurumsal içeriğin alt bileşenlerinden “Problem Durumları” kapsamında incelenmiştir. Elde edilen bulgular, her bir kazanım temel alınarak oluşturulan alt başlıklar altında sistematik bir biçimde sunulmuştur.

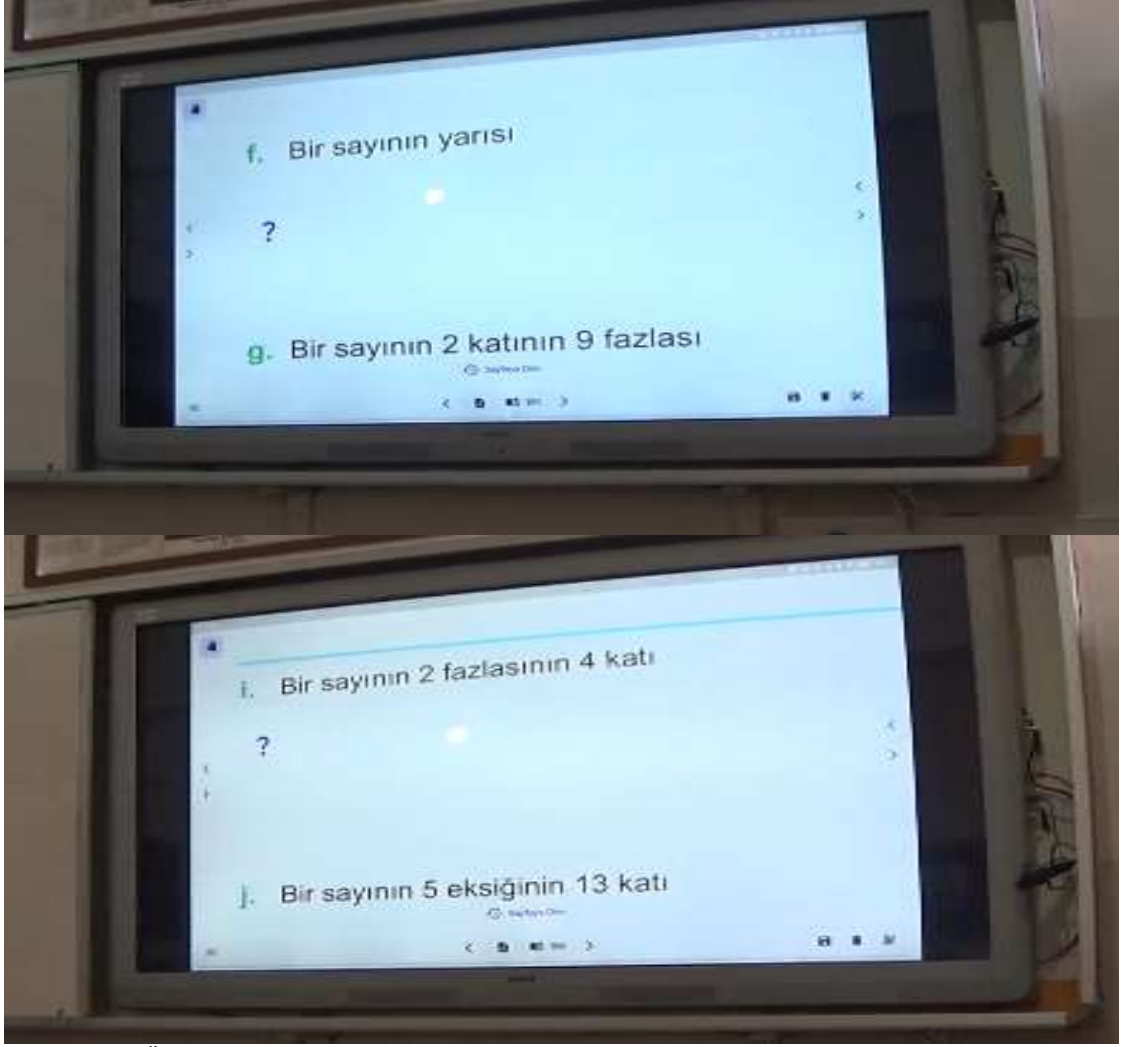
4.1.4.2.1 Ö2’ nin “Sözel Olarak Verilen Bir Duruma Uygun Cebirsel İfade Yazar” kazanımında bulunan “Problem durumları” alt bileşenine ilişkin bulgular

Bu başlık altında, Ö2 ’in “Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar” kazanımı kapsamında gerçekleştirdiği öğretim süreci, Problem durumları alt bileşenleri açısından incelenmiştir.

Öğretmen derste “Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar” kazanımına ilişkin tahtaya örnekler yazmıştır. Bu örneklerin çözümü için 4 dakika 54 saniye ayırmıştır. Verilen örnekler doğrudan kazanımı ölçmeye yönelik olduğu için bu örneklerin yazım ve çözüm süreci problem durumları olarak kodlanmıştır. Öğretmenin tahtaya yazdığı örnekler aşağıdaki gibidir:

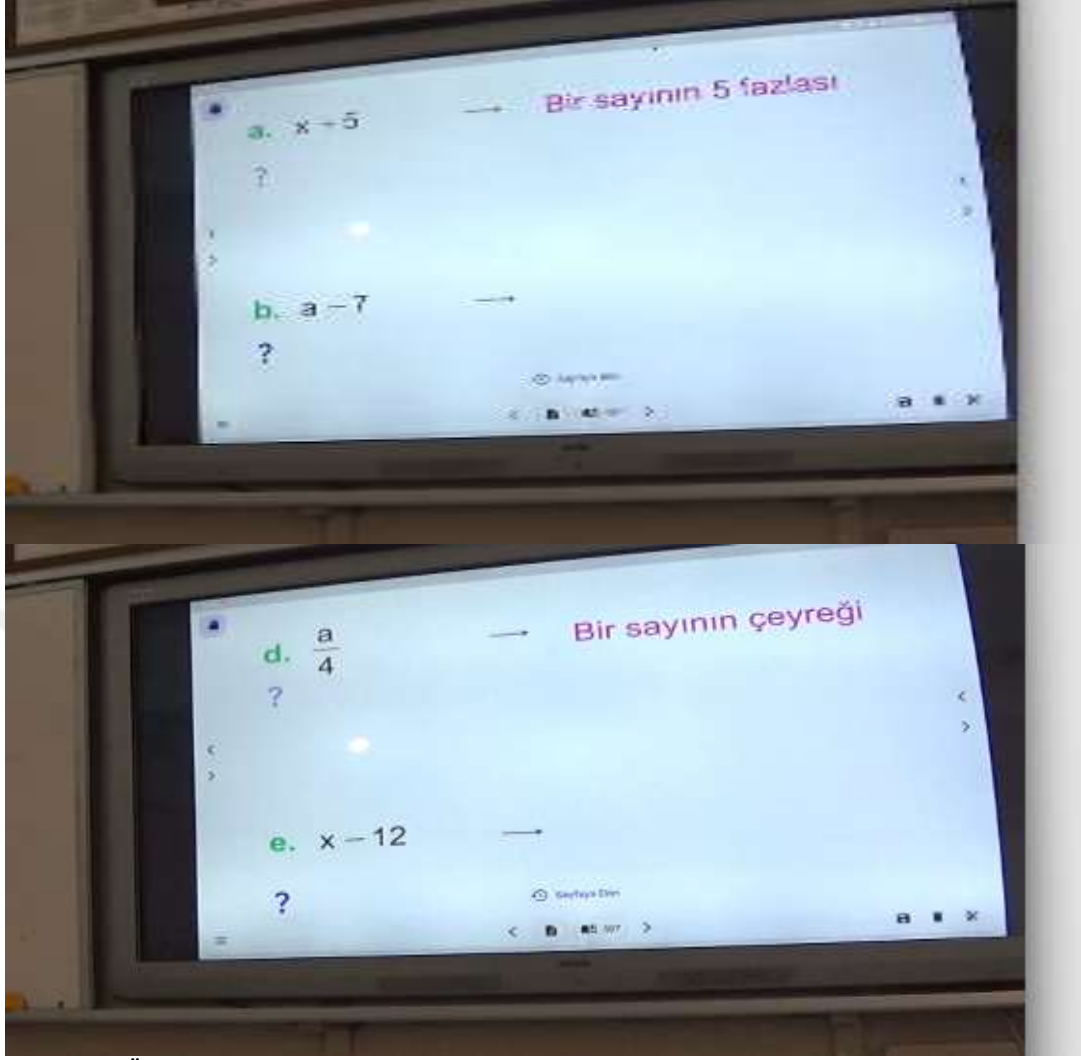
- 1- Bir sayının üç katının beş fazlası
- 2- Bir sayının üç fazlasının beş katı

Öğretmen derste, “Sözel olarak verilen bir ifadeyi cebirsel olarak yazar” kazanımına yönelik olarak akıllı tahtadan sorular açmıştır. Öğretmen, açtığı bu soruların çözümü için 10 dakika 30 saniye süre ayırmıştır. Öğretmenin tahtaya yansıttığı sorulara ilişkin görseller aşağıda verilmiştir Verilen örnekler doğrudan kazanımı ölçmeye yönelik olduğu için bu örneklerin yazım ve çözüm süreci problem durumları olarak kodlanmıştır.



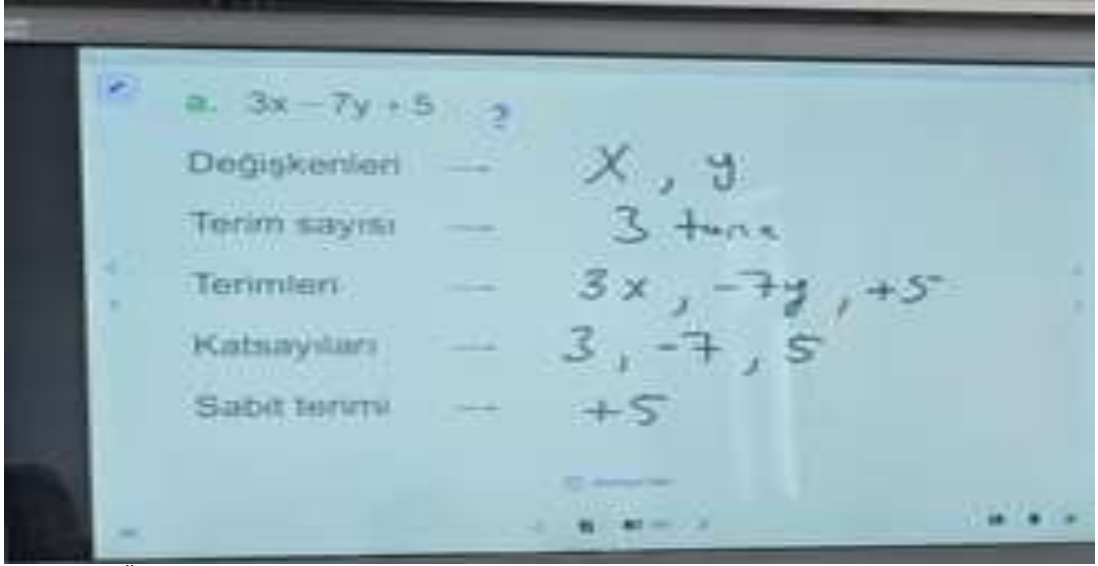
Resim 4.22 Ö2'nin “Cebirsel olarak verilen ifadelerin sözel karşılığını yazar” kazanımına ilişkin akıllı tahtada açtığı sorulardan bir kısmının görseli

Öğretmen derste, “Cebirsel olarak verilen ifadelerin sözel karşılığını yazar” kazanımına ilişkin tahtada sorular açmıştır. Öğretmen, bu soruların çözümü için 12 dakika 8 saniye süre ayırmıştır. Öğretmenin açtığı sorulara ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir. Verilen örnekler doğrudan kazanımı ölçmeye yönelik olduğu için bu örneklerin yazım ve çözüm süreci problem durumları olarak kodlanmıştır.



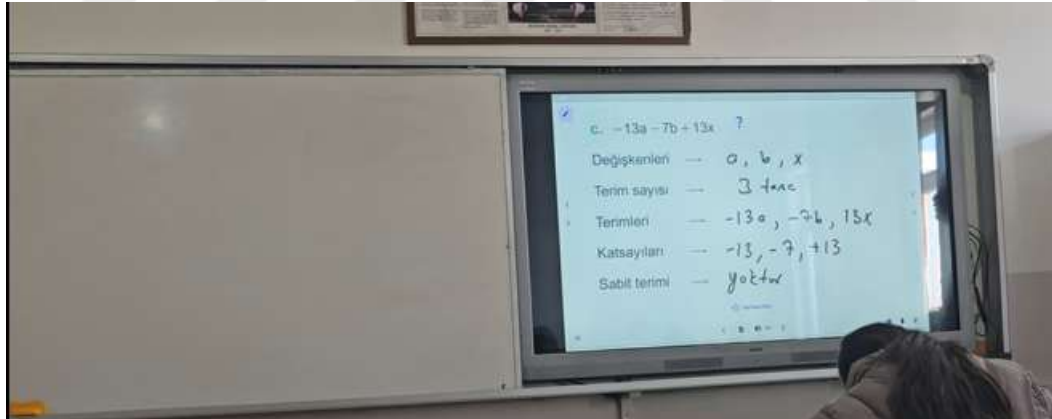
Resim 4.23 Ö2' nin “Cebirsel olarak verilen ifadelerin sözel karşılığını yazar” kazanımına ilişkin akıllı tahtada açtığı sorulardan bir kısmının görseli

Öğretmen derste, “Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır” kazanımına ilişkin soruları akıllı tahtadan açmıştır. Öğretmen, bu soruların çözümü için 2 dakika 50 saniye süre ayırmıştır. Öğretmenin açtığı sorulara ilişkin tahtanın görseli aşağıda verilmiştir. Verilen örnekler doğrudan kazanımı ölçmeye yönelik olduğu için bu örneklerin yazım ve çözüm süreci problem durumları olarak kodlanmıştır.



Resim 4.24 Ö2'nin "Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır" kazanımına ilişkin akıllı tahtada açtığı soruların görseli

Öğretmen derste, "Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır" kazanımına ilişkin soruları akıllı tahtadan açmıştır. Öğretmen, bu soruların çözümü için 3 dakika 48 saniye süre ayırmıştır. Öğretmenin açtığı sorulara ilişkin tahtanın görseli aşağıda verilmiştir. Verilen örnekler doğrudan kazanımı ölçmeye yönelik olduğu için bu örneklerin yazım ve çözüm süreci problem durumları olarak kodlanmıştır.

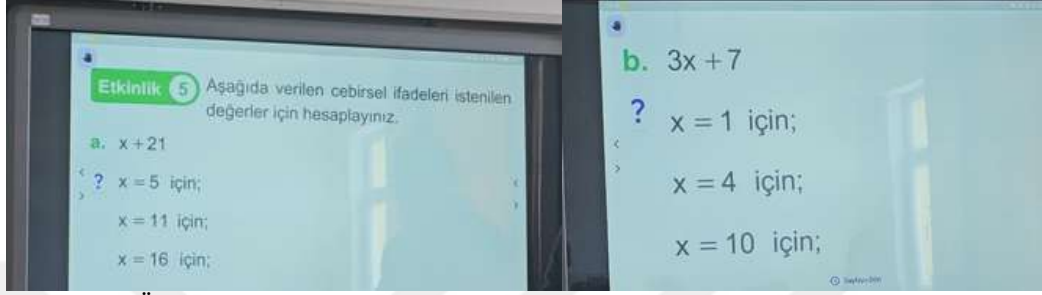


Resim 4.25 Ö2'nin "Terim, sabit terim, benzer terim ve katsayı kavramları ele alınır" kazanımına ilişkin akıllı tahtada açtığı soruların görseli

4.1.4.2.2 Ö2'nin "Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar." kazanımında bulunan "Problem durumları" alt bileşenine ilişkin bulgular

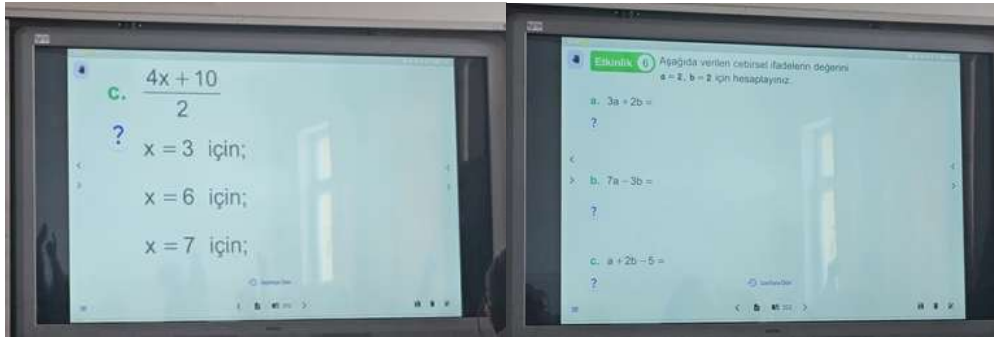
Bu başlık altında, Ö2'nin "Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar." kazanımı kapsamında gerçekleştirdiği öğretim süreci, Problem durumları alt bileşenleri açısından incelenmiştir.

Öğretmen derste, “Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı değerlere göre hesaplar” kazanımına yönelik akıllı tahtadan örnekler açmıştır. Öğretmen, bu kazanıma yönelik örneklerin çözümü için 14 dakika süre ayırmıştır. Öğretmenin çözdüğü örneklerle ilişkin tahtanın görseli aşağıda verilmiştir. Verilen örnekler doğrudan kazanımı ölçmeye yönelik olduğu için bu örneklerin yazım ve çözüm süreci problem durumları olarak kodlanmıştır.



Resim 4.26 Ö2' nin “Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı değerlere göre hesaplar” kazanımına ilişkin akıllı tahtada açtığı soruların görseli

Öğretmen derste, “Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı değerlere göre hesaplar” kazanımına yönelik akıllı tahtadan örnekler açmıştır. Öğretmen, bu örneklerin çözümü için 16 dakika 20 saniye süre ayırmıştır. Öğretmenin çözdüğü örneklerle ilişkin tahtanın görseli aşağıda verilmiştir. Verilen örnekler, doğrudan kazanımı ölçmeye yönelik olduğundan, bu örneklerin yazım ve çözüm süreci “problem durumları (durumlar ve sorunlar)” olarak kodlanmıştır.



Resim 4.27 Ö2' nin “Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı değerlere göre hesaplar” kazanımına ilişkin akıllı tahtada açtığı soruların görseli

Ö2' nin cebirsel ifadeler konusunda yaptığı ders anlatımında, "Problem durumları" bileşenine ayırdığı süreler aşağıda Tablo 4.8' de verilmiştir

Tablo 4.8 Ö2' nin gerçekleştirdiği ders anlatımında problem durumlarına ayırdığı süreler

Kazanım	Tanımlar ve Prosedürlere ayrılan süre
“Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar”	34 dakika 10 saniye
“Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.”	30 dakika 20 saniye

Tablo 4.8’ de yer alan verilere göre Ö2 ’nin cebirsel ifadeler konusunda yaptığı ders anlatımında, "Problem durumları" bileşenine ayırdığı süreler şu şekildedir: “Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar” kazanımına 34 dakika 10 saniye, “Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar” kazanımına 30 dakika 20 saniye ve “Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar” kazanımına ise 0 saniye ayrılmıştır.

4.2 Öğretmenlerin ders anlatımların ilişkiler alt bileşen bağlamında incelenmesi

Bu bölümde, birinci araştırma sorusu olan “Öğretmenlerin 6. Sınıf cebirsel ifadeler koşulunda yaptıkları ders anlatımları ile müfredat hedefleri ilişkisel içerik bağlamında nasıl örtüşmektedir?” sorusuna ilişkin bulgular sunulmaktadır.

4.2.1 Ö1 ilişkiler Bileşenine ait bulgular

Bu bölümde Ö1 ‘ e ait birinci araştırma sorusu olan “Öğretmenler ders anlatımlarında Epistemik Uygunluğun bileşenlerinden ilişkiler bileşenini nasıl ele alıyorlar?” sorusuna ilişkin bulgular sunulmaktadır.

Öğretmen, derste öğrencilerin daha önceden izlediği bilim insanları belgesellerinden hareketle, Harezmi hakkındaki bilgilerini tazelemelerini istemiştir. Toplamda 45 saniye süren bu süreçte öğretmen, yeni konuyu öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri ve genel kültür bilgileriyle harmanlamıştır. Öğretmenin sınıf içi yaptığı konuşma ile ilgili bulgular şu şekildedir:

Ö1: *"Cebirsel ifadelerle ilgili bir şey daha önce duydun mu? Tamam. Nerede duydun? Sizinle matematikle ilgili videolar izledik ya, bilim insanlarının videoları; orada Harezmi diye bir bilim adamı var ve bu kişi cebirin babası olarak anılıyor. Cebir'in babası... Yani bize cebiri getiren kişi."*

Öğretmen ders sırasında öğrencilere “Cebirsel ifadelerde bir şey daha önce duydun mu?” sorusunu yönelterek konunun geçmiş öğrenmelerle bağlantısını kurmaya çalışmıştır. Öğrencinin, daha önce izledikleri matematikle ilgili videolardan ve Harezmi’den bahsetmesi üzerine öğretmen, Harezmi’nin cebirin babası olarak anıldığını ifade ederek konuyu tarihsel bağlamla ilişkilendirmiştir. Bu diyalog, cebirsel ifadeler konusunun hem öğrencilerin önceki öğrenmeleriyle hem de matematiğin tarihsel

gelişimiyle ilişkilendirilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle ilgili bölüm “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, derste cebirsel ifadelerin doğasını bir bulmacaya benzeterek bu iki kavram arasında zihinsel bir ilişkilendirme kurmuştur. Toplamda 25 saniye süren bu süreçte öğretmen, cebirin keşif boyutuna vurgu yaparak öğrencilerin konuya yönelik algısını somutlaştırmayı amaçlamıştır. Öğretmenin bu konu hakkında yaptığı sınıf içi konuşma şu şekildedir:

Ö1: *"Aynı zamanda Harezmi bize cebiri bulurken, matematikte sanki bulmacayı bulmuş gibi bir şey... Yani matematikte bulmacayla matematiğin birleşimini bizim önümüze sunmuş gibi."*

Öğretmen, Harezmi'den bahsederken cebirin ortaya çıkış sürecini “matematikte bir bulmaca bulmuş gibi” ifadesiyle açıklamış ve matematik ile bulmaca çözme arasında benzerlik kurmuştur. Bu anlatımda cebir, yalnızca teknik bir konu olarak değil; problem çözme ve zihinsel keşif süreciyle ilişkilendirilerek sunulmuştur. Böylece konu, hem matematiğin tarihsel gelişimiyle hem de problem çözme yaklaşımıyla bağlantılandırılmıştır. Bu nedenle ilgili ifade “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, derste cebirsel ifadelerdeki "bilinmeyen" kavramını somutlaştırmak amacıyla günlük hayattan çeşitli örnekler sunmuştur. Yaklaşık 10 saniye süren bu kısa açıklamada, değişkenin yalnızca soyut bir sayıdan ibaret olmadığı, gerçek hayat nesneleriyle de temsil edilebileceği vurgulanmıştır. Öğretmenin sınıf içinde yaptığı konuşmaya dair bulgular şu şekildedir:

Ö1: *"Evet, burada x vermiş; bir sayı yazılabilir ya da x , bir torba misket mesela; bir kutu para... Bunları da diyebiliriz."*

Öğretmen derste x değişkenini açıklarken, bunun bilinmeyen bir sayı olabileceğini ifade etmiş; aynı zamanda x 'i bir torba misket ya da bir kutu para gibi somut örneklerle açıklayabileceğini belirtmiştir. Bu açıklama ile değişken kavramı günlük yaşam nesneleriyle ilişkilendirilerek somutlaştırılmış ve öğrencilerin önceki deneyimleriyle bağlantı kurulmuştur. Değişkenin hem matematiksel anlamı hem de

günlük yaşam bağlamı arasında kurulan bu bağlantı nedeniyle ilgili ifade “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, derste tahtaya yazdığı cebirsel bir ifadenin sözel okunuşuna dair kapsamlı bir açıklama gerçekleştirmiştir. Yaklaşık 1 dakika 10 saniye süren bu süreçte öğretmen, yeni konuyu öğrencilerin daha önceki derslerde edindiği işlem önceliği bilgileriyle sentezleyerek sunmuştur. Öğretmenin sınıf içinde yaptığı konuşmadan elde edilen bulgular şu şekildedir:

Ö1: *"Şimdi 9. soruda farklı bir şey var. Getir kalemi. Biz normalde 'işlem önceliği' diye bir şey öğreniyoruz. Normalde parantezli işlem öncelikli olduğu için... Sayının başından başlamasında... Bunu bir görme; parantezin içini sözel olarak nasıl okursun? 'Bir sayının...' Bir sayının 2 eksiğini önce yazıyorum. 'Bir sayının 2 eksiği' ama bak böyle bırakmayacağım; eksiğinin... Çünkü işlem devam ediyor: 3 katı."*

Öğretmen dokuzuncu soruda önceki sorulardan farklı bir durum olduğunu belirterek işlem önceliği konusuna gönderme yapmış ve parantezli ifadelerde önceliğin parantez içinde olduğunu hatırlatmıştır. Ardından parantez içindeki ifadeyi sözel olarak nasıl okuyacaklarını sorgulamış ve “bir sayının 2 eksiği” ifadesini birlikte oluşturmuştur. Ancak işlemin devam ettiğini vurgulayarak ifadenin “bir sayının 2 eksiğinin 3 katı” şeklinde tamamlanması gerektiğini belirtmiştir. Bu süreçte öğretmen, hem işlem önceliği konusuyla bağlantı kurmuş hem de cebirsel ifadenin sözel karşılığını oluştururken önceki matematik bilgileriyle ilişkilendirme yapmıştır. Bu nedenle ilgili bölüm “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, derste bir cebirsel ifadenin ikiye bölünmesi durumunun sözel olarak nasıl ifade edileceğine dair öğrencilere sorular yönelmiştir. Yaklaşık 1 dakika 20 saniye süren bu süreçte öğretmen, öğrencilerin hatalı çıkarımlarını düzeltmek ve bölme işlemini somutlaştırmak için yönlendirici bir yaklaşım sergilemiştir. Öğretmenin bu konu hakkında sınıfla yaptığı konuşmaya dair bulgular şu şekildedir:

Ö1: *"Asena, ne yazılmalı sence? Söyle bakayım."*

Öğr: *"Hocam şeyi... Hani hocamm..." "Bir sayının 2 katının 3 fazlası olamaz mı?"*

Ö1: *"Kat değil ama bölme." "Bir sayının üçte biri..." "Bir sayının 2'de 1'i demek yerine, kullanılan bir sayıyı böldüğünüz zaman nesini bulmuş olursun? Bir ekmeği ortadan ikiye"*

böldün; neyi ayırdık? Nasıl değiştirmiş olduk?" "Bir sayının yarısının 3 fazlası... Böyle yazdığın zaman daha kolay."

Öğretmen derste öğrencisine “Ne yazılmalı sence?” sorusunu yönelterek öğrencinin düşünmesini sağlamış ve verilen cebirsel ifadeyi sözel olarak doğru biçimde yapılandırmasını istemiştir. Öğrencinin “bir sayının 2 katının 3 fazlası” ifadesini kullanması üzerine öğretmen, bunun kat değil bölme anlamı taşıdığını vurgulayarak “bir sayının üçte biri” ve “bir sayının yarısı” kavramlarını hatırlatmıştır. Günlük yaşamdan “bir ekmeği ortadan ikiye bölmek” örneğini vererek bölme işlemi somutlaştırmış ve ifadenin “bir sayının yarısının 3 fazlası” şeklinde yazılmasının daha doğru ve anlaşılır olacağını belirtmiştir. Bu süreçte öğretmen, kesir–bölme ilişkisini ve günlük yaşam deneyimlerini kullanarak kavramlar arasında bağlantı kurmuş; bu nedenle ilgili bölüm “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğrenci, derste tahtaya yazılan ve sözel olarak verilen bir ifadenin cebirsel karşılığını oluşturma örneğini başlangıçta çözümleyememiştir. Yaklaşık 35 saniye süren bu süreçte öğretmen, öğrencinin soruyu çözebilmesi için rehberlik ederek benzer yapılar arasında bağ kurmasını sağlamıştır. Sınıf içerisinde gerçekleşen bu yardımlaşma sürecine dair bulgular şu şekildedir:

Ö1: *"Bak Havin, hangisine benziyor? Sana bir göstereyim; bu cümle 'bir sayının 3 eksiğinin 6 katı'. Bir sayının 2 eksiğinin 3 katı... Önce 'eksiği' demiş. Öncelik çıkarmada olduğunda ne yapılıyor? Parantezli işlem... Bir dene bakalım; olmazsa ben yapacağım. Kaç?"*

Öğretmen derste “Bak Havin hangisine benziyor?” sorusunu yönelterek yeni soruyu önceki örnekle karşılaştırmış ve “bir sayının 3 eksiğinin 6 katı” ifadesi ile “bir sayının 2 eksiğinin 3 katı” ifadesi arasındaki benzerliğe dikkat çekmiştir. “Önce eksiği demiş” ifadesiyle çıkarma işleminin öncelikli olduğunu vurgulamış ve işlem önceliği gereği parantez kullanımını hatırlatmıştır. Bu süreçte öğretmen, yeni örneği daha önce çözülen örnekle ilişkilendirerek öğrencilerin benzer yapı üzerinden akıl yürütmelerini sağlamaya çalışmıştır. Önceki örnekle kurulan bu bağlantı nedeniyle ilgili bölüm “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, derste bir öğrencinin doğru çözümü ile bir diğer öğrencinin hatalı çözümünü karşılaştırarak aradaki yapısal farkları ortaya koymuştur. Yaklaşık 14 saniye

süren bu kısa müdahalede öğretmen, cebirsel ifadelerin yazımındaki teknik hataları işlem önceliği prensibiyle ilişkilendirmiştir. Öğretmenin gerçekleştirdiği bu ilişkilendirmeye dair bulgular şu şekildedir:

Ö1: "Neden Yazgül'üne yanlıs dedim? $\frac{x+7}{2}$ yazdı. Burada bölme işlemi toplamayı kapsamayacak; ayrı yazacaksın."

Öğretmen, öğrencinin $\frac{x+7}{2}$ biçimindeki yazımını yanlıs olarak değerlendirirken yalnızca doğru cevabı belirtmekle kalmamış, bölme işleminin toplamayı kapsamayacağını vurgulamıştır. Bu ifade, daha önce işlenen işlem önceliği kuralına ve parantez kullanımına gönderme yapmaktadır. Öğretmenin açıklaması, bölme işleminin hangi terimi etkilediğini belirleme gerekliliğini hatırlatarak mevcut soruyu önceki matematiksel kurallarla ilişkilendirmektedir. Böylece öğrencinin hatasını, daha önce öğrenilmiş olan işlem önceliği ve cebirsel ifade yazım kurallarıyla bağlantı kurarak anlamlandırmasını sağlamıştır. Bu nedenle ilgili diyalog "ilişkilendirme" bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğrenci, ders esnasında çeyrek kavramının matematiksel karşılığı ve bu kavramın işlemlere nasıl yansıdığı hakkında öğretmene soru yöneltmiştir. Yaklaşık 34 saniye süren bu süreçte öğretmen, soyut bir matematiksel işlemi günlük yaşamdan somut bir örnekle ilişkilendirerek öğrencinin kavramsal bir köprü kurmasını sağlamıştır. Öğretmenin gerçekleştirdiği bu ilişkilendirmeye dair bulgular şu şekildedir:

Öğr: "Hocam, niye 4'ü yazıyoruz?"

Ö1: "Çeyrek... Çeyrek demek ne demek? Bir ekmeğin çeyreğini bulmak için ne yaparsın? O her bir parça... O her 4 parçadan bir tanesi çeyrek olur; o yüzden 4'e bölmüş olduk."

Öğretmen, öğrencinin "neden 4 yazılıyor?" sorusuna doğrudan işlemsel bir açıklama yapmak yerine "çeyrek" kavramı üzerinden açıklama geliştirmiştir. "Bir ekmeğin çeyreğini bulmak için ne yaparsın?" sorusuyla öğrencinin günlük yaşam deneyimini harekete geçirmiş, ekmeğin dört eş parçaya bölünmesi örneği üzerinden kesir kavramını somutlaştırmıştır. Böylece "çeyrek" ifadesi ile "4'e bölme" işlemi arasındaki ilişki kurulmuş; kesrin payda kavramı günlük hayat bağlamı ile anlamlandırılmıştır. Öğretmen hem kesir-bölme ilişkisini hem de matematiksel kavram ile günlük yaşam

deneyimini bağlantılı biçimde ele aldığı için ilgili diyalog “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, dersin giriş aşamasında cebirsel ifadeler konusunu bir bulmaca metaforu ile bağdaştırarak öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Yaklaşık 25 saniye süren bu girişte öğretmen, matematiksel problemleri birer zihinsel keşif süreci olarak tanımlamış ve konuyu bu çerçevede konumlandırmıştır. Öğretmenin gerçekleştirdiği bu ilişkilendirmeye dair bulgular şu şekildedir:

Ö1: *"Başlarken ne demiştik? Matematiğin içerisindeki bulmaca gibi düşünüyorduk, değil mi? Matematikle bulmacanın birleşimi... Hangi konuyu anlatacağı bize şimdi? Cebirsel ifadeler. Artık bulmacaları çözmenin vakti geldi."*

Öğretmen dersin başlangıcında matematiği “bulmaca” metaforu üzerinden tanımladığını hatırlatarak mevcut konuyu önceki ders söylemiyle ilişkilendirmiştir. “Başlarken ne demiştik?” sorusu ile öğrencilerin önceki derste kurulan anlam çerçevesini yeniden gündeme getirmiş; cebirsel ifadeler konusunu bu metafor üzerinden yapılandırmıştır. Matematiğin bulmaca çözmeye benzetilmesi, soyut cebirsel ifadelerin anlamlandırılmasını destekleyen bir kavramsal köprü işlevi görmüştür. Böylece öğretmen, yeni öğrenilen içeriği hem önceki ders anlatımıyla hem de öğrencilerin zihinsel şemalarıyla ilişkilendirmiştir. Bu nedenle ilgili diyalog “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, derste tahtaya yazdığı ve birden fazla işlem içeren örnek üzerinden işlem önceliğinin önemine dikkat çekmiştir. Yaklaşık 40 saniye süren bu süreçte öğretmen, cebirsel ifadelerde değişkenin yerine değer yazma işlemini daha önce öğrenilmiş olan temel matematiksel kurallar ve dersin başında kullanılan metaforlarla ilişkilendirmiştir. Öğretmenin gerçekleştirdiği bu ilişkilendirmeye dair bulgular şu şekildedir:

Ö1: *"Yazıyorsun: $5x - 8$. Cebirsel ifadeni aynen yazıyorsun. Cebirsel ifadende x 'in değeri belli: 6. Artık bulmacayı çözebilirsin. İlk kişi (değişken) gördüğün yere ne yazıyorsun şimdi? 6. Ne yapmam lazımmiş işlem önceliğine göre? Önce hangisini yapıyorsunuz? Çarpma... Çarp 5'le, 30. Yanında çıkarma ve 22."*

Öğretmen, $5x-8$ ifadesinde x 'in yerine 6 yazma sürecini “bulmaca çözme” metaforu üzerinden açıklayarak mevcut işlemi dersin başında kurulan anlam çerçevesiyle ilişkilendirmiştir. “Artık bulmacayı çözebilirsin” ifadesiyle bilinmeyen yerine değer yazmayı önceki söylemle bağlantılı hâle getirmiş; ayrıca işlem önceliğini hatırlatarak önce çarpma işleminin yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Böylece hem önceki ders metaforu hem de daha önce öğrenilmiş matematiksel kurallar kullanılarak kavramlar arasında bağlantı kurulmuş, bu nedenle ilgili diyalog “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, derste bir öğrencinin yaptığı işlem hatası üzerinden, birden fazla işlem içeren cebirsel ifadelerde hangi sırayla çözüm yapılması gerektiğini sorgulatmıştır. Yaklaşık 18 saniye süren bu müdahalede öğretmen, öğrencinin hatalı çözümünü düzeltmek için işlem önceliği kurallarını hatırlatarak mevcut problem ile temel matematiksel prensipler arasında bir bağ kurmuştur. Öğretmenin gerçekleştirdiği bu ilişkilendirmeye dair bulgular şu şekildedir:

Ö1: *"Şimdi, önce 5 ile 6'yı topladın; doğru mu? 21'i sil oradan. 2 ile parantezin arasında gizli ne var? Çarpma var. Şimdi ben size soruyorum: Parantezi yaptıktan sonra öncelik çarpmada mı, yoksa çıkarmada mı?"*

Öğretmen, öğrencinin “önce 5 ile 6'yı topladım doğru mu?” sorusu üzerinden hatalı işlem sırasını görünür kılmış; ardından “2 ile parantezin arasında gizli ne var?” sorusuyla çarpma işlemini hatırlatarak daha önce öğrenilmiş parantez ve işlem önceliği kurallarıyla bağlantı kurmuştur. Parantez içinin önceliğine ve sonrasında çarpma mı çıkarma mı yapılacağına yönelik yönlendirmesi, mevcut çözüm sürecini önceki matematiksel bilgilerle ilişkilendirdiğini göstermektedir. Bu nedenle ilgili diyalog, önceki kurallarla bağlantı kurulması bakımından “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, derste çevre ve alan hesaplamalarına dair yönelttiği sorularla cebirsel ifadeler konusunu geometrik kavramlarla ilişkilendirmiştir. Yaklaşık 2 dakika süren bu süreçte, geometrik şekillerin özellikleri üzerinden cebirsel temsillere ulaşılması amaçlanmıştır. Öğretmenin gerçekleştirdiği bu ilişkilendirmeye dair bulgular şu şekildedir:

Ö1: "Çevre ve alan uzunluğunu bulalım. Çevre deyince ne yapıyorduk? Karenin çevresi... Her bir kenarı x . Ne yapacaksın? Çevreyi bulmak için ne yapılır? Toplanır; her bir kenarının tek tek toplanması gerekir. Her bir kenarının uzunluğu neymiş? Ne yazıyor orada? Sayı değerini bilmiyorum ama değişken olarak bulabilirim. Kaç tane x var peki? 4 tane x 'i toplayıp yazabilirim. Alan... Alanı bulurken karede ne yapıyorduk, ne işlemi yapıyorduk? Çarpma. Hangi sayılar çarpılıyor? İki tane kenarı çarpılıyor. x ile x mi çarpıyorum? Ne diyorum buraya? Ne olduğunu bilmiyorum."

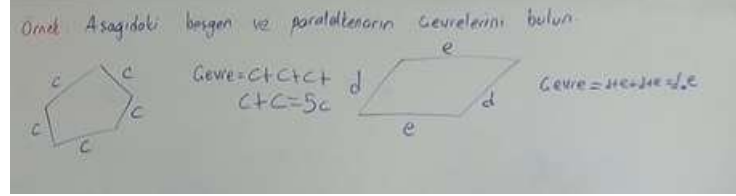
Öğretmen, karede çevre ve alan hesaplamasını sorgularken “çevre deyince ne yapıyorduk?” ve “alandan ne yapıyorduk?” sorularıyla öğrencilerin daha önce öğrenmiş oldukları geometrik bilgileri hatırlatmış ve mevcut cebirsel ifadeyi bu bilgilerle ilişkilendirmiştir. Karenin dört kenarının toplanmasıyla $4x$ ifadesine ulaşılması ve alanın iki kenarın çarpımı olarak düşünülmesi, sayısal işlemlerden cebirsel temsile geçişi önceki konu bilgisi üzerinden yapılandırıdığını göstermektedir. Böylece öğretmen, geometrik kavramlar (çevre–alan) ile cebirsel ifade oluşturma süreci arasında bağlantı kurarak eski öğrenmelerle yeni durumu ilişkilendirmiş; bu nedenle ilgili diyalog “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, derste tekrarlı çarpım halindeki bir cebirsel ifadenin üslü gösterimini açıklayarak bu konuyu öğrencilerin önceki üslü sayı bilgileriyle ilişkilendirilmiştir. Yaklaşık 14 saniye süren bu kısa açıklamada, sayısal verilerden sembolik gösterime geçiş yapılmıştır. Öğretmenin gerçekleştirdiği bu ilişkilendirmeye dair bulgular şu şekildedir:

Ö1: " $5 \cdot 5 = 25$. Değerin ne olduğunu bilmiyorsun; bu matematikte x^2 olarak gösterilir. Kare olarak gösteriliyor. Normalde sayıların karesini, ikisini öğrendik ya; işte x^2 "

Öğretmen, $5 \cdot 5 = 25$ örneğinden hareketle daha önce öğrenilmiş “bir sayının karesi” bilgisini hatırlatmış ve bu bilgiyi cebirsel gösterime aktararak $x \cdot x$ ifadesinin matematikte x^2 şeklinde yazıldığını vurgulamıştır. Böylece öğrencilerin sayılarla öğrendikleri kare alma kavramını değişken içeren ifadelerle uyarlamış, sayısal bilgi ile cebirsel gösterim arasında bağlantı kurmuştur. Önceki öğrenmeler ile yeni sembolik kullanım arasında kurulan bu bağ nedeniyle ilgili diyalog “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen derste tahtaya yazdığı bir kenarı cebirsel olarak verilen beşgen ve paralel kenarın çevre uzunluğunu hesaplanmasını istemiştir. Öğretmen cebirsel ifadeler konusu ile çokgenlerin çevresi konusunu ilişkilendirmiştir bu nedenle bu soruların çözüm süreci “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır. Bu süreç 1 dakika sürdü. Öğretmenin yaptığı bu ilişkilendirme ile ilgili tahtanın görseli aşağıdaki gibidir:



Resim 4.28 Ö1'in çevre ile ilgili tahtaya yazdığı örnekler

Öğretmen, derste tahtaya yazdığı yeni bir örneğin çözüm yöntemi ile bir önceki örnek arasında karşılaştırmalı bir ilişki kurmuştur. Yaklaşık 10 saniye süren bu kısa yönlendirmede, iki problem arasındaki ters mantıksal yapıya dikkat çekilmiştir. Öğretmenin gerçekleştirdiği bu ilişkilendirmeye dair bulgular şu şekildedir:

Ö1: "Şekilde ifade ediniz. Bir önceki örneğin tam tersi gibi bir şey olacak."

Öğretmen “şekilde ifade ediniz” yönlendirmesini yaparken, yeni sorunun “bir önceki örneğin tam tersi” olduğunu vurgulayarak mevcut görevi önceki örnekle ilişkilendirmiştir. Böylece öğrencilerin az önce çözülen sorudaki temsili hatırlayarak bu kez ters yönde düşüncelerini sağlamış; önceki çözüm stratejisini yeni duruma uyarlamalarını beklemiştir. Bu durum, yeni öğrenme durumunun önceki örnek üzerinden yapılandırılması anlamına geldiğinden ilgili diyalog “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, derste öğrencinin çözümünde güçlük çektiği bir problem için günlük yaşamdan somutlaştırmalar sunarak kavramsal bir köprü kurmuştur. Yaklaşık 15 saniye süren bu müdahalede, matematiksel eksilme durumu gerçek hayat senaryolarıyla ilişkilendirilmiştir. Öğretmenin gerçekleştirdiği bu ilişkilendirmeye dair bulgular şu şekildedir:

Ö1: "Yani şöyle düşün: Sende bir tane portakal vardı, portakal çürüdü; oldu, gitti, bitti. Ya da sende 1 lira vardı, 1 lira borç yaptın; ne oldu o?"

Öğretmen, soyut kavramları somutlaştırmak için öğrencilerin günlük yaşam deneyimlerini kullanmıştır. “Bir portakal çürüdü” veya “1 lira borç yaptın” örnekleriyle, öğrencilerin kayıp ve eksilme kavramlarını somut durumlarla ilişkilendirmesi sağlanmış; böylece matematiksel işlemler (çıkarma, eksilme) günlük yaşam bağlamıyla bağlantılı olarak anlamlandırılmıştır. Bu nedenle ilgili diyalog “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, derste negatif sayıların cebirsel ifadelerdeki karşılığını günlük hayattan bir benzetme kullanarak somutlaştırmıştır. Yaklaşık 8 saniye süren bu kısa açıklamada, soyut matematiksel değerler ile gerçek yaşamdaki eksilme/bozulma durumları arasında bir ilişki kurulmuştur. Öğretmenin gerçekleştirdiği bu ilişkilendirmeye dair bulgular şu şekildedir:

Ö1: *"Bunların negatif olması demek, birleşimlerinin de negatif olması demek; tamam mı? Yani senin 3 tane çürük portakalın var."*

Öğretmen, negatif sayılar kavramını öğrencinin günlük deneyimiyle ilişkilendirmiştir. “3 tane çürük portakalın var” örneğiyle negatif değerleri somutlaştırarak, cebirsel ifadelerdeki negatif işaretlerin anlamını daha önceki çürük/eksi durumlarıyla bağlamıştır. Böylece soyut matematiksel kavram, günlük yaşam deneyimi üzerinden önceki bilgilerle ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle ilgili diyalog “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Ö 1’ in cebirsel ifadeler konusunda yaptığı ders anlatımında "ilişkilendirme" bileşenine ayırdığı süreler aşağıda Tablo 4.9’ da verilmiştir

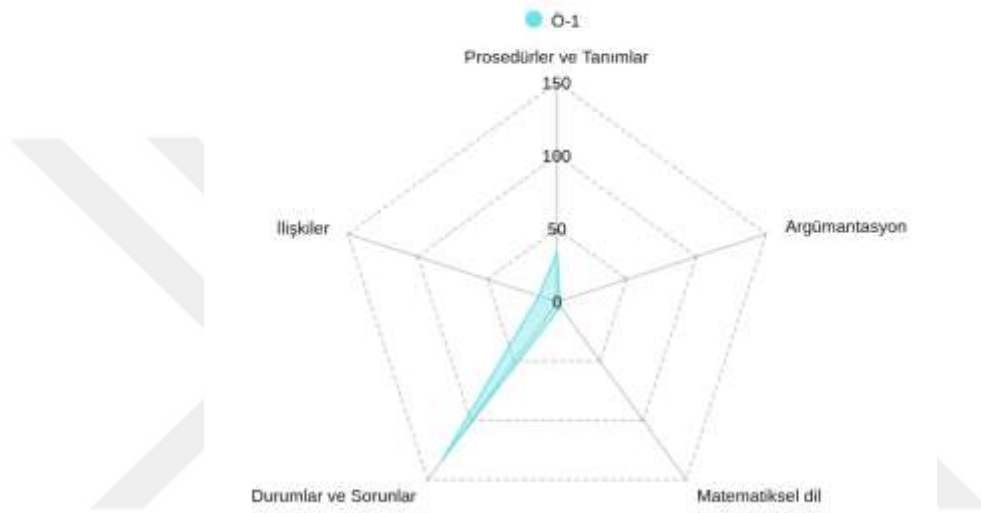
Tablo 4.9 Ö1’ in Ders Anlatımında İlişkilendirme Bileşenine Ayırdığı süre

Alt bileşen	Ayırdığı süre
İlişkilendirme	13 dakika 19 saniye

Tablo 4.9’ da görüldüğü üzere, Ö1 tarafından gerçekleştirilen cebirsel ifadeler dersinde; günlük hayat simülasyonları, diğer disiplinlerle kurulan disiplinlerarası köprüler, matematiğin kendi içindeki konu bütünlüğü ve geçmiş örneklerle kurulan bilişsel bağlar için ayrılan toplam ilişkilendirme süresi 13 dakika 19 saniyedir.

4.2.1.1 Ö1’in ders anlatımlarında Epistemik Uygunluk Bileşenlerine ayırdığı sürelerin özetlenmesi

Ö1 kodlu öğretmenin gerçekleştirdiği ders anlatımlarında, epistemik uygunluğun alt bileşenlerine ayırdığı sürelerin dağılımı örümcek grafiğinde sunulmuştur. Bu grafik, öğretmenin ders süresince bilginin doğruluğu, kavramsal ilişkiler, bağlamsal sunum ve yöntemsel süreçler gibi epistemik bileşenlere odaklanma düzeyini göstermektedir. Grafikteki veriler incelendiğinde, Ö1'in anlatım stratejisinin hangi epistemik unsurlar üzerinde yoğunlaştığı ve dersin bilimsel içeriğinin yapılandırılmasına ne kadar süre ayırdığı açıkça görülmektedir.



Şekil 4.1 Ö1'in Ders Anlatım Sürelerinin Kategorisel Dağılımına İlişkin Örümcek Grafiği

Şekil 4.2' de yer alan örümcek grafiği incelendiğinde; Ö1'in "Cebirsel İfadeler" konusuna yönelik gerçekleştirdiği ders anlatımında en fazla süreyi durumlar ve sorunlar (problem durumları) ile tanımlar ve prosedürler bileşenlerine ayırdığı görülmektedir. Buna karşın, argümantasyon ve matematiksel dil alt bileşenlerine ayrılan zamanın oldukça düşük kaldığı dikkat çekmektedir. İlişkilendirmeler kategorisinde ise orta düzeyde bir zaman dilimi tercih edilmiştir.

4.2.2. Ö2 İlişkiler Bileşenine ait bulgular

Bu bölümde Ö2 ' ye ait birinci araştırma sorusu olan "Öğretmenler ders anlatımlarında Epistemik Uygunluğun bileşenlerinden ilişkiler bileşenini nasıl ele alıyorlar?" sorusuna ilişkin bulgular sunulmaktadır.

Öğretmen, ders boyunca cebirsel ifadeler ile işlem önceliği konusunu toplamda dört kez ilişkilendirmiştir. Yaklaşık 2 dakika 10 saniye süren bu süreçteki ilişkilendirmelerden birine dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Sözel olarak verilen bir ifadeyi cebirsel olarak yazarken ya da matematiksel dile çevirirken işlem önceliğine göre yazarız."*

Öğretmen, sözel ifadeyi cebirsel dile çevirirken öğrencilerin önceki konularda öğrendikleri işlem önceliği ve cebirsel gösterim kurallarıyla bağlantı kurmasını sağlamıştır. Bu sayede yeni ifadeyi yazma süreci, önceki matematiksel bilgilerle ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle ilgili diyalog "ilişkilendirme" bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, ders boyunca cebirsel ifadeler ile işlem önceliği konusunu toplamda beş kez ilişkilendirmiştir. Yaklaşık 2 dakika 42 saniye süren bu süreçteki ilişkilendirmelerden birine dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Cebirsel ifadeleri yazarken dikkat edeceğimiz nokta şu: İşlem önceliği sırası... Eğer okuduğunuzda cümlede önce toplama çıkarma verilmişse, biz işlem önceliğinde önce toplama çıkarma yapamayız. İşlem önceliğinde önce toplama ve çıkarma yapabilmemiz için kesinlikle orada bir parantezin olması lazım."*

Öğretmen, cebirsel ifadeleri yazarken işlem önceliği kurallarını hatırlatarak öğrencilerin önceki konularda öğrendikleri parantez ve işlem sırası bilgisiyle bağlantı kurmasını sağlamıştır. Bu sayede yeni ifadeleri yazma süreci, önceki öğrenilen matematiksel kurallarla ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle ilgili diyalog "ilişkilendirme" bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, derste cebirsel ifadeleri günlük hayat örnekleriyle ilişkilendirerek değişken kavramını somutlaştırmıştır. Yaklaşık 42 saniye süren bu süreçte, soyut ifadelerin gerçek yaşamdaki karşılıklarına dair örnekler sunulmuştur. Öğretmenin gerçekleştirdiği bu ilişkilendirmeye dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Cebiri sözel olarak ifade ederken; 'bir sayı' olarak ifade ederiz ya da diyelim ki 'Ahmet'in yaşı' ya da 'Ali'nin yaşı' ya da 'bir sepetteki elma miktarı' diyebilirim. Herhangi bir ifade kullanabiliyoruz."*

Öğretmen, değişken kavramını öğrencilerin günlük yaşam deneyimleriyle ilişkilendirerek açıklamıştır. “Ahmet’in yaşı”, “Ali’nin yaşı” veya “bir sepetteki elma miktarı” örnekleriyle soyut değişkenler, somut günlük durumlarla bağlantılandırılmıştır. Bu nedenle ilgili diyalog “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, derste cebirsel ifadelerde parantez kullanımını ve işlem önceliğini günlük yaşamdan bir sosyal hiyerarşi örneğiyle ilişkilendirmiştir. Yaklaşık 24 saniye süren bu benzetme ile soyut bir kuralın zihinde somutlaşması amaçlanmıştır. Öğretmenin gerçekleştirdiği bu ilişkilendirmeye dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Parantezle biz onu ne yapıyoruz? Bir üst sıraya taşıyoruz değil mi? Bazen hastaneye gidiyoruz; adam mesela sıra almış değil mi? Normalde bizden daha geridedir sırası. Ama nedir? İşte 65 yaşından büyük olduğu için ne yapıyor? İşte işlemde ne yapar? Öncelik hakkı verir. Anlaşıldı mı?"*

Öğretmen, parantez kullanımını günlük yaşam örneğiyle ilişkilendirmiştir. “Hastanede sıra almak” benzetmesiyle parantez içindeki işlemin önceliğini somutlaştırarak, öğrencilerin soyut işlem önceliği kuralını önceki deneyimler ve günlük hayatla bağlantı kurarak anlamalarını sağlamıştır. Bu nedenle ilgili diyalog “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, derste sabit terim kavramını "özgür sayı" metaforu üzerinden günlük hayatla ilişkilendirerek tanımlamıştır. Yaklaşık 22 saniye süren bu açıklamada, değişken içermeyen terimlerin karakteristik özellikleri somutlaştırılmıştır. Öğretmenin gerçekleştirdiği bu ilişkilendirmeye dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"En son bizim sabit terimimiz var. Sabit terim dediğimiz şey; değişkeni olmayan terime diyorum. Bakın, terim olacak ama değişkeni olmayacak. Yani yanında bilinmeyen olmayacak; kendi başına bir sayı olacak. Özgür bir sayı olacak. Tamam mı?"*

Öğretmen, sabit terim kavramını öğrencilerin günlük yaşamda daha önce karşılaştıkları “değişmeyen değerler” ile ilişkilendirerek açıklamıştır. “Kendi başına bir sayı olacak, yanında bilinmeyen olmayacak” vurgusu, soyut matematiksel kavramı önceki öğrenmeler ve somut mantıkla bağlantılandırmasını sağlamıştır. Bu nedenle ilgili diyalog “ilişkilendirme” bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, sabit terim kavramını fen bilimleri dersinden aşına olunan "parazit" olgusu ile ilişkilendirmiştir. Yaklaşık 26 saniye süren bu süreçte, disiplinlerarası bir somutlaştırma yoluna gidilmiştir. Öğretmenin gerçekleştirdiği bu ilişkilendirmeye dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Sabit terim özgür sayılardır. Onu engelleyen herhangi bir şey yok; yapısında herhangi bir şey yok. Bir düşünün mesela canlılarda... Bazen canlıların canlılarla birlikte, diyelim ki işte hayvanlarla birlikte... Onların sırtlarına böyle yapışık, onlarla birlikte beslenen bazı parazitler..."*

Öğretmen, sabit terim kavramını öğrencilerin fen bilimleri bilgisiyle ilişkilendirerek somutlaştırmıştır. "Canlıların üzerinde yaşayan parazitler" örneği, sabit terimlerin özgür ve bağımsız olduğunu, başka bir değişkene bağlı olmadığını göstererek matematiksel kavram ile fen bilimleri bilgisi arasında bağlantı kurulmasını sağlamıştır. Bu nedenle ilgili diyalog "ilişkilendirme" bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, sabit terim kavramını "özgür sayı" nitelmesi yapmıştır. Yaklaşık 12 saniye süren bu süreçte, terimin bağımsızlık özelliği üzerinden bir tanımlama yapılmıştır. Öğretmenin gerçekleştirdiği bu ilişkilendirmeye dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Sabit terim neydi? Kendi başına özgür bir sayı varsa, değişkeni yoksa bu sayı kendi başına sabit terimdir."*

Öğretmen, sabit terim kavramını tanımlarken "kendi başına özgür bir sayı" vurgusuyla öğrencilerin önceki özgürlük kavramı bilgisini kullanarak bağlantı kurmasını sağlamıştır. Böylece sabit terim, başka bir değişkene bağlı olmama ve bağımsız olma özelliği üzerinden anlaşılmıştır. Bu nedenle ilgili diyalog "ilişkilendirme" bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Öğretmen, ders boyunca cebirsel ifadelerin sonucunu hesaplama sürecini toplamda üç kez işlem önceliği kurallarıyla ilişkilendirmiştir. Yaklaşık 1 dakika 36 saniye süren bu süreçteki ilişkilendirmelerden birine dair bulgular şu şekildedir:

Ö2: *"Diyelim ki değişkenin yerine 5 yazalım; değişkenin yerine işte 10 yazalım. Bize bu değerleri verir. Sonucunu, sonra işlem önceliği sırasına göre... Biz de o işlemleri"*

yapacağız. Önce değişkenin yerine verilen değeri yazıyoruz, daha sonra işlem önceliği sırasına göre o işlemi yapıp sonucunu buluyoruz."

Öğretmen, değişken yerine sayı yazma ve işlem önceliğini uygulama sürecini, öğrencilerin önceki matematiksel öğrenmeleriyle ilişkilendirerek açıklamıştır. "Değişkenin yerine değer yazmak" ve "işlem önceliğine göre hesaplama yapmak" adımları, daha önce öğrenilen cebirsel işlem sıralarıyla bağlantılandırılmıştır. Bu nedenle ilgili diyalog "ilişkilendirme" bileşeni kapsamında kodlanmıştır.

Ö 2' nin cebirsel ifadeler konusunda yaptığı ders anlatımında "ilişkilendirme" bileşenine ayırdığı süreler aşağıda Tablo 4.10' da verilmiştir

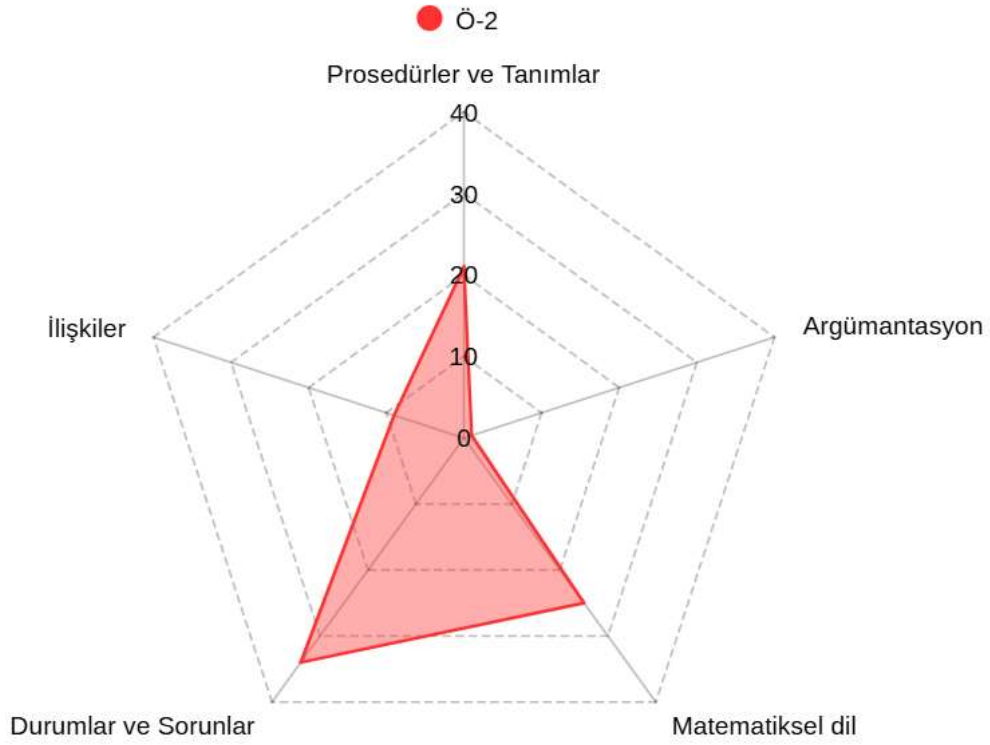
Tablo 4.10 Ö2' nin Ders Anlatımında İlişkilendirme Bileşenine Ayırdığı süre

Alt bileşen	Ayırdığı süre
İlişkilendirme	8 dakika 34 saniye

Tabloda görüldüğü üzere, Ö2 tarafından gerçekleştirilen cebirsel ifadeler dersinde; günlük hayat simülasyonları, diğer disiplinlerle kurulan disiplinlerarası köprüler, matematiğin kendi içindeki konu bütünlüğü ve geçmiş örneklerle kurulan bilişsel bağlar için ayrılan toplam ilişkilendirme süresi 8 dakika 34 saniyedir.

4.2.2.1 Ö2' nin ders anlatımlarında Epistemik Uygunluk Bileşenlerine ayırdığı sürelerin özetlenmesi

Ö2 kodlu öğretmenin gerçekleştirdiği ders anlatımlarında, epistemik uygunluğun alt bileşenlerine ayırdığı sürelerin dağılımı örümcek grafiğinde sunulmuştur. Bu grafik, öğretmenin ders süresince bilginin doğruluğu, kavramsal ilişkiler, bağlamsal sunum ve yöntemsel süreçler gibi epistemik bileşenlere odaklanma düzeyini göstermektedir. Grafikteki veriler incelendiğinde, Ö1'in anlatım stratejisinin hangi epistemik unsurlar üzerinde yoğunlaştığı ve dersin bilimsel içeriğinin yapılandırılmasına ne kadar süre ayırdığı açıkça görülmektedir.



Şekil 4.2 Ö2' nin Ders Anlatım Sürelerinin Kategorisel Dağılımına İlişkin Örümcek Grafiği

Ö2 tarafından gerçekleştirilen "Cebirsel İfadeler" ders anlatımı incelendiğinde; matematiksel dil, durumlar ve sorunlar (problem durumları) ile tanımlar ve prosedürler bileşenlerine neredeyse eşit ve dengeli bir süre ayrıldığı görülmektedir. Öğretmenin ders anlatımında argümantasyon alt bileşenine neredeyse hiç yer vermediği dikkat çekmektedir. Bunun dışında kalan tüm bileşenlerin ders süreci içerisinde dengeli bir dağılım sergilediği gözlemlenmiştir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu bölümde yaptığımız araştırmada yer alan sonuç ve önerilere değinilecektir.

5.1 Sonuçlar

Bu çalışmada, 6. sınıf matematik dersi cebirsel ifadeler konusunun öğretimi, Didaktik Uygunluk Teorisinin Epistemik Uygunluk bileşeni çerçevesinde incelenmiştir. İki matematik öğretmeniyle yürütülen analizler, öğretim sürecinde Epistemik bileşenlerin kullanım biçimleri ve ağırlıkları açısından dikkat çekici bulgular ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçlar, Godino (2020) tarafından da belirtildiği gibi, Didaktik Uygunluk Teorisi'nin öğretim sürecinin değerlendirilmesi ve yeniden tasarlanması açısından işlevsel bir kuramsal çerçeve sunduğunu göstermektedir.

Ö1' in ders süresinin matematiksel yeterlilik bileşenlerine dağılımı incelendiğinde, en fazla süre ayırdığı bileşen Durumlar ve Sorunlar olmuştur. Bu durum, öğretmenin ders sürecinde örnek çözme, problem durumları üzerinden ilerleme ve uygulama temelli anlatıma ağırlık verdiğini göstermektedir. Buna karşılık Matematiksel dil bileşenine ayrılan sürenin oldukça sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Benzer şekilde Argümantasyon ve İlişkiler bileşenlerinin de düşük düzeyde temsil edildiği görülmektedir. Prosedürler ve Tanımlar bileşeni ise orta düzeyde bir süreye sahiptir; ancak bu süre, problem çözme odaklı anlatıma kıyasla daha düşük kalmaktadır.

Bu dağılım, Ö1' in öğretim yaklaşımının ağırlıklı olarak işlem yapma ve problem çözme süreçlerine dayandığını, buna karşılık matematiksel kavramlar arasındaki ilişkileri kurma, gerekçelendirme yapma ve matematiksel dili yapılandırma boyutlarının görece sınırlı kaldığını düşündürmektedir. Özellikle argümantasyonun düşük düzeyde olması, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini savunma, açıklama ve temellendirme fırsatlarının yeterince oluşturulmadığını göstermektedir.

Sonuç olarak, Ö-1'in ders anlatımında uygulama ve problem çözme ön planda olmakla birlikte, matematiksel dilin bilinçli kullanımı, kavramlar arası ilişkilerin açık biçimde kurulması ve öğrencilerin argümantatif süreçlere katılımının artırılması gerekmektedir. Bu durum, öğretim sürecinin daha dengeli ve bütüncül bir matematiksel yeterlilik gelişimine katkı sağlayabilmesi açısından önem taşımaktadır.

Ö-2'nin ders süresinin matematiksel yeterlilik bileşenlerine dağılımı incelendiğinde, öğretim sürecinin ağırlıklı olarak Durumlar ve Sorunlar boyutunda yoğunlaştığı görülmektedir. Ders süresinin önemli bir kısmının problem durumları ve uygulama örneklerine ayrılması, öğretmenin öğretim yaklaşımında işlem yapma ve örnek çözme süreçlerini ön plana çıkardığını göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin prosedürel uygulama becerilerini geliştirmeye yönelik bir yönelime işaret etmektedir.

Bununla birlikte Matematiksel dil bileşenine ayrılan sürenin görece belirgin olması, kavramların sembolik ve sözel ifadelerine belirli ölçüde yer verildiğini göstermektedir. Bu yönüyle Ö-2'nin, matematiksel ifadelerin doğru kullanımı ve kavramların ifade edilmesi konusunda bilinçli bir vurgu yaptığı söylenebilir. Prosedürler ve Tanımlar boyutu ise orta düzeyde temsil edilmekte; bu durum öğretmenin kavramsal çerçeveyi tamamen ihmal etmediğini ancak dersin merkezine de yerleştirmedeğini düşündürmektedir.

Buna karşılık Argümantasyon ve İlişkiler bileşenlerine ayrılan sürenin oldukça sınırlı kalması dikkat çekicidir. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini gerekçelendirme, savunma ve farklı kavramlar arasında bağlantı kurma süreçlerine yeterince zaman ayrılmaması, öğretim sürecinin daha çok uygulama odaklı ve tek yönlü ilerlediğini göstermektedir. Bu durum, kavramsal derinlik ve üst düzey düşünme becerilerinin gelişimi açısından sınırlılık oluşturabilir.

Sonuç olarak, Ö-2'nin ders dağılımı problem çözme ve uygulama ağırlıklı bir öğretim anlayışını yansıtmaktadır. Ancak matematiksel ilişkilerin kurulması ve argümantatif süreçlerin desteklenmesi yönünde daha dengeli bir süre dağılımının sağlanması, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını güçlendirecek ve matematiksel yeterliliklerin bütüncül gelişimine katkı sağlayacaktır.

Genel olarak bulgular, her iki öğretmenin de Epistemik Uygunluğun bazı alt bileşenlerini güçlü biçimde kullandığını; ancak argümantasyon ve ilişkilendirmeler boyutlarının görece zayıf kaldığını göstermektedir. Bu durum, cebirsel ifadeler öğretiminde öğrencilerin matematiksel anlamlandırma, gerekçelendirme ve kavramlar arası bağlantı kurma becerilerinin yeterince desteklenemediğini düşündürmektedir. Dolayısıyla, Epistemik Uygunluk bileşenlerinin öğretmenler tarafından bilinçli ve dengeli bir şekilde ele alınmasının, öğretim sürecinin niteliğini artıracığı söylenebilir.

Bulgular incelendiğinde, her iki öğretmenin de Epistemik Uygunluğun alt bileşenlerini kuramsal olarak adlandırmadan, ancak öğretim pratikleri içerisinde örtük biçimde kullandıkları görülmüştür. Bu durum, öğretmenlerin alan bilgisi ve öğretim deneyimlerinin, Epistemik Uygunluk bileşenleriyle doğal bir örtüşme gösterdiğine işaret etmektedir. Nitekim Sol (2024) ve Hummel (2019) tarafından yapılan çalışmalar da öğretmenlerin çoğu zaman bu bileşenleri bilinçli bir kuramsal çerçeveye dayandırmadan kullandıklarını, ancak ders anlatımlarında Epistemik açıdan anlamlı örüntüler sergilediklerini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma Didaktik Uygunluk teorisinin epistemik bileşeninin matematik öğretimini analiz etmede güçlü bir araç olduğunu ortaya koymaktadır. Öğretmenlerin mevcut uygulamalarının bu teori çerçevesinde değerlendirilmesi, öğretim süreçlerinin daha nitelikli ve dengeli biçimde yeniden tasarlanmasına katkı sağlayabilir. Bu yönüyle çalışma, hem öğretmen eğitimi hem de matematik öğretimi araştırmaları için önemli çıkarımlar sunmaktadır. Ayrıca, elde edilen bulgular MEB(2017) tarafından belirlenen matematik öğretmenleri özel alan yeterlilikleriyle de örtüşmektedir. Özellikle “öğretimine uygun planlama yapabilme” yeterliği kapsamında öğretmenlerin, öğretim sürecini öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve gelişimsel özelliklerini dikkate alarak planlamaları ve öğrenci ihtiyaçlarını analiz ederek özgün planlar geliştirmeleri, Didaktik Uygunluk çerçevesinde yapılan değerlendirmelerle paralellik göstermektedir. Bu bağlamda çalışma, öğretmenlerin hem öğretim programına uygunluk hem de öğrenci merkezli planlama becerilerini geliştirmelerine katkı sağlayacak nitelikte olup, alan yeterliliklerinin sınıf içi uygulamalara yansıtılması açısından da önemli bir referans sunmaktadır.

5.2 Öneriler

Bu çalışma yalnızca Epistemik Uygunluk bileşenine odaklanmıştır. Gelecek araştırmalarda, aynı ders bağlamı Bilişsel, Etkileşimsel, Duyuşsal, Medyal ve Ekolojik uygunluk bileşenleri açısından da incelenebilir. Böylece öğretim sürecinin daha bütüncül bir değerlendirmesi yapılabilir.

Ayrıca, çalışma 6. sınıf cebirsel ifadeler konusuyla sınırlıdır. Farklı matematik konularında (örneğin oran-orantı, denklem, fonksiyonlar, geometri veya olasılık)

yapılacak çalışmalar, didaktik uygunluk teorisinin konuya özgü güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koyabilir.

Son olarak, didaktik uygunluk temelli analizlerin Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli bağlamında ele alınması, ğretim süreçlerinin güncel ğretim programlarıyla uyumunu incelemek açısından önemli görülmektedir. Bu tür çalışmalar, program hedefleri ile sınıf içi uygulamalar arasındaki ilişkiyi daha görünür kılabilir



KAYNAKLAR

- Akkaya, R. (2010). “Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi”, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Altun, M., 2014, Matematik öğretiminde niteliği artırma . 11. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Adana.
- Aslan-Tutak, F., & Köklü, O. 2020. Öğretmek için matematik bilgisi. in: Matematik Eğitiminde Teoriler (2. baskı), (Eds.) E. Bingölbali, M. F. Özmentar, Pegem Akademi. Ankara-Türkiye, pp. 805-824.
- Beltrán-Pellicer, P., Medina, A., & Quero-Gervilla, M. M. 2018. Movies and TV fragments in mathematics: Epistemic suitability of instructional designs. *Journal of Mathematics and Culture*, 12(1), 1-24.
- Breda, A., Pino-Fan, L., & Font, V. 2017. Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: Criteria for the reflection and assessment on teaching practice. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(6), 1893-1918.
- Bulut, H., 1988, İnsan ve matematik, Delta Bilim Yayıncılık, İstanbul, 120.
- Burgos, M., Beltrán-Pellicer, P., & Godino, J. D. 2020. The issue of didactical suitability in mathematics educational videos: Experience of analysis with prospective primary school teachers. *Revista Española de Pedagogía*, 78(275), 13-33.
- Chmiliar, L. 2010. Multiple-case designs. A. J. Mills, G. Euepas, & E. Wiebe (Ed.), *Encyclopedia of case study research* içinde (ss. 582-583). SAGE Publications.
- Creswell, J. W., 2007, Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches (2. baskı), SAGE Publications, Thousand Oaks-California, 395.
- da Silva, J. F. 2025. Financial education for training in professional technological education: Analysis from the perspective of the theory of didactic suitability. *Revemop*, 7, Article e2025017.
- Davey, L. 2009. Durum çalışması değerlendirmelerinin uygulanması (T. Gökçek, Çev.), İlköğretim Online, 8 (2), 1-3.
- Díez-Palomar, J., Vanegas, Y., Giménez, J., & Hummes, V. 2020. Discussing ‘Lesson Study’ and ‘Didactical Suitability Criteria’ as tools designed for teacher collaboration in mathematics. *ICMI STUDY 25 Proceedings*, 613-620.
- Erkuş, A., 2005, Bilimsel araştırma sarmalı, Seçkin Yayınevi, Ankara, 250.
- Ernest, P., 1991, The philosophy of mathematics education, Falmer Press, Londra, 310.

- Giacomone, B., Godino, J. D., & Beltrán-Pellicer, P. 2018. Developing the prospective mathematics teachers' didactical suitability analysis competence. *Educação e Pesquisa*, 44, Article e172011.
- Glesne, C. 2020. Nitel araştırmayla tanışma (E. Günel, Çev.). in: Nitel araştırmaya giriş, (Eds.) A. Ersoy, P. Yalçınoglu, Anı Yayıncılık. Ankara-Türkiye, pp. 1-187.
- Godino, J. D., Batanero, C., Burgos, M., & Gea, M. M. 2021. Una perspectiva ontosemiótica de los problemas y métodos de investigación en education matemática. *Revemop*, 3, Article e202107.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Burgos, M. 2023. Theory of didactical suitability: An enlarged view of the quality of mathematics instruction. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(6), Article em2270.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. 2007. The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM*, 39(1-2), 127-135.
- Godino, J. D., Batanero, C., Burgos, M., & Gea, M. M. 2017. Una perspectiva ontosemiótica de los problemas y métodos de investigación en educación matemática. *Revemop*, 3, Article e202107.
- Godino, J. D., Burgos, M., & Gea, M. 2021. Analyzing theories of meaning in mathematics education from the onto-semiotic approach. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(10), 2609-2636.
- Hancock, R. D., & Algozzine, B., 2006, Doing case study research, Teachers College Press, New York, 120.
- Hennink, M., Kaiser, B. N., & Marconi, V. C. 2017. Code saturation versus meaning saturation: How many interviews are enough? *Qualitative Health Research*, 27(4), 591-608. <https://doi.org/10.1177/1049732316665344>
- Hill, H. C., & Ball, D. L. (2004). Learning mathematics for teaching: Results from California's mathematics professional development institutes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(5), 330-351.
- Hill, H. C., Blunk, M. L., Charalambous, C. Y., Lewis, J. M., Phelps, G. C., Sleep, L., & Ball, D. L. 2008. Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: An exploratory study. *Cognition and Instruction*, 26(4), 430-511.
- Hummes, V. B., Breda, A., Font, V., & Seckel, M. J. 2024. Improvement of reflection on teaching practice in a training course that integrates the Lesson Study and criteria of didactical suitability. *Journal of Higher Education Theory & Practice*, 23(14).
- Hummes, V. B., Font, V., & Breda, A. 2019. Combined use of the Lesson Study and the criteria of didactical suitability for the development of the reflection on the own practice in the training of mathematics teachers. *Acta Scientiae*, 21(1), 64-82.

- Hummes, V. B., & Leighton, E. 2025. Reflection on practice in teacher training: Analysis of Pythagorean Theorem class simulations with didactic suitability criteria. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 15(1), 1-20.
- Işık, A., iltař, A., & Bekdemir, M. 2008. Matematik eğitiminin gerekliliği ve nemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 17, 174-184.
- Kümbetoğlu, B., 2012, Sosyolojide ve antropolojide niteliksel yöntem ve araştırma, Bağlam Yayıncılık, İstanbul, 248.
- Manolino, C., Hummes, V., Breda, A., Seckel, A., Font, V., 2020, Didactical suitability criteria used by Italian teachers in lesson studies, ICME14: 14th International Congress on Mathematical Education, şangay, in, 1-8.
- Matsumura, L. C., Garnier, H. E., Slater, S. C., & Boston, M. D. 2008. Toward measuring instructional quality in middle-school mathematics: A case study of the Instructional Quality Assessment. *Educational Assessment*, 13(4), 272–300.
- Merriam, S. B., 1998, Qualitative research and case study applications in education, Jossey-Bass Publishers, San Francisco, 275.
- Merriam, S. B. 2015. Araştırmanın desenlenmesi ve örneklem seçimi (S. Turan & D. Yılmaz, Çev.). in: Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber, (Ed.) S. Turan, Nobel Akademik Yayıncılık. Ankara-Türkiye, pp. 55-82.
- Milli Eğitim Bakanlığı, 2018, Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar), Ankara, 96.
- Milli Eğitim Bakanlığı, 2017, Öğretmen yeterlikleri kitabı: Matematik öğretmeni özel alan yeterlikleri (İlköğretim), https://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_11/06160503_7-YYretmen_Yeterlikleri_KitabY_matematik_YYretmeni_Yzel_alan_yeterlikleri_ilkYYretim_parYa_10.pdf [Erişim Tarihi: 12/03/2026].
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2000, Principles and standards for school mathematics, Reston-VA, 402.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). 2014. *Principles to actions: Ensuring mathematics success for all*. Author.
- Nelissen, J. M. C., & Tomic, W., 1998, Representations in mathematics education, ERIC Document Reproduction Service No. ED428950, USA, 22
- Neugebauer, P., & Prediger, S. 2023. Quality of teaching practices for all students: Multilevel analysis of language-responsive teaching for robust understanding, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21 (3), 811-834.
- Patton, M. Q., 2014, Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri, Pegem Akademi, Ankara, 848.

- Patton, M. Q., 2015, *Qualitative research and evaluation methods: Integrating theory and practice*, Sage, Thousand Oaks-CA, 848.
- Schoenfeld, A. H., 2005, *Dilemmas/decisions: Can we model teachers' on-line decisionmaking?*, University of California, Berkeley, 45.
- Schoenfeld, A. H., 2018, *On target*, University of California, Berkeley, 30.
- Schoenfeld, A. H., Fink, H., Sayavedra, A., Weltman, A., & Zuniga-Ruiz, S., 2023, *Mathematics teaching on target: A guide to teaching for robust understanding at all grade levels*, Routledge, New York, 216.
- Sol, T., Breda, A., Richit, A., & Sala-Sebastià, G. 2024. Didactic suitability criteria that emerge in the future teachers' practical argumentation, *Zetetiké*, 32, e024004.
- Stake, R. E., 2006, *Multiple case study analysis*, Gilford Publications Incorporated, New York, 342.
- Strauss, A. L., & Corbin, J., 1990, *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*, Sage, Newbury Park-CA, 270.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M., 2019, *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*, Pearson, New York, 720.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H., 2011, *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 448.
- Yin, R. K., 1984, *Case study research: Design and methods*, Sage Publications, Beverly Hills-CA, 160.
- Yin, R. K., 2018, *Case study research and applications: Design and methods*, Sage, Thousand Oaks-CA, 352.

EKLER

EK-1 Araştırma uygulama izin belgesi



**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ARAŞTIRMA UYGULAMA İZİN BELGESİ**



Başvuru No: MEB.TT.2024.011664.01

T.C. Kimlik No: 25*****44

Adı Soyadı: FERDİ TARHAN

Araştırmanın Adı: Matematik Öğretmenlerinin Ders Anlatımlarının Epistemik Uygunluk Bağlamında İncelenmesi

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğretmen

Veri Toplama Aracının Başlığı: doğrudan gözlem

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 19.12.2024

Araştırma Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 19.12.2025

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Yönergesine" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup aşağıda ifade edilen bilgiler kapsamında araştırma uygulama izni Millî Eğitim Bakanlığı ilgili birimleri tarafından onaylanmıştır.

Uygulama Yapılacak İller	Uygulama Yapılacak Birimler	Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatları	Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu
MUŞ	Ortaokul	Vali Adil Yazar Ortaokulu (MERKEZ)	735856
MUŞ	Ortaokul	Örenkent Ortaokulu (BULANIK)	738999

Not: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Belgeler aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

EK-2: MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU

Evrak Tarih ve Sayısı: 06.12.2024-171387

T.C.
MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU

Toplantı Tarihi: 06.12.2024	Toplantı Sayısı: 14	Karar Sayısı: 77
Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu, Kurul Başkanı Prof. Dr. Ömer Faruk ALTUNÇ başkanlığında toplanarak aşağıdaki kararları almıştır. KARAR-26: Yüksek Lisans Öğrencisi Ferdi TARHAN'ın 16.11.2024 tarihli başvuru dosyası okundu ve ekleri incelendi. Yapılan incelemeler sonucunda; Muş Alparslan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Ferdi TARHAN'ın "Matematik Öğretmenlerinin Ders Anlatımlarının Epistemik Uygunluk Bağlamında İncelenmesi" isimli çalışması Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından uygun görülmüş olup, durumun Yüksek Lisans Öğrencisi Ferdi TARHAN'a bildirilmesine, Oy birliği ile karar verildi.		
BAŞKAN (e-imzalıdır) Prof. Dr. Ömer Faruk ALTUNÇ Kurul Başkanı		
ÜYE (e-imzalıdır) Prof. Dr. Ahmet KARA İletişim Fakültesi Öğr. Üyesi	ÜYE (e-imzalıdır) Prof. Dr. Muhammed ÇINAR Fen Edebiyat Fakültesi Öğr. Üyesi	ÜYE (İzinli) Prof. Dr. Ercan BURŞAL Sağlık Bilimleri Fakültesi Öğr. Üyesi
ÜYE (İzinli) Prof. Dr. Sedat BOZARI Fen Edebiyat Fakültesi Öğr. Üyesi	ÜYE (e-imzalıdır) Prof. Dr. Yağar ÇELİKKOL Eğitim Fakültesi Öğr. Üyesi	ÜYE (e-imzalıdır) Prof. Dr. Zeynep YILMAZ KURT Fen Edebiyat Fakültesi Öğr. Üyesi

1 / 1

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU DEĞERLENDİRME FORMU

Araştırmanın Başlığı:	"Matematik Öğretmenlerinin Ders Anlatımlarının Epistemik Uygunluk Bağlamında İncelenmesi" adlı çalışma.
Başvuru Formunun Etik Kurula geldiği tarih:	16.11.2024
Başvuru Formunun Etik Kurulda incelendiği tarih:	06.12.2024
Karar tarihi	06.12.2024

SONUÇ

1.	☒ Kabul
2.	☐ Düzeltme gereklidir: Etik sorun olabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmaktadır. Açıklama:
3.	☐ Red Gerekçe, Görüş, Tavsiye ve Açıklamalar:

Başvuru dosyasının incelenmesinde hazır bulunan ve araştırmayla doğrudan veya dolaylı olarak ilişkisi bulunmayan Etik Kurul başkan ve üyelerinin ad soyad ve imzaları.

Başkan
(e-imzalıdır)
Prof. Dr. Ömer Faruk ALTUNÇ

Üye
(e-imzalıdır)
Prof. Dr. Ahmet KARA

Üye
(e-imzalıdır)
Prof. Dr. Muhammed ÇINAR

Üye
(İzinli)
Prof. Dr. Ercan BURSAL

Üye
(İzinli)
Prof. Dr. Sedat BOZARI

Üye
(e-imzalıdır)
Prof. Dr. Yaşar ÇELİKKOL

Üye
(e-imzalıdır)
Prof. Dr. Zeynep YILMAZ KURT

EK-3 Aydınlatılmış Onam Formu

ARAŞTIRMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Matematik Öğretmenlerinin Ders Anlatımlarının Epistemik Uygunluk Bağlamında İncelenmesi

Sevgili Katılımcı,

Matematik Öğretmenlerinin Ders Anlatımlarının Epistemik Uygunluk Bağlamında İncelenmesi başlıklı bu araştırma, Muş Alparslan Üniversitesi Ferdi TARHAN tarafından yapılmaktadır. Araştırma ilköğretim matematik öğretmenlerinin 6. Sınıf cebirsel ifadeler konusunu anlatımlarını Epistemik uygunluk bağlamında incelenmesi amacıyla planlanmıştır.

Araştırmaya katılmanız gönüllülük esasına dayalıdır. Ders kayıt aracılığı ile elde edilecek bilgiler gizli kalacaktır ve sadece araştırma amacıyla (veya “bilimsel amaçlar için”) kullanılacaktır. Çalışmaya katılmamayı tercih edebilirsiniz.

Çalışma ile ilgili herhangi bir sorunuz olduğunda aşağıdaki kişi ile iletişim kurabilirsiniz:

Sorumlu araştırmacının Adı, Soyadı : Ferdi TARHAN

Çalışmaya katılmayı kabul ediyorsanız aşağıdaki kutucuğu “X” ile işaretleyiniz ve devam ediniz.

☐

Kabul ediyorum.

Tarih

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ferdi TARHAN

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Atatürk Anadolu Lisesi	2014
Üniversite	: Muş Alparslan Üniversitesi	2019
Yüksek Lisans	: Muş Alparslan Üniversitesi	Devam Ediyor
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
4 yıl	Taşoluk İmam Hatip Ortaokulu	Matematik Öğretmeni
2 yıl	Selçuklu Ortaokulu	Matematik Öğretmeni