

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN
CEBİR ÖĞRETİMİ BİLGİSİ VE DERS PLANLAMA BECERİLERİNİN
İNCELENMESİ

Bilge UZEL
(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul - 2019

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN
CEBİR ÖĞRETİMİ BİLGİSİ VE DERS PLANLAMA BECERİLERİNİN
İNCELENMESİ

Bilge UZEL
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Ali Rıza KÜPCÜ

İstanbul - 2019

Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
©2019

ONAY

Bilge UZEL tarafından hazırlanan ‘Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Cebir Öğretimi Bilgisi Ve Ders Planlama Becerilerinin İncelenmesi’ konulu bu çalışma, 18/11/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
TEZ DANIŞMANI	Dr. Öğr. Üyesi Ali Rıza KÜPCÜ	
JÜRİ ÜYESİ	Dr. Öğr. Üyesi Alaattin PUSMAZ	
JÜRİ ÜYESİ	Doç. Dr. Zeynep Çiğdem ÖZCAN	

ÖZGEÇMİŞ

1996-2001	Barbaros İlköğretim Okulu
2001-2004	Namık Kemal İlköğretim Okulu
2004-2008	İçel Anadolu Lisesi
2008-2012	Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı
2012-2014	İstanbul Güngören Şehitler İlköğretim Okulu'nda Matematik Öğretmenliği
2014-2017	İstanbul Sarıyer Osman Saçmacı Ortaokulu'nda Matematik Öğretmenliği
2016-	Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Programına giriş
2017-	Hala Sultan İmam Hatip Ortaokulu'nda Matematik Öğretmenliği

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Görev Yaptığı Kurum: Hala Sultan İmam Hatip Ortaokulu

E-Posta : bilgeigde90@hotmail.com

ÖNSÖZ

Bu araştırmada, ortaokul matematik öğretmenlerinin cebir öğretim bilgisi ve ders planlama becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Eğitim araştırmalarında son yıllarda öğretmenlik mesleğinin genel yeterliklerinin incelenmesine yönelik çalışmaların sayısı artmaktadır. Öğretmenlerin sahip olması gereken mesleki bilgi ve mesleki becerinin arasındaki ilişki tespit edilerek öğretmenlerin kendilerini geliştirebilmeleri mümkün olacaktır.

Bununla birlikte cebir öğretiminde var olan bilgi ve bu bilginin ders planlama becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmış ve elde edilen veriler doğrultusunda önerilerde bulunulmuştur.

Tez konumun belirlenmesi ve yapımı aşamasında büyük emeği olan ve geniş bakış açısıyla beni sorgulayan bir eğitimci olma yönünde ileriye taşıyan, gerek yüksek lisans eğitimimde, gerek öğretmenliğimde bilgi, kavrayış ve yönlendirmeleriyle çalışma motivasyonuma büyük katkıda bulunan, bu konuda ne söylenirse eksik kalacak olan, değerli görüşleri, önerileri ve yardımlarıyla bana her zaman özveriyle destek olan sayın danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ali Rıza KÜPCÜ' ye tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Ayrıca Marmara Üniversitesi'nde yüksek lisans eğitimim boyunca engin bilgilerini benden esirgemeyen ve bütün konularda daima yardımlarını gördüğüm Prof. Dr. Ahmet Şükrü ÖZDEMİR, Doç. Dr. Sare ŞENGÜL ve Dr. Öğr. Üyesi Alaattin PUSMAZ hocalarıma yardımlarından dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Ders planlama çalıştaylarında bana zamanlarını ayırarak çalışmamın şekillenmesinde değerli görüşleriyle bana destek olan değerli meslektaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Gösterdiği fedakârlıklarıyla ve sabrıyla her zaman beni yüreklendiren, maddi manevi bilgi ve donanımıyla beni destekleyen, her an yanımda olan, varlığı ile huzur bulduğum sevgili eşim Burak UZEL'e, zamanından çaldığım biricik oğlum Alperen UZEL ve doğacak bebeğime çok teşekkür ederim.

Son olarak her zaman desteğini yanımda hissettiğim, meslektaşım olarak her yönüyle örnek aldığım ve gurur duyduğum sevgili babam Muharrem İĞDE'ye, sabrını, bilgisini ve sevgisini her daim yanımda hissettiğim sevgili annem Zeynep İĞDE'ye sonsuz sevgi ve şükranlarımı sunarım.



ÖZET

Ortaokul matematik müfredatı, ilköğretim birinci kademenin somut matematik müfredatı ile lise matematik soyut müfredatı arasında bir köprüdür. Bu sebeple öğrencilerden, soyut cebire temel olacak cebirsel kavramları ortaokulda iyi öğrenmeleri beklenmektedir.

Cebir'in iyi öğrenilebilmesi için, son derece dikkatli hazırlanmış öğretim programına ve bu programı öğrencilere doğru şekilde aktarabilecek, iyi cebir öğretim bilgisi ve iyi ders planlama becerisi olan matematik öğretmenlerine ihtiyaç vardır.

Bu tezde cebir öğretimi için gerekli öğretim programına değinilmemiştir. Bu tezde MEB'in hazırladığı mevcut öğretim programını öğrencilere aktaran öğretmenlerin cebir öğretim bilgisinin ve ders planlama becerisinin nasıl olduğuna odaklanılmış, ders planlama becerisinin çalıştaylar ile geliştirilebilir olup olmadığı ve cebir öğretim bilgisi ile ders planlama becerisi arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır.

Bu araştırma için, İstanbul'da devlet okullarında çalışan ve matematik öğretmeni olarak görev yapan araştırmaya katılmaya gönüllü 6 kişi belirlenmiş, belirlenen bu öğretmenler ile ders planlama çalıştayları yapılmıştır. Eylem araştırmasına uygun olarak düzenlenen bu çalıştaylar ile aşağıdaki problemlere cevap aranmıştır:

1. Öğretmenlerin ders planlama becerileri, ders planlama çalıştaylarından nasıl etkilenmektedir?
2. Öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi nasıldır ve ders planlama becerileri ile arasında ilişki var mıdır?

Ortaokul matematik öğretmenlerinin cebir öğretim bilgisi ve ders planlama becerilerini belirlemek amacıyla yapılan çalıştay öncesi ve sonrası görüş formu soruları, cebir öğretim bilgisi testi soruları, ders planlama çalıştayları video kayıtları, öğretmenlerin hazırladığı ders planları, ders izlenim formları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilere göre, öğretmenlerin cebir öğretme bilgileri ile ders planlama becerileri arasındaki ilişkiye dair kesin bir varsayımda bulunmanın doğru olmadığı sonucuna varılmıştır. Ders planlama çalıştaylarının genel olarak öğretmenlerin ders planlama becerilerine olumlu bir katkısı olduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılan öğretmenler, bu çalıştaylar ile birlikte ders anlatma şekillerini, öğrencilere sordukları soruları ve derste verdikleri örnekleri değiştirdiklerini, materyal kullanımının ve grup çalışmalarının önemini daha iyi anladıklarını, en basit konularda bile ne kadar kavram yanılgısı olabileceğinin farkına vardıklarını iletmışlerdir.

Bununla birlikte, öğrencilerin ön bilgisini dikkate almanın ve önceki kazanımları hatırlatarak tekrar etmenin yeni kazanımlar için faydalı olduğunu belirtmişler, derslerde daha fazla temsil kullanımı yapacaklarını söylemişlerdir. Ayrıca, çalıştaylar öncesinde zaman ile ilgili kaygıları olan öğretmenler, çalıştaylar sonrasında bu kaygılardan kurtulduklarını, derste zamanı daha iyi kullanmaya başladıklarını söylemiştir.

Sadece cebir öğretimi ile ilgili olan bu çalıştayların öğretmenler üzerindeki olumlu etkileri göz önüne alındığında, bu çalıştaylar sadece belirli konu ve belirli öğretmenler ile sınırlı kalmamalı her branşta öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılarak hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin gelişimine katkı sağlanmalıdır.

Anahtar Sözcükler: Cebir öğretim bilgisi, pedagojik alan bilgisi, matematik öğretmeni, ders planlama becerisi, ders planlama çalıştayları.

ABSTRACT

The secondary school mathematics curriculum is a bridge between the concrete mathematics curriculum of the first stage of primary education and the abstract curriculum of high school mathematics. For this reason, students are expected to learn algebraic concepts which will be the basis of abstract algebra.

To learn algebra well, a carefully prepared lesson plan and mathematics teachers with good lesson planning skills and good algebra teaching knowledge are required; with these the teachers would be able to apply the curriculum correctly.

In this thesis, the curriculum for teaching algebra is not mentioned. Instead, in this work, it is focused on the level of the algebra teaching knowledge and lesson planning skills of the teachers who transfer the current curriculum prepared by the Ministry of National Education to the students; whether the course planning skills can be improved with the workshops and whether there is a relationship between the knowledge of algebra teaching and lesson planning skills.

For this research, 6 volunteers who were working in public schools as mathematics teachers in Istanbul were identified and lesson planning workshops were held with these teachers. These workshops, which were organized by the action research, aimed to answer the following problems:

1. How are the lesson planning skills of the teachers affected by lesson planning workshops?
2. What is the knowledge of teachers in algebra teaching and is there a relationship with lesson planning skills?

Pre-and post-workshop opinion form questions, algebra teaching knowledge test questions, lesson planning workshops video recordings, lesson plans prepared by teachers and lesson impression forms were used as data collection tools in order to determine the algebra teaching knowledge and lesson planning skills of secondary school mathematics teachers.

According to the data obtained from the study, it is concluded that it is not correct to make a definite assumption about the relationship between teachers' knowledge of algebra teaching and lesson planning skills. It is seen that lesson planning workshops generally have a positive contribution to teachers' lesson planning skills.

With these workshops, the teachers who participated in the research stated that they changed their way of lecturing, the questions they asked to the students and the examples they gave during the lessons. They understood the importance of material usage and group works better and realized how misconceptions could take place even in the simplest subjects.

The teachers also stated that taking into consideration the preliminary knowledge of the students and repeating them by recalling the previous achievements were beneficial for the new achievements and they would use more representation in the courses. In addition, teachers who were concerned about time before the workshops said that they got rid of these concerns after the workshops and started to use the time better in the lesson.

Considering the positive effects of these workshops on algebra teaching on teachers, it can be said that these workshops should not be limited to specific subjects and specific teachers, but should be conducted with teachers and prospective teachers in each branch, so it can contribute to the development of both teachers and student.

Keywords: Algebra teaching knowledge, pedagogical field knowledge, mathematics teacher, lesson planning skills.

İÇİNDEKİLER

ONAY.....	i
ÖZGEÇMİŞ	ii
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vii
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. PROBLEM DURUMU	1
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI	6
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	8
1.4. VARSAYIMLAR (SAYILTILAR)	8
1.5. SINIRLILIKLAR.....	8
1.6. TANIMLAR VE KISALTMALAR	9
1.6.1. Tanımlar.....	9
1.6.2. Kısaltmalar.....	9
BÖLÜM II: LİTERATÜR/İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	11
2.1. CEBİR	11
2.1.1. Cebir.....	11
2.1.2. Cebirsel Düşünme.....	12
2.1.3. Cebirle İlgili Zorluklar ve Kavram Yanılgıları.....	16
2.1.4. Cebirin Öğretim Programımızdaki Yeri	19
2.2. ÖĞRETMEN BİLGİSİ	22
2.2.1. 1986/2007	22
2.2.2. Ball ve Arkadaşları	29
2.2.3. Cebir Öğretim Bilgisi.....	36
2.3. ÖĞRETMENLİK BECERİSİ.....	45
BÖLÜM III: YÖNTEM	49
3.1. ARAŞTIRMANIN DESENİ	49
3.1.1. Eylem Araştırması	50
3.1.2. Eylem Araştırmasının Planlanması.....	54
3.1.3. Eylem Araştırmasında Geçerlik ve Güvenirlik.....	56

3.2. ÇALIŞMA GRUBU.....	59
3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	61
3.3.1. Toplantılar Öncesi ve Sonrası Görüş Formu	62
3.3.2. Cebir Öğretim Bilgisi (CÖB) Belirleme Testi.....	63
3.3.3. Ders Planlama Çalıştayları.....	65
3.3.4. Ders Planları	68
3.3.5. Ders İzlenim Formu	70
3.4. UYGULAMA SÜRECİ	70
3.5. VERİLERİN TOPLANMA SÜRECİ.....	71
3.6. VERİLERİN ANALİZİ	72
BÖLÜM IV: BULGULAR.....	77
4.1. ÖĞRETMENLERİN DERS PLANLAMA BECERİLERİ DERS PLANLAMA ÇALIŞTAYLARINDAN NASIL ETKİLENMEKTEDİR?	77
4.1.1. Öğretmenlerin Ders Planlama Becerileri Ders Planlama Çalıştayları Öncesinde Nasıldır?	77
4.1.2. Öğretmenleri Ders Planlama Becerileri Ders Planlama Çalıştayları Sırasında Nasıldır?.....	89
4.1.3. Öğretmenlerin Ders Planlama Becerilerinin Ders Planlama Çalıştayları Sonrası Değişim Durumu Nasıldır?	114
4.2. ÖĞRETMENLERİN CEBİR ÖĞRETİM BİLGİSİ NASILDIR VE DERS PLANLAMA BECERİLERİ İLE ARASINDA İLİŞKİ VAR MIDIR?	124
BÖLÜM V: SONUÇ VE TARTIŞMA.....	157
5.1. DERS PLANLAMA BECERİLERİNİN DERS PLANLAMA ÇALIŞTAYLARINDAN ETKİLENME DURUMU İLE İLGİLİ SONUÇ VE TARTIŞMA	157
5.1.1. Ders Planlama Çalıştaylarıyla Ders Planlama Becerilerinin Gelişimine Ait Sonuç ve Tartışma	157
5.1.2. Ders Planlama Çalıştayları Öncesi ve Sonrası Görüş Formu Sorularına Verilen Cevaplara göre Öğretmen Düşüncelerindeki Değişime Ait Sonuç ve Tartışma	163
5.2. ÖĞRETMENLERİN CEBİR ÖĞRETİM BİLGİSİ İLE DERS PLANLAMA BECERİLERİ ARASINDA İLİŞKİ İLE İLGİLİ AIT SONUÇ VE TARTIŞMA.....	167

BÖLÜM VI: ÖNERİLER	174
KAYNAKÇA.....	176
EKLER	181
EK 1: TOPLANTI ÖNCESİ GÖRÜŞ FORMU	181
EK 2: DERS PLANLARI	184
EK 3: DERS İZLENİM FORMU.....	185
EK 4: TOPLANTI SONRASI GÖRÜŞ FORMU	186



TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1. Cebirsel Düşünmenin Bileşenleri (Kriegler, 2004)	14
Tablo 3.1. Araştırmaya Katılan Öğretmenlerin Özellikleri	60
Tablo 3.2. Ders Planlama Çalıştayları Sürecinde Uygulanan Kazanımlar ve Uygulama Süreleri.....	66
Tablo 3.3. Cebir Öğretim Bilgisi Testi Puanlama Rubriği	75
Tablo 4.1. Öğretmenlerin CÖB Testinden Aldığı Puanlar Ve Soruların Yanıtlanma Yüzdeleri.....	153
Tablo 5.1. Öğretmenlerin CÖB Testinden Aldığı Puanlar	167
Tablo 5.2. Ders Planlama Becerilerinden Amaç ve Öğretmenlerin Cebir Öğretim Bilgisi ile İlişkisi.....	168
Tablo 5.3. Ders Planlama Becerilerinden Materyal Kullanımı ve Öğretmenlerin Cebir Öğretim Bilgisi ile İlişkisi.....	169
Tablo 5.4. Ders Planlama Becerilerinden Öğretmen Rolü ve Öğretmenlerin Cebir Öğretim Bilgisi ile İlişkisi.....	170
Tablo 5.5. Ders Planlama Becerilerinden Ön Bilgileri Dikkate Alma ve Öğretmenlerin Cebir Öğretim Bilgisi ile İlişkisi.....	171
Tablo 5.6. Ders Planlama Becerilerinden Zorluk ve Kavram Yanılgıları ve Öğretmenlerin Cebir Öğretim Bilgisi ile İlişkisi.....	171
Tablo 5.7. Ders Planlama Becerilerinden Temsil Kullanımı ve Öğretmenlerin Cebir Öğretim Bilgisi ile İlişkisi.....	172
Tablo 5.8. Ders Planlama Becerilerinden Zaman Kullanımı ve Öğretmenlerin Cebir Öğretim Bilgisi ile İlişkisi.....	173

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Shulman'ın Pedagojik Alan Bilgisi	35
Şekil 2.2. Öğretmenlerin Cebir Öğretme Bilgisini Anlamak Ve Değerlendirebilmek İçin Kavramsal Bir Çerçeve	38
Şekil 3.1. Eylem Araştırması Türleri	52
Şekil 3.2. Araştırma Probleminde Kullanılan Veri Toplama Araçları	62
Şekil 3.3. CÖB Testi Kapalı Uçlu Soru Örneği	63
Şekil 3.4. CÖB Testi Açık Uçlu Soru Örneği	64
Şekil 3.5. CÖB Testi Çoktan Seçmeli Soru Örneği	64
Şekil 4.1. Ders Planları ve Ders İzlenim Formlarının Kazanımlara Göre İncelenmesi..	90
Şekil 4.2. E Öğretmenin Cebirsel İfadelerde Toplama Ve Çıkarma İşlemi Yapma İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	93
Şekil 4.3. C Öğretmenin Cebirsel İfadelerde Toplama Ve Çıkarma İşlemi Yapma İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	95
Şekil 4.4. C Öğretmenin Bir Doğal Sayı İle Bir Cebirsel İfadeyi Çarpma İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	96
Şekil 4.5. E Öğretmenin Cebirsel İfadelerde Toplama Ve Çıkarma İşlemi Yapma İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	96
Şekil 4.6. D Öğretmenin Bir Doğal Sayı İle Cebirsel İfadeyi Çarpma Yapma İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	97
Şekil 4.7. D Öğretmenin Sayı Örüntülerini Cebirsel Olarak İfade Etme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	97
Şekil 4.8. A Öğretmenin Bir Doğal Sayı İle Bir Cebirsel İfadeyi Çarpma İlgili Ders Planından Bir Örnek	98
Şekil 4.9. A Öğretmenin Denklem Kurma İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	100
Şekil 4.10. C Öğretmenin Eşitliğin Korunumu İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	102

Şekil 4.11. D Öğretmenin Eşitliğin Korunumu İle İlgili Ders Planından Bir Örnek....	103
Şekil 4.12. B Öğretmenin Eşitliğin Korunumu İle İlgili Ders Planından Bir Örnek....	103
Şekil 4.13. D Öğretmenin Eşitliğin Korunumu İle İlgili Ders Planından Bir Örnek....	104
Şekil 4.14. A Öğretmenin Denklem Kurma İle İlgili Ders Planından Bir Örnek.....	104
Şekil 4.15. F Öğretmenin Denklem Kurma İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	105
Şekil 4.16. E Öğretmenin Denklem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	107
Şekil 4.17. E Öğretmenin Denklem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	107
Şekil 4.18. A Öğretmenin Denklem Kurmayı Gerektiren Problem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	108
Şekil 4.19. E Öğretmenin Denklem Kurmayı Gerektiren Problem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	108
Şekil 4.20. E Öğretmenin Denklem Kurmayı Gerektiren Problem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	109
Şekil 4.21. F Öğretmenin Denklem Kurmayı Gerektiren Problem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	109
Şekil 4.22. A Öğretmenin Eşitliğin Korunumu Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	111
Şekil 4.23. D Öğretmenin Eşitliğin Korunumu İle İlgili Ders Planından Bir Örnek....	111
Şekil 4.24. B Öğretmenin Denklem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek.....	112
Şekil 4.25. A Öğretmenin Denklem Kurmayı Gerektiren Problem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	113
Şekil 4.26. C Öğretmenin Denklem Kurmayı Gerektiren Problem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek	114
Şekil 4.27. CÖB Testinde Yer Alan 1. Soru Ve Maddeleri.....	125
Şekil 4.28. CÖB Testinde Yer Alan 2. Soru ve Maddeleri.....	126
Şekil 4.29. A Öğretmenin Testte Yer Alan 2. Soruya Verdiği Yanıt	126
Şekil 4.30. CÖB Testinde Yer Alan 3. Soru Ve Maddeleri.....	127

Şekil 4.31. CÖB Testinde Yer Alan 4. Soru Ve Maddeleri.....	128
Şekil 4.32. CÖB Testinde Yer Alan 5. Soru Ve Maddeleri.....	128
Şekil 4.33. CÖB Testinde Yer Alan 6. Soru Ve Maddeleri.....	129
Şekil 4.34. B Öğretmenin Testte Yer Alan 6. Soruya Verdiği Yanıt	129
Şekil 4.35. C Öğretmenin Testte Yer Alan 6. Soruya Verdiği Yanıt	130
Şekil 4.36. F Öğretmenin Testte Yer Alan 6. Soruya Verdiği Yanıt.....	130
Şekil 4.37. A Öğretmenin Testte Yer Alan 6. Soruya Verdiği Yanıt	131
Şekil 4.38. CÖB Testinde Yer Alan 7. Soru Ve Maddeleri.....	131
Şekil 4.39. D Öğretmenin Testte Yer Alan 7. Soruya Verdiği Yanıt	132
Şekil 4.40. E Öğretmenin Testte Yer Alan 7. Soruya Verdiği Yanıt.....	132
Şekil 4.41. B Öğretmenin Testte Yer Alan 7. Soruya Verdiği Yanıt	133
Şekil 4.42. C Öğretmenin Testte Yer Alan 7. Soruya Verdiği Yanıt	133
Şekil 4.43. A Öğretmenin Testte Yer Alan 7. Soruya Verdiği Yanıt	134
Şekil 4.44. CÖB Testinde Yer Alan 8. Soru Ve Maddeleri.....	134
Şekil 4.45. CÖB Testinde Yer Alan 9. Soru Ve Maddeleri.....	135
Şekil 4.46. C Öğretmenin Testte Yer Alan 9. Soruya Verdiği Yanıt	135
Şekil 4.47. E Öğretmenin Testte Yer Alan 9. Soruya Verdiği Yanıt.....	135
Şekil 4.48. F Öğretmenin Testte Yer Alan 9. Soruya Verdiği Yanıt.....	136
Şekil 4.49. CÖB Testinde Yer Alan 10. Soru Ve Maddeleri.....	136
Şekil 4.50. F Öğretmenin Testte Yer Alan 10. Soruya Verdiği Yanıt.....	136
Şekil 4.51. B Öğretmenin Testte Yer Alan 10. Soruya Verdiği Yanıt	137
Şekil 4.52. A Öğretmenin Testte Yer Alan 10. Soruya Verdiği Yanıt	137
Şekil 4.53. D Öğretmenin Testte Yer Alan 10. Soruya Verdiği Yanıt	138
Şekil 4.54. E Öğretmenin Testte Yer Alan 10. Soruya Verdiği Yanıt.....	138
Şekil 4.55. C Öğretmenin Testte Yer Alan 10. Soruya Verdiği Yanıt	138

Şekil 4.56. CÖB Testinde Yer Alan 11. Soru.....	139
Şekil 4.57. B Öğretmenin Testte Yer Alan 11. Soruya Verdiği Yanıt	139
Şekil 4.58. E Öğretmenin Testte Yer Alan 11. Soruya Verdiği Yanıt.....	140
Şekil 4.59. D Öğretmenin Testte Yer Alan 11. Soruya Verdiği Yanıt	140
Şekil 4.60. C Öğretmenin Testte Yer Alan 11. Soruya Verdiği Yanıt	141
Şekil 4.61. CÖB Testinde Yer Alan 12. Soru.....	141
Şekil 4.62. A Öğretmenin Testte Yer Alan 12. Soruya Verdiği Yanıt	142
Şekil 4.63. C Öğretmenin Testte Yer Alan 12. Soruya Verdiği Yanıt	142
Şekil 4.64. CÖB Testinde Yer Alan 13. Soru.....	143
Şekil 4.65. CÖB Testinde Yer Alan 14. Soru.....	143
Şekil 4.66. E Öğretmenin Testte Yer Alan 14. Soruya Verdiği Yanıt.....	144
Şekil 4.67. CÖB Testinde Yer Alan 15. Soru.....	144
Şekil 4.68. C Öğretmenin Testte Yer Alan 15. Soruya Verdiği Yanıt	145
Şekil 4.69. E Öğretmenin Testte Yer Alan 15. Soruya Verdiği Yanıt.....	145
Şekil 4.70. B Öğretmenin Testte Yer Alan 15. Soruya Verdiği Yanıt	146
Şekil 4.71. CÖB Testinde Yer Alan 16. Soru.....	146
Şekil 4.72. E Öğretmenin Testte Yer Alan 16. Soruya Verdiği Yanıt.....	147
Şekil 4.73. A Öğretmenin Testte Yer Alan 16. Soruya Verdiği Yanıt	147
Şekil 4.74. B Öğretmenin Testte Yer Alan 16. Soruya Verdiği Yanıt	148
Şekil 4.75. C Öğretmenin Testte Yer Alan 16. Soruya Verdiği Yanıt	148
Şekil 4.76. F Öğretmenin Testte Yer Alan 16. Soruya Verdiği Yanıt.....	149
Şekil 4.77. CÖB Testinde Yer Alan 17. Soru.....	149
Şekil 4.78. B Öğretmenin Testte Yer Alan 17. Soruya Verdiği Yanıt	150
Şekil 4.79. A Öğretmenin Testte Yer Alan 17. Soruya Verdiği Yanıt	150
Şekil 4.80. CÖB Testinde Yer Alan 18. Soru.....	150

Şekil 4.81. D Öğretmenin Testte Yer Alan 18. Soruya Verdiği Yanıt	151
Şekil 4.82. CÖB Testinde Yer Alan 19. Soru	151
Şekil 4.83. B Öğretmenin Testte Yer Alan 19. Soruya Verdiği Yanıt	152
Şekil 4.84. CÖB Testinde Yer Alan 20. Soru	152
Şekil 4.85. A Öğretmenin Testte Yer Alan 20. Soruya Verdiği Yanıt	153



BÖLÜM I: GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Öğrenciler sayıları kullanarak aritmetiği, şekilleri kullanarak geometriyi öğrenirken semboller ve harfleri kullanarak matematiğin önemli bir alanı olan cebire giriş yaparlar. Aritmetikte bir ya da birkaç sayı yeterliyken cebirde bütün sayıları yani sayı kümelerini düşünmeleri gerekmektedir. Bu nedenle cebir aritmetikten daha zor ve soyuttur (Palabıyık, 2010).

Cebir, okul matematiğinin en önemli alanlarından olmakla beraber okul matematiğini bütünleştirmede önemli rol oynamaktadır (NCTM, 2000). Soyut düşünmeye geçişin adımı olan cebirin görevleri farklı şekillerde tanımlanmıştır. Cebir bir dildir, cebir bir problem çözme aracıdır, cebir bir düşünme aracıdır, cebir bir okul dersidir (Dede ve Argün, 2003, s.180). Sfard (1995), cebiri genel hesaplama bilimi olarak tanımlarken, Kieran (1992) ise cebirin genel sayı ilişkilerini semboller kullanarak gösteren, polinom ve denklem çözümleri gibi sembolize eden bir matematik dalı olduğunu ve harf sembolleriyle sayıları ve nicelikleri temsil edip aynı zamanda bu sembollerle hesapta yapabilen bir araç olduğunu ifade etmiştir.

Kendine has özellikleri olan cebir dili için Usiskin (1997, s.5) “Cebir matematiğin dilidir. Bu dil bilinmeyenler, formüller, örüntüler, yer tutucular ve ilişkiler olmak üzere beş ana bileşenden oluşur” demiştir (Akt. Akkan, 2009). Bu dil, genelleme yapma, problem çözmek için işlem ve algoritmaları kullanma, nicelikler arasındaki ilişkileri çalışma ve grup, halka, vektör uzayları gibi soyut yapıları inceleme olarak tanımlanmıştır (Usiskin, 1999a; Baki, 2006; Akt. Çelik 2007).

Vance (1998), cebiri genelleştirilmiş aritmetik veya aritmetiği genelleştirmek için gerekli bir dil olarak tanımlamıştır (Akt. Akkan, 2009). Geleneksel cebir öğretiminde işlemsel beceriler ön planda iken günümüzde cebirin işlemsel ve yapısal yönünü bir bütün halinde öğrenciler özümsemektedir (Çelik, 2007). Çünkü cebir işlemleri sembollerle yapmak için gerekli kurallar bütününden daha fazlasıdır. Vance (1998)’e göre cebir bir düşünme yöntemidir (Akt. Çelik, 2007). Witzel vd. (2003) ise cebirin soyut düşünceye atılan bir adım olarak düşünülebileceğini söylemişlerdir (Akt. Akkan, Baki ve Çakıroğlu, 2011).

Sutherland ve Rojano (1993)'a göre cebir, matematikteki veya başka disiplinlerdeki bilgi ve fikirleri açıklamak için kullanılan bir matematik dilidir (Akt. Akkan, 2009).

Cebirsel düşünme becerisi, matematik derslerinde ve günlük yaşamlarında karşı karşıya kalabilecekleri problemler üzerinde düşünerek, yorum yapma ve çözüm yolu aramaya yönelik muhakeme becerilerini geliştirir. Cebirsel düşünme, zihinsel aktivitelerin yansmasıyla sembollere anlamlar yükleyerek cebirsel ilişkiler arasında bağ kurmayı, çoklu temsiller sayesinde düşüncelerini açığa vurmaya, cebirsel ilişkilerin içerisindeki somut, yarı somut ve soyut kavramları betimlemeyi ve muhakeme etme yoluyla sonuca ulaşabilmeyi temsil eder (Kaya, 2015).

Cebirsel düşünme becerisinin gelişimi cebir öğrenme alanında alınan eğitimle birlikte cebirdeki bilgi ve becerilerin artması ile mümkündür. Cebirin önemli bir bileşeni olarak kabul edilen cebirsel düşünme becerisi, cebirsel ifadelerin ve matematiksel fonksiyonların manipülasyonlarını içeren işlem becerilerinden oluşur (Trybulski, 2007; Akt. Kaya, 2015). Matematiksel düşünmenin özel bir şekli olan cebirsel düşünme, sadece cebir çalışmaları ile değil, matematiksel düşünmenin kullanıldığı problem çözme, çoklu gösterimlerden yararlanma ve akıl yürütme (tümdengelimli ve tümevarımlı) gibi becerileri içermektedir (Çelik, 2007, s.8; Akt. Kaya, 2015).

Lawrence ve Hennessy (2002)'e göre en genel anlamıyla cebirsel düşünme, bilgi ve durumları matematik diline çevirerek dünyayı daha iyi yorumlamaya yarayan soyut düşünebilme becerisidir (Akt. Kaya, 2015). Bu düşünceyi etkili bir şekilde uygulamak üzere ihtiyaç duyulan matematiksel modeli kurmak için veriyi arama, toplama, kayıt tutma ve düzenleme, modelleri tanımlama ve geliştirme, bulguları bir kural halinde genelleme, tahmin yapmak için herhangi bir kuralı da içeren bulguları kullanma bileşenlerini gerektirir (Lawrence ve Hennessy, 2002; Akt. Kaya, 2015).

Kieran (2004)'a göre cebirsel düşünmenin gelişim sürecinin gerçekleşmesi için sadece işlemlerin kendisine ve sonucuna değil aynı zamanda işlemlerin ilişkisine, problemin çözümünden daha çok temsillerine ve eşitlik işaretinin anlamına odaklanmaları gerekmektedir (Cai vd., 2005; Akt. Kaya, 2015).

Öğretmenin sahip olduğu içerik bilgisi, beceri, tutum ve inançlar öğrencilerin öğrenmesi ve cebir öğretim sürecinde aldığı eğitimsel kararlar üzerinde etkilidir. Cebir öğretiminde öğretmenin, öğrencilerin cebir konularını öğrenirken karşılaşılabilecekleri durumlardan

haberdar olma, öğrencileri fark etme, sınıf ortamını planlama ve iyi soru sorabilme becerilerine sahip olması gerekmektedir. Bu sebeple öğretmen, cebiri anlatırken cebirin anlaşılması için öğrencilerin karşılaşılabileceği durumları önceden tahmin edip, hataları iyi analiz edebilme becerisine sahip olabilmelidir. Putnam, Heaton, Prawat ve Remillard (1992, s.225-226)'ın dediği gibi “İstenen öğrenme ortamları sadece bilgili öğretmenlerle olur ” (Akt. Can, 2017).

Cebir öğretim yöntemindeki farklılıklar öğrencinin cebirsel düşünme becerilerini ve zihinsel gelişimini doğrudan etkilemektedir. Öğretmenler cebir öğrenme alanı içinde yer alan konuların öğretiminde öğrencilere, matematiksel düşüncelerini sembol, grafik, tablo, günlük yaşam durumları ve somut modelleri kullanarak ifade etmeleri onların matematiksel anlamalarını destekleyeceğini ve daha nitelikli öğrenmeye olanak sağlayacağını vurgulamaktadırlar (MEB, 2009).

Öğretmenlerin geleneksel öğretim anlayışında öğrencilere kendi kendilerine cebirin imkânlarını ve güçlerini keşfetme imkânı verilmemektedir. Ayrıca geleneksel cebir öğretimi incelendiğinde cebirin dizimsel (syntactic) kurallarıyla başladığını ve öğrencilerin kendilerine verilen sembolik dille bağlantılar kuramadıklarını görebiliriz (Kieran, 1990; Akt. Akkan, 2009).

Öğrencilerin cebirsel düşünmesinin ve cebir öğreniminin gelişiminde, cebirin yapısal yönünü anlamasındaki zorlukların oluşmasında geleneksel matematik öğretimi uygulamalarının yanında, öğretmenlerin matematik bilgilerinin de bu durumun oluşmasında etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Çelik, 2007). Brown vd. (1990) öğretmen adaylarının matematik bilgisiyle ilgili çalışmaları inceledikten sonra öğretmen adaylarının NCTM gibi çeşitli organizasyonların belirlediği ölçütlerde matematiksel anlamaya sahip olmadıkları ve matematik bilgisinin çok iyi olmadığı sonucuna ulaşmıştır (Fennema ve Loef, 1992; Akt. Çelik, 2007).

Öğretmenler kendi kavramsal düşüncelerini ve anlamalarını öğretimlerine yansıttığından dolayı kavramsal anlamaları zayıf bir öğretmen ile bir öğrenciye güçlü kavramsal anlama kazandırılmayacağı açıktır. Öğrencilerin cebirsel kavramları anlamaları açısından bu kavramaları nasıl düşündüklerinin belirlenmesi, matematik eğitimcileri ve öğretmenler için öğretimin planlanması ve öğretmenin bilgisinin niteliğinin geliştirilmesi son derece önemlidir (Çelik, 2007).

Öğretmenlerin sahip olduğu cebir öğretim bilgisi ve becerileri, matematiksel etkinlikleri nasıl uygulayacaklarını, öğrenme ve öğretme ortamlarını nasıl tasarlayacaklarını, dersi nasıl planlayacaklarını ve öğrencilerinin bilgilerini nasıl değerlendireceklerini etkileyecektir. Öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ve becerilerinin ele alınmasıyla onların sahip olduğu kavramların neler olduğu, birbiri ile nasıl ilişkilendirdikleri, belirli cebirsel etkinliklerde cebir bilgilerini nasıl kullandıkları, nasıl düşündükleri ve karşılaştıkları zorlukları öğrenmek, eğitimin kalitesini arttırmaya yarayacaktır. Nitekim NCTM (2000)'ye göre etkili bir matematik öğretimini sağlamak için öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel sorgulamalarını hedef alan etkinlikleri hazırlayarak, öğrencileri sorgulayıp onların ne bildiklerini, hangi tür yanlışlara sahip ve neye gereksinimi olduklarını anlamaları ve onları daha iyi öğrenmeye teşvik etmeleri gerekmektedir.

Lee (2006)'ye göre öğrencilerin matematiksel düşüncelerini açıkça ifade edebilmesi, matematiği anlamlandırarak kendi düşünme süreçlerine ilişkin anlayışlarını da geliştirmektedir (Akt. Kabael ve Ata Baran, 2017). Matematik öğretmenleri, öğrencinin zihninde matematiksel kavramların oluşturulmasına yardımcı olmalıdır.

Fennema ve Loef (1992), öğretmenin matematik öğretim bilgisini, konu bilgisi, öğrenci bilgisi, matematiksel temsil etme bilgisi ve pedagojik bilgi şeklinde sınıflandırmıştır (Akt. Çelik, 2007). Simon (1994), öğretmenlerin, etkili matematik öğretimi için matematik ve matematiğin doğası hakkındaki bilgisini, matematik öğrenme ile ilgili teorileri anlamlı bir şekilde kullanma, eğitimi planlama ve öğrencilerle etkili bir şekilde iletişime girme yeteneğinin geliştirilmesi gerektiğini ifade etmektedir (Akt. Çelik, 2007).

Genel anlamda matematiği, özel olarak cebiri birbirinden ayrı özellik ve kurallar bütünü olarak gören bir öğretmenin, öğrencilerini matematiksel bilgiyi araştırma ve keşfetmeye cesaretlendirmesi beklenemez. Bu bakış açısı altında yarının öğretmenin, bugünün öğretmen adaylarının, cebirsel bilgi ve becerilerini kullanmalarını gerektiren bir durumla karşılaştıklarında ne yaptıklarının, nasıl düşündüklerinin araştırılması gerekmektedir.

Bir öğretmenin iyi bir matematik öğrenimi ve öğretimini sağlayabilmesi için en önemli yeterliliklerinden biri, sahip olduğu alan bilgisidir. Fakat güçlü bir alan bilgisi etkili bir öğretim için tek başına yeterli bir faktör değildir. İlgili literatür incelendiğinde son yıllarda pek çok araştırma konusunun odağı, bir öğretmenin bildiklerinin yanı sıra nasıl öğrettiği meselesidir (Shulman, 1986). Shulman (1986)'a göre PAB'da öğretmenin, sahip

olduğu alan bilgisi ile beraber öğretim stratejileri bilgisi, öğrenci bilgisi, müfredat bilgisi gibi diğer bilgi alanlarına sahip olup etkili bir öğretim yapması beklenir. Pedagojik alan bilgisi, bir öğretmenin içerik bilgisini, öğrencilerin öğrenme zorluklarını, önceki anlamalarını ve öğretimle ilgili kavramları öğretime nasıl dönüştürdüğüne bilgisidir (Shulman, 1986).

Öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi, bir konunun içeriği ile ilgili bilginin öğrencilerin anlayacağı forma dönüşümünü sağlayan bir bilgidir (Saeli vd., 2011; Akt. Türker Biber, Aylar, Ay ve Akkuş İspir, 2017). Pedagojik alan bilgisi, öğrencilerin, daha önceki bilgileriyle yeni öğrendiklerini ilişkilendirip, konuyu anlamlandırabilmelerini ve mevcut kavram yanlışlarını belirleyip ve bu yanlışları gidermeyi sağlayacak uygun öğretim stratejisinin yöntem ve metodunun seçimidir (Carpenter vd., 1988; Akt. Türker Biber, Aylar, Ay ve Akkuş İspir, 2017).

Shulman 1986 yılında, öğretmenlerin sahip olduğu içerik bilgisi ile genel pedagojik bilginin ilişkisini ortaya koymak için içerik bilgisinin bileşenlerini tanımlamıştır. Bunları, Konu Alan Bilgisi, Pedagojik Alan Bilgisi ve Öğretim Programı Bilgisi şeklinde ele almıştır. Fakat yaklaşık bir yıl sonra Shulman (1987), öğretmen bilgisini daha geniş bir çerçevede ele alarak şu bileşenleri ortaya koymuştur: Konu Alan Bilgisi, Genel Pedagoji Bilgisi, Öğretim Programı Bilgisi, Öğrenenler Hakkında Bilgi, Eğitimsel Ortam ve Çevre Oluşturma Bilgisi, Eğitimin Felsefi ve Tarihsel Amaçları Hakkında Bilgi, Pedagojik Alan Bilgisi (Akt. Baştürk ve Dönmez, 2011). Shulman'ın yapmış olduğu sınıflandırmayla ilk kez Pedagojik Alan Bilgisinin, Genel Pedagoji Bilgisi ile ayrımı yapılmıştır.

Shulman (1987)'a göre konuyu en iyi şekilde bilmek, o konuyu anlatabilmek için yeterli değildir. PAB, iyi bir içerik uzmanını (bir matematikçiyi) bir eğitimciden (matematik eğitimcisi) ayıran bilgidir (Akt. Baştürk ve Dönmez, 2011). PAB konu içerik bilgisinin daha anlaşılır olması amacıyla nasıl öğretilbileceğinin yani bir konunun en uygun gösterim şekillerinin, en güçlü analogilerinin, örneklerinin, açıklamalarının gösterilme ve formüle edilme yollarını içermektedir (Baştürk ve Dönmez, 2011).

Ayrıca PAB konu öğretimi sırasında farklı yaş grupları ve farklı yaşamışlıklara sahip öğrencilerin edindikleri ön bilgileri, kavram yanlışlarını anlayıp belirli konuların öğrenimini kolay ya da zor hale getiren durumu anlamayı da içermektedir (Shulman, 1987; Akt. Baştürk ve Dönmez, 2011). Literatür taraması yapıldığı zaman

araştırmacıların çoğu Shulman'ın benimsediği yapıya bağlı kalmakla birlikte PAB'in bileşenlerinin miktarı farklılık göstermektedir.

Bu araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin ders planlama becerilerinin, ders planlama çalıştaylarından etkilenme durumunun incelenmesi ve öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ile ders planlama becerileri arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır. Bu tez altı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, araştırma konusu belirlenerek konunun literatürdeki önemine değinilmiştir. Ayrıca araştırmanın genel hatları, araştırmanın amacı ve önemi, problem durumu, varsayımlar, sınırlılıklar, tezde adı geçen tanımlar, yapılan kısaltmalar ile ele alınmıştır. İkinci bölümde cebir, cebirsel düşünme, cebirle ilgili zorluk ve kavram yanılgıları ve cebirin öğretim programımızdaki yeri açıklanmıştır. Öğretmenlik bilgisi konusunda 2008'den öncesi için Shulman ve sonrası için Ball'ın görüşlerine değinilmiştir. Ayrıca günümüzde ön planda olan öğretmenlik becerisi ile öğretmen yeterliliklerinden planlama becerileri ve aralarındaki ilişki ele alınmıştır. Üçüncü bölümde, araştırmanın yöntemi yer almaktadır. Araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, uygulama süreci, işlem basamakları, verilerin toplanma süreci, araştırmanın geçerliliği, güvenilirliği ve veri çözümleme teknikleri belirtilmiştir. Dördüncü bölümde, araştırmada yer alan öğretmenlerin toplantı öncesi ve sonrası görüş formu sorularına, cebir öğretim bilgisi (CÖB) testi sorularına, ders planlama çalıştaylarına, öğretmenlerin hazırladığı ders planlarına ve ders izlenim formlarından elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir. Beşinci ve altıncı bölümde ise araştırma sonuçları değerlendirilerek öncesinde yapılan benzer araştırma sonuçlarıyla karşılaştırılacak ve başka çalışmalara katkı sağlayacak tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Öğrencilerin, cebirde anlamlı öğrenmelerini sağlamak için yeni kavramlar ile bilinen kavramlar ve öğrenme alanları arasında ilişki kurabilmeleri, kavramsal ve işlemsel bilgiyi ilişkilendirebilmeleri ve bilgiyi çeşitli temsil biçimlerine dönüştürebilmeleri gereklidir (Akkan, 2009). Aritmetik ile cebir arasındaki geçişte ilköğretim ikinci kademe (ortaokul) matematik müfredatı, ilköğretim birinci kademenin somut matematik müfredatı ile lise matematik soyut müfredatı arasındaki bir köprüdür. Bu sebeple 5-8. sınıflarda

öğrencilerden, daha sonra çalışacakları soyut cebir için bir temel oluşturabilecek cebirsel kavramları öğrenmeleri beklenmektedir (NCTM, 1989; Akt. Akkan, 2009).

Günlük hayatın her evresinde karşımıza çıkan matematiğin en önemli konularından biri olan cebirin, öğrenciler tarafından istenilen seviyede öğrenilmesi için öğretmenlerin, öğrencilerin yapabileceği yanlışları ve kavram yanlışlarını fark edebilme becerileri ile dersi ve sınıf ortamını buna göre planlayıp, bu yanlışların oluşumunu engelleyebilmeleri ve gerekli soruları sorabilme becerilerine sahip olmaları gerekmektedir. Cebirin iyi öğrenilebilmesi için son derece dikkatli hazırlanmış öğretim programına ihtiyaç vardır. Fakat geliştirilen program ne kadar iyi olursa olsun, iyi bir cebir öğretim bilgisi ve öğrencilerin yapabileceği yanlışları ve kavram yanlışlarını fark edip oluşumunu engellemek adına iyi bir ders planlama becerisine sahip matematik öğretmeni olmalıdır.

Öğrencinin öğrenmesi ile öğretmenin düşünceleri ve anlatımı arasındaki ilişkiden dolayı bu çalışmada öğretmenlerin cebir öğretim bilgisine ve öğretmenlik becerilerine odaklanmaya karar verilmiştir. Öğretmenlerin sahip oldukları cebir öğretim bilgisi ve ders planlama becerilerini kullanma durumlarına, nasıl düşündüklerine ve karşılaştıkları zorluklar gibi birçok soruya cevap verebilmek için öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ve dersi planlama becerilerinin ayrıntılı analizi gerekmektedir.

Bu nedenle bu çalışmanın amacı ortaokul matematik öğretmenlerinin ders planlama becerilerinin, ders planlama çalıştaylarından etkilenme durumunun incelenmesi ve öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ile ders planlama becerileri arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır. Bu kapsamda aşağıdaki problemlere ve alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Öğretmenlerin ders planlama becerileri, ders planlama çalıştaylarından nasıl etkilenmektedir?
 - 1.1. Öğretmenlerin ders planlama becerileri, ders planlama çalıştayları öncesinde nasıldır?
 - 1.2. Öğretmenlerin ders planlama becerileri, ders planlama çalıştayları sırasında nasıldır?
 - 1.3. Öğretmenlerin ders planlama becerilerinin ders planlama çalıştayları sonrası değişim durumu nasıldır?
2. Öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi nasıldır ve ders planlama becerileri ile arasında ilişki var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi ile ilgili çalışmalar, literatürde oldukça fazla olmasına rağmen öğretmenlik becerisi ile ilgili araştırmalar ülkemizde yok denecek kadar azdır. Bu nedenle yapılacak bu çalışma, öğretmenlik becerisi ve buna bağlı olarak dersi planlama becerisini anlamlandırmak adına öncü olacaktır. Aynı zamanda pedagojik alan bilgisi ile öğretmenlik becerisi arasındaki ilişkinin sorgulandığı çalışmalara literatürde çok rastlanmamıştır.

Bu araştırmanın sonucunda ders planlama becerisinin incelenmesi amaçlanırken öğretmenin de bu beceriye sahip olması beklenmektedir. Öğretmen yetiştirebilmek için eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarına verilecek olan formasyon derslerinin nasıl olması gerektiği şüphesiz öğretmen bilgisinin ve bu bilgiyi oluşturan bileşenlerin neler olduğunun belirlenmesi ve anlaşılması ile başlar. Bu sebeple araştırmada elde edilen bulgular, üniversitede lisans eğitimi verilen öğretmen adaylarına matematik öğretiminde, cebir öğretim bilgisi ve ders planlama becerilerinin edinilmesi ve geliştirilmesine ışık tutacaktır.

Şu ana kadar olan araştırmaların birçoğu öğretmen adayları ile yazılmıştır. Fakat bizim çalışmamız öğretmenlerle yapılmış ve onların deneyimlerine odaklanılmıştır.

1.4. Varsayımlar (Sayıtlar)

Araştırmaya katılan öğretmenlerin toplantılar öncesi ve sonrası görüş formu sorularında, cebir öğretim bilgisi (CÖB) testinde, ders planlama çalıştayları video kayıtlarında, ders planlarında ve ders esnasındaki durumlarını ifade etmeleri için doldurdıkları ders izlenim formlarında samimi ve dürüst bir şekilde gerçek düşünce ve davranışlarını yansıttıkları varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

- 1) Araştırma İstanbul ili Pendik ilçesindeki Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı 4 tane ilköğretim okulu ve bu okulda görev yapan 6 tane öğretmen ile sınırlıdır.
- 2) Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılı birinci dönemi ile sınırlıdır.

- 3) Araştırma 7. sınıf matematik öğrenme alanının cebir alt öğrenme alanındaki cebirsel ifadeler ve eşitlik denklem konuları ile sınırlıdır.
- 4) Araştırma, farklı deneyimlere sahip öğretmenlerin, toplantılar öncesi ve sonrası görüş formu ve cebir öğretim bilgisi (CÖB) testi sorularına verdikleri cevaplar ile ders planlama çalıştaylarındaki video kayıtları ve hazırladıkları ders planlarıyla sınırlıdır.

1.6. Tanımlar ve Kısaltmalar

1.6.1. Tanımlar

Cebir: Cebir matematiğin dilidir. Bu dil, bilinmeyenler, formüller, örüntüler, yer tutucular ve ilişkiler olmak üzere beş ana bileşenden oluşur. Bu dil, genelleme yapma, problemleri çözmek için işlem ve algoritmaları kullanma, nicelikler arasındaki ilişkileri çalışma ve soyut yapıları incelemektir (Usiskin, 1997; 1999)

Cebirsel düşünme: Sayılar ve işlemlerle genellemeler yapmayı, bu düşünceleri anlamlı sembol sistemleri kullanarak sembolize etmeyi ve örüntü-fonksiyon kavramlarını incelemeyi içerir (Kaput, 1999).

Öğretmenlik bilgisi (PAB): Öğretmenin içerik bilgisini, öğrencilerin öğrenme zorluklarını, önceki anlamalarını ve öğretimle ilgili kavramlar bağlamında nasıl öğretime dönüştürdüğünün bilgisidir (Shulman, 1986).

Öğretme için matematiksel bilgi (MKT): Öğretmenlerin matematik öğretiminde ihtiyaç duyacağı ve uygulayacağı bilgilerdir (Ball, Thames ve Phelps, 2008).

Ders planlama çalıştayları: Öğretmenlerin ders planlarını hazırlama ve düzenleme amacıyla bir araya geldikleri çalışmalardır.

1.6.2. Kısaltmalar

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

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

EBA: Eğitim ve Bilişim Ağı

KEA: Katılımlı Eylem Araştırması

CÖB: Cebir Öğretim Bilgisi



BÖLÜM II: LİTERATÜR/İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Cebir

2.1.1. Cebir

Karşılaştırma, sayma ve sayılarla işlem yapma eylemlerini içeren aritmetiğin soyutlanmasıyla matematiğin önemli bir dalı olan cebir doğmuştur (Akgün, 2006). Geleneksel anlamda “genelleşmiş aritmetik” olarak tanımlanan cebir, çoğunlukla aritmetiğin sembolik tarafı üzerinde yoğunlaşmıştır (Tabach ve Friedlander, 2003; Akt. Akkan, 2009, s.43). Öğrencilerin matematiksel gelişiminde önemli payı olan cebir, matematik ve bilim için gerekli olan soyut düşünme becerisini geliştiren, mantıksal akıl yürütme için bir araç, karmaşık yapıların basitleştirilmesini sağlayan bir olgudur (Stacey 1997; Akt. Övez Dikkartın F.T, 2012). Cebir sadece matematikte değil günlük olaylarda karşılaşılan problemlerde, başka bilimlerdeki problemlerin çözümünde yani hayatın her alanında çok önemli bir konuma sahiptir. O’Bannon, Reed ve Jones (2002)’e göre cebir, örüntülerin, kuralların ve sembollerin bir dilidir (Akt. Dede ve Peker, 2004, s.36). Cebir sayılara, sembollere, bilinmeyenlere ve değişkenlere anlam yükleyerek onları tanımlar, matematiksel ilişkileri düzenler, aritmetikten soyut kavramlara geçişi sağlayarak matematiksel dilin denklemlere dönüşmesini sağlar (Kaya, 2015).

Cebir çok farklı görevlere sahiptir: “Cebir bir dildir, cebir bir problem çözme aracıdır, cebir bir düşünce aracıdır, cebir bir okul dersidir” (Dede ve Argün, 2003, s.180). Cebirdeki bu farklı görevler cebirin tanımında da farklılıklara sebep olmaktadır. Örneğin, Sutherland ve Rojano’ya göre cebir, matematikteki ve diğer disiplinlerdeki fikirleri açıklamak için kullanılan matematiğin bir dili olarak kabul edilebilir. Cebir okul dersi olarak düşünüldüğünde ise öğrencilerin denklemleri çözebilme ve sembollerini anlayabilme çabası olarak bakılabilir (Lee, 1995).

Cebir için Usiskin (1997, s.5), “Cebir matematiğin dilidir. Bu dil bilinmeyenler, formüller, örüntüler, yer tutucular ve ilişkiler olmak üzere beş ana bileşenden oluşur” demiştir. Vance (1998) cebiri, genelleştirilmiş aritmetik veya aritmetiği genelleştirmek için gerekli bir dil olarak tanımlamıştır (Akt. Akkan, Baki ve Çakıroğlu, 2011). Öğrencilerin matematiği anlaması ve onlara matematiksel düşünmenin kazandırılması adına matematik öğretiminde cebir önemli bir yere sahiptir. NCTM (2000)’ye göre okul

matematiğini bütünleştirmede ana kavram cebir olarak kabul edilmektedir. Buna göre okul cebiri, fonksiyon ve ilişkiler, modelleme, yapı, dil ve gösterim olmak üzere 4 ana konudan oluşmaktadır. Kaput (1998) cebiri, genelleme, belli kuralları olan bir sistem, yapısal çalışma alanı, işlevsel olarak cebir ve modelleme dili olarak beş ana kategoriye ayırmıştır. Baki (2008) ise cebiri, denklem kurma ve çözme, genelleme yapma ve fonksiyonlarla çalışma olarak üç temel nitelik ile açıklamıştır.

Sfard (1995) cebiri, hesaplamaları içeren bilim dalı olarak tanımlarken, Kieran (1992) ise sayı ve sembolleri kullanarak incelenen ilişkileri gösteren, polinom ve denklem çözümleri gibi konuları genelleştiren matematiğin bir dalı olduğunu, harf ve semboller ile nicelikleri ve sayıları temsil eden aynı zamanda bu sembollerle hesapta yapılabilen bir araç olduğunu belirtmiştir. Aslında harfler değişkenler olarak genelleme ve soyutlama olanağını sağlarken, denklemler de bilinmeyenler olarak sayıları ve sayı ilişkilerini gösterme olanağı sağlar (Akt. Dede, 2003).

Cebir için Lacampagne (1995), “Cebir matematiğin dilidir. O, temel cebirsel kavramların tam öğrenilmesi durumunda ileri matematiksel konular için kapılar açar. O, öğrenilememesi durumunda üniversite ve teknolojiye dayalı kariyer kapılarını kapatır ...” demiştir (Akt. Dede, Yalın ve Argün, 2002). Driscoll (1999)’un bakış açısına göre ise cebir matematiğin dilidir (Akt. Bağdat, 2013).

Baki (2008) cebiri, genelleme yapma, problemleri çözmek için işlem ve algoritmaları kullanma, nicelikler arasındaki ilişkileri çalışma ve grup, halka, vektör uzayları gibi soyut yapıları inceleme, aynı zamanda aritmetiğin sayılardan küme ve grup kavramlarını kullanarak sembollere açılımı olarak tanımlamıştır. O halde cebir genel sayı ilişkilerini ve özelliklerini gösteren, bilinmeyenleri, formülleri, örüntüleri, yer tutucuları ve ilişkileri içeren matematiğin bir dilidir (Akkan, 2009).

2.1.2. Cebirsel Düşünme

Cebirsel düşünme, cebir ile ilişkili fakat cebirden daha geniş bir anlama sahiptir. Cebirdeki bilgi ve becerilerin artması ile cebirsel düşünme becerilerinin gelişimi de sağlanmış olur. Cebirsel düşünmenin net bir tanımı yoktur. Araştırmacılar bu tanımı yaparken cebirsel düşünmenin farklı yönlerini ele alırlar. Cebirsel düşünmenin gelişimi bireylerin cebir alt öğrenme alanında aldıkları eğitimle ilişkilidir (Yenilmez ve Teke,

2008). Bireyin cebirsel düşünebilmesi için cebirsel kavram ve ilişkileri zihninde anlamlandırıp, gerçek yaşam durumlarıyla ilişki kurarak genelleme yapması gerektirmektedir (Çelik, 2007).

Cebirsel düşünme, matematiksel düşünmenin özel bir biçimidir ve yalnızca cebir çalışmalarıyla sınırlı değildir. Dolayısıyla matematiksel düşünmenin kullandığı problem çözme, çoklu gösterimlerden yararlanma ve akıl yürütme (tümdengelimli ve tümevarımlı) gibi becerileri içermektedir (Çelik, 2007, s.8). Ayrıca öğrencilerin, cebirsel düşünme ve cebirsel işlem yürütme becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı, matematiksel bilgileri ilişkilendiremedikleri ve bu bilgilerle günlük yaşam durumları arasında ilgi kuramadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri ve cebirsel işlem yürütme becerilerinin artırılması için öğrendiklerini uygulayabilmeli, kavramlar arasında geçişler yapabilmeli, ilişki kurabilmeli ve çoklu temsil ile bunu ortaya koyabilmeleri gerekmektedir.

Kaput (1999), cebirsel kavramların gelişimi için ilköğretim (K-12) matematik dersi öğretim programında aşağıdaki önerileri vermiştir:

- 1) Erken yaşta başlama (parçalar halinde, öğrencilerin kendi edindikleri bilgileri yapılandırarak),
- 2) Cebirde öğrenilenleri diğer konularla ilgili öğrenmeleriyle birleştirme (matematiksel bilgiyi genişleterek ve uygulayarak),
- 3) Cebirde düşünmenin birkaç farklı formunu içirme (matematiksel bilgiyi uygulayarak),
- 4) Öğrencilerin doğal olarak var olan dilbilimsel ve bilişsel güçlerini temel olarak yapılandırma (ne öğrendiklerini ve kesin olarak ne bildiklerini aynı anda düşündürerek),
- 5) Etkin öğrenmeyi cesaretlendirme, hissetme (make sense) ve anlama üzerine fazladan çalışarak ilişkileri yapılandırma (Akt. Kaş, 2010).

Cebirsel düşünmenin içinde yer alan farklı düşünme türleri, ilişkisel düşünme ve fonksiyonel düşünme şeklinde iki farklı şekilde ayrılabilir (Blanton ve Kaput 2005; Akt. Kaya, 2015). Genel aritmetik olarak adlandırılan ilişkisel düşünme, rakamların veya ifadelerin özellikleri ile ilgilidir. İlişkisel düşünme, karşılıklı değer ilişkileri, eşitlik fikirleri ve tersine çevirme özelliklerinden oluşur. Fonksiyonel düşünme ise anlama,

kullanma veya sentez yapma ilişkilerinin herhangi bir formunu içine alan sembol, grafik veya tabloları içerir (Hernandez, 2010; Akt. Kaya, 2015).

NCTM (2000)'ye göre cebirsel düşünme, fonksiyonları anlamayı, cebirsel sembolleri kullanarak matematiksel yapı ve durumları farklı şekillerde temsil ve analiz etmeyi, nicel ilişkileri temsil etmek ve anlamak için matematiksel modeller kullanmayı, gerçek yaşamda karşılaşılan farklı durumlardaki değişimi analiz etmeyi gerektirir.

Greenes ve Findell (1998)'e göre ise cebirsel düşünme önemli fikirleri, gösterimleri, orantısal akıl yürütmeyi, dengeyi, değişkenlerin anlamını, örüntüleri ve fonksiyonları, tümevarımlı ve tümdengelimli akıl yürütmeyi içerir (Akt. Bağdat, 2013). Kriegler (2004) ise cebirsel düşünmeyi iki ana bileşenden oluşan bir yapı olarak tanımlamıştır ve bu tanım diğer tanımları kapsayacak niteliktedir; matematiksel düşünme becerilerinin gelişimi (problem çözme, akıl yürütme becerileri ve farklı gösterim şekillerinden yararlanma becerisi) ve temel cebirsel fikirler (soyut aritmetik olarak cebir, bir dil olarak cebir ve fonksiyonları ve matematiksel modelleri çalışmak için bir araç olarak cebir) olarak ele almıştır (Akt. Çelik, 2007). Kriegler (2006)'e göre cebirsel düşünmenin iki ana bileşeni aşağıdaki tabloda verilmektedir (Akt. Akkan 2009, s.25).

Tablo 2.1. Cebirsel Düşünmenin Bileşenleri (Kriegler, 2004)

Matematiksel Düşünme Araçları	İnformal Cebirsel Düşünme
• Problem Çözme Becerileri ✓ Problem çözme stratejilerinin kullanımı ✓ Çoklu yaklaşımların/ çoklu çözümlerin keşfi	• Soyut aritmetik olarak cebir ✓ Kavramsal olarak hesaplama stratejilerine odaklanma ✓ Oran ve orantı
• Gösterim Becerileri ✓ İlişkileri görsel, sayısal, sembolik, sözel olarak ifade etme ✓ Farklı gösterimler arasındaki geçiş ✓ Gösterimlerdeki bilgiyi yorumlama	• Matematiğin dili olarak cebir ✓ Değişkenlerin anlamı ✓ Çözümlerin anlamı ✓ Sayı sistemi ile ilgili özellikleri anlama ve kullanma ✓ Semboller ve sayıları okuma, yazma ve bunlarla işlem yapma ✓ Denklik sembolünün kullanımı
• Akıl yürütme Becerileri ✓ Tümevarım ✓ Tümdengelim	• Matematiksel modelleme ve fonksiyonlarla çalışmada bir alet olarak cebir ✓ Günlük hayattaki örüntüler ve kuralları araştırma, belirleme ve genelleştirme ✓ Denklemlerde, tablolarda, grafiklerde veya kelimelerde kullanılan matematiksel fikirleri gösterme ✓ Grafik becerilerini geliştirme

Wogyai ve Kamol (2004) araştırmasında cebirsel düşünmenin gösterim, model (örüntü) ve değişken olmak üzere üç temel beceriden oluştuğu belirtilmiştir. Bu üç beceri, “Gösterim, problemde verilen tablo, grafik, sembol vb. ifadeleri kullanma becerilerini içerir. Model, örüntüleri genelleştirme ve formülleştirme becerilerinden oluşur. Değişken ise genelleştirilmiş sayılarda, değişkenin rolünü kavrama becerilerinden oluşur.” şeklinde ifadelerle yer verilmiştir (Akt. Bağdat, 2013).

Soyut işlemler döneminde öğrencilerin cebirsel düşünme seviyesinin gelişiminde hızlı bir ilerleme görülür. Cebirsel düşünme birbirini sırasıyla izleyen dört düzeyden oluşur, Bu düzeyler ise şu şekildedir (Hart vd., 1981; Akt. Altun, 2005):

- **Düzyey 1:** Aritmetik işlemlerin sonucunda bir harfin değerini bulma, harfleri birer nesne adı olarak almak suretiyle bir problemi sonuçlandırma veya içerdiği harflere rağmen bu harflere değer vermeden bir işlemi sonuçlandırma şeklindeki soruların çözülebildiği safhadır. Örneğin: $a+b = 34$ ise $a+b+8 = ?$
- **Düzyey 2:** Birinci düzey ile soyutluluk bakımından aynıdır. Birinci düzeyden farklı olarak bu düzyeyeye ait sorular biraz daha karmaşıktır. Örneğin: $k=3n+2$ ve $n=5$ ise $k=?$
- **Düzyey 3:** Harfler bir bilinmeyen olarak algılanır ve bu bilinmeyenler üzerinden işlem yapılabilir. Örneğin: $5a-2b+a=?$
- **Düzyey 4:** Üçüncü düzeydekilere benzer fakat daha karmaşık ifadelere anlam yüklenebilir ve işlemler sonuçlandırılabilir. Örneğin: $m+6$ cebirsel ifadesini 3 ile çarpıp sonucu bulunuz.

Kaf (2007)’a göre cebirsel düşünme, matematik için olmazsa olmaz akıl yürütme, değişkenleri anlama, gösterimleri kullanma, sembolik gösterimlerin anlamını açıklama, gösterimler arasında dönüşüm yapma, matematiksel fikirlerin gelişimi için modellerle çalışma gibi becerileri barındıran bir düşünme şeklidir.

Yapılan araştırmalardan anlaşılacağı gibi özetle cebirsel düşünme (Bağdat, 2013, s.4):

- 1) Sembolleri ve cebirsel ilişkileri kullanma,
- 2) Çoklu gösterimlerden (sembolik, grafik, tablo gibi) yararlanma,
- 3) Genellemeleri formüle etme gibi üç ana beceriden oluşmaktadır.

2.1.3. Cebirle İlgili Zorluklar ve Kavram Yanılgıları

Son yıllarda soyut düşünmeye geçişin ilk adımı görülen cebirde başarı sağlamak öğrenciler ve eğitimciler için önemli bir konudur. Bu kapsamda yapılan çalışmalar cebir öğrenimi ve öğretimini, niçin cebir, cebir yaklaşımları, cebirsel dil, erken cebir eğitimi ile cebir ve teknoloji konuları üzerine yoğunlaşmıştır (Stacey, Chick ve Kendal, 2004; Akt. Dikkartın Övez, 2012).

Yapılan araştırmalar, cebir matematiğin en önemli alanlarından birisi olmasına rağmen, öğrencilerin cebir konularına girdiğinde matematiği öğrenmede karşılaştıkları güçlüklerin artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Matematiğin ileriki konularına temel oluşturmaya rağmen öğrencilerin cebirsel kavramları anlamlandırmada zorluk yaşamaları, matematikteki başarılarının düşmesine neden olmaktadır (Ersoy ve Erbaş, 2002). Bu zorlukların nedeni olarak ise cebirin içeriği, öğrenimi ve öğretimindeki eksiklikler gösterilmektedir (Kieran, 1992). Araştırmaların büyük bir kısmında öğrencilerin cebirin ne olduğunu bilmedikleri ve cebiri niçin öğrendiklerini anlayamadıkları belirtilmektedir (Dede, 2003).

Brown ve diğerlerine göre Amerika'daki 7-11. sınıf öğrencilerinin matematiksel bilgi düzeylerini tespit etmek için yapılan Ulusal Eğitim Süreçlerini Değerlendirme (NAEP) projesindeki araştırmanın sonuçları, ortaokul öğrencilerinin temel cebir ve geometri kavramlarının bir kısmına sahip olduklarını fakat bilgi ve kavramlar arasındaki ilişkileri kavrayamadıklarından dolayı problem çözümlerinde kullanamadıklarını ortaya çıkarmıştır (Akt. Dede ve Argün, 2003).

Ülkemizde de öğrencilerin cebiri anlama düzeylerini belirlemek üzere yapılan araştırma sonuçlarında da benzer sonuçlara varılmıştır. Ülkemizde de Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı (EARGED) (1996) tarafından cebir müfredatının da bulunduğu bir araştırma raporu hazırlanmıştır. Araştırma raporunun sonuçlarına göre, öğrenciler cebirsel sözel ifadeler içeren problemleri aritmetik işlemler kullanarak çözebilmekte fakat birinci dereceden denklemlerin çözümlerini bulamamaktadır. Bu rapor öğrencilerin genel olarak cebirsel ifadeleri anlamakta belirli zorluklara sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır.

Ersoy ve Erbaş (2002) tarafından yapılan bir çalışmada da, öğrencilerin temel cebir ve denklem (eşitlik) kurma ve çözmedeki başarıları ve bu konularda karşılaştıkları güçlükler

araştırılmıştır. Bu araştırmada öğrencilerin, cebir öğrenimiyle ilgili zorluklara sahip oldukları ve bu zorlukları aşabilmek için çalışmaların yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Cockcroft (1982, s.60)'a göre cebir, öğrencilerin matematiğe karşı olumsuz tutumlarının ve önemli kafa karışıklıklarının nedenidir. Genel olarak cebiri öğrenme/öğretme konusunda çok sayıda araştırmalar yapılmış olsa da öğretmenlerin cebiri nasıl öğretebilecekleri ile ilgili etkili cebir öğrenme ortamlarının sahip olması gereken unsurların neler olabileceğine yönelik araştırmalar yeterli sayıda değildir (Akt. Kaya ve Keşan, 2014). Bu duruma okullarda cebir öğretiminin, öğretmenler tarafından geleneksel yöntemler ile yapılmasının neden olduğu düşünülmektedir (Doerr, 2004; Akt. Kaya ve Keşan, 2014).

Herscovics ve Booth'a göre "Öğrencilerin cebiri anlamakta zorluk çekmektedirler. Bu zorlukların nedeni öğrencilerin cebirsel sembolleri ve kavramları anlamadaki güçlük çektikleri, cebirsel mantığa sahip olamadıkları ve öğrencilerin çoğunun cebirin ve cebiri öğrenmedeki amaçlarının ne olduğu hakkında fikirlerinin olmamasıdır" demişlerdir (Akt. Redden ve Pegg, 1990).

Dede, Yalın ve Argün (2002), öğrencilerin cebir öğreniminde yaptığı hata ve kavram yanlışlarının nedenleri, değişkenlerin farklı kullanımlarının ve genelleme yapmadaki rolünün ve öneminin farkında olmama, değişkenlerin matematiğin diğer konularındaki temsilini yorumlayamama, matematikte önceden öğrenilen bilgilerin yanlış transferi ve işlem yapabilme eksikliği olarak belirtmektedirler. Birçok araştırma öğrencilerin, denklem, eşitlik, değişken, cebirsel ifadeler, bilinmeyen gibi cebir anlamada zorlandıkları ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermektedir (Baki, 1998; Serin, 2001; Dede ve Argün, 2003; Ersoy ve Erbaş, 1998; Kaput, 1999; Kieran, 1992; MacGregor ve Stacey, 1993).

Literatüre bakıldığında kesir ve ondalık kesir konularındaki kavram ve işlemlerin öğrenilmesinde karşılaşılan zorluklar ve bu kavramların ve işlemlerin öğrenimindeki eksiklik, cebir öğretimine de yansımakta buna bağlı olarak kavram yanlışları ve hatalar artmaktadır. Bu durumu aşabilmek için cebire giriş konularındaki temel kavramların eksiksiz bir şekilde öğretilip yapılan hataların ve olası kavram yanlışlarının nedenlerinin belirlenerek biran önce ortadan kaldırması gerekmektedir (Ekenstam ve Nilsson, 1979;

Barnard, 1989; Ersoy ve Erbaş, 2000; Erbaş ve Ersoy, 2002a, b, c; Akt. Ersoy ve Erbaş, 2005).

Cebir, öğrenciler tarafından, cebirin yapısı, öğrencilerin zihinsel gelişimi ve hazırbulunuşluk düzeyi, cebir öğretimindeki yanlışlıklar ve eksiklikler sebebiyle anlaşılamamaktadır. Cebirin, öğrenme güçlüğüne sebep olması cebirin dilinden ve dil kullanımından daha çok anlamsal niteliğinden kaynaklanmaktadır (Kaş, 2010). Literatürde yapılan çalışmalar doğrultusunda öğrencilerin cebiri anlamada yaşadıkları problemlerin nedenleri şöyle sıralanabilir (Akt. Dikkartın Övez, 2012, s.14-15):

Öğrencilerin;

- 1) Cebirsel ifadeleri sadeleştirememeleri (Dede, 2003),
- 2) Aritmetikten cebire geçişte zorluk yaşamaları (Dooren, Verschaffel ve Ongehena, 2003),
- 3) Problem ifadelerini cebirsel ifadeler kullanarak denkleme dönüştürememeleri (Stacey ve MacGregor, 2000),
- 4) Denklemlerin gerçek yaşamla bağlantısını kuramamaları (Pope, 1994),
- 5) Cebir konularının en temel iki kavramı olan ‘değişken’ ve ‘eşitlik’ kavramlarını anlayamamaları (MacGregor ve Stacey, 1993; 1997a; Wheatley, 1995); örneğin değişkeni bir eşitlikle özdeşleştirmeleri, değişken kavramını belli kalıplar içinde ezberlemeleri, değişkeni bir çokluğu ya da değişen değerleri göstermek yerine bir varlığın etiketi olarak kullanmaları, değişkenleri belli sembol ya da harflerle sınırlandırmaları (Soylu, 2008),
- 6) Denklemleri yanlış yorumlamaları (Real, 1996),
- 7) Soyutlama yapamamaları (Altun, 2007),
- 8) Harfleri somut nesne gibi düşünmeleri, sembolleri bilinmeyen ve genelleştirilmiş yapı olarak kullanmakta zorlanmaları (Küchemann, 1998),
- 9) Genelleştirilmiş sayıları veya bilinmeyen cebirsel harfleri doğru yorumlayamamaları (Küchemann, 1981; Macgragor ve Stacey, 1997), harfleri ihmal etmeleri, harflere keyfi değerler vermeleri veya harfleri bir varlığın isminin yerine kullanmaları, denklemlerde harfleri genelleştirilmiş sayılar gibi veya bilinmeyen sayılar olarak kullanılmaları (Küchemann, 1981; Arzarello, 1998),

- 10) İşlem bilgisinde, cebirsel işlem yürütme becerilerinin yetersiz olması, bağıntı ve denklemler konusunda ardışık düşünememeleri, cebirsel bağıntıları ezberlemeleri nedeni ile güçlük yaşamaları, kavram bilgisinde, bilgi yetersizliği nedeni ile konu ile problem arasındaki bağıntıyı kuramamaları, problemleri kavramlarla beraber bütün olarak algılayamamaları, genellemede bulunma ve farklı çözüm yollarına ulaşma becerilerinin düşük olması nedeni güçlük yaşamaları (Dede ve Argün, 2003),
- 11) Cebirsel ifade ve sembolleri doğru yerde kullanamamaları nedeni ile cebirsel yapıları ortaya çıkarmada, ilişkileri oluşturmada, matematiksel durumları formüle etmede problem yaşamaları (Driscoll, 1999; Person, 1992; Akkaya, 2006).

2.1.4. Cebirin Öğretim Programımızdaki Yeri

Cebir, matematik öğretim programının tüm aşamalarında etkilidir. Bu yüzden öğrenciler tarafından doğru öğrenilmemesi durumunda matematikte başarı elde edilemez. Cebir birey için önemlidir ve öğrencilerin günlük hayatta ve matematikte başarılı olabilmesi için cebirsel düşünme becerilerini en verimli şekilde kullanabilmeleri gerekir. Yeni matematik programları, günlük hayatın bir gereği olarak gördüğü cebirsel düşünmeyi geliştirmeyi temel hedefleri kapsamına almışlardır (Stacey vd., 2004; Akt. Dikkartın Övez, 2012). Cebir konularının öğretim biçimlerindeki farklılıklar, öğrencinin zihinsel gelişimi ile doğrudan ilgilidir. Öğretmenlerin, cebiri, öğrencilerin anlama ve hatırlama tutma düzeylerini en üst seviyeye çıkarmak için öğretmeleri gerekmektedir (Leitze ve Kitt 2000; Akt. Kaya ve Keşan, 2014). Bu nedenle cebir öğrenme ve öğretiminde, bahsedilen sorunların ortadan kaldırılması amacı ile pek çok çalışma yapılmıştır.

Cebir öğretim süreci, verilen ilişkileri analiz etme, problem çözmek için kelimeleri, tabloları, denklemleri, grafikleri kullanma, matematiksel modellemeleri araştırma ve değişken değişimlerini analiz etme gibi uygulamaları içerdiği için cebirsel düşünmeyi geliştiren bir yapıya sahiptir.

Ülkemizde uygulanan matematik programında, aritmetik ve geometri konularından hemen sonra cebir konuları gelmektedir. İlköğretim matematik programının temel amaçlarından birisi olan cebir öğretimi, öğrencilerin cebirsel işlemler becerisini edinebilmeleri, denklem ve denklem sistemlerini kavrayabilme ve bunları günlük hayatta uygulayabilmelerini içermektedir (Altun, 1998).

Cebir öğretiminin zamanı ülkelere göre farklılık göstermektedir. Örneğin cebir öğretimine Almanya’da 11 yaşında, İtalya’da 8-11 yaşlarında, Belçika’da ise 12 yaşında, ülkemizde ise 12 yaşında (6.sınıf) küme sembolünün öğretimiyle başlanmaktadır (Ersoy ve Erbaş, 2000). Amerika’da ise cebir öğretimi, 7.sınıftan üniversiteye kadar süren bir sıra ile öğretilmektedir. Altun (2007)’a göre matematik öğretiminde önemli bir yere sahip olan cebir öğretimi soyut düşünebilme gücünü gerektirir. Bu sebepten dolayı cebir öğretimine çocuğun soyut düşünebilmeye başladığı 13-14 yaşlarında başlanmalıdır.

Cebir öğretiminde konunun önem derecesi, konuya ayrılan süre, öğretme ve öğrenme sürecinde kullanılan yöntem, araç ve gereçler, kazanılması gereken beceriler, okul olanakları ve öğretmenlerin yeterlilik düzeylerine göre değişmektedir. Örneğin, Türkiye’de matematik eğitiminde düz anlatım ağırlıkta iken Batı Avrupa ülkelerinde öğrencinin etkin katıldığı çalışmalara yer verilir (Ersoy ve Erbaş, 2005).

NCTM (2000)’ye göre öğrenciler erken yaşta cebir öğrenmeye başlamalıdır. 3-5. sınıftaki öğrenciler genel kuralları belirlemek için “kutular, harfler veya sembol” kullanabilme yeteneğine, 6-8. sınıftaki öğrenciler ise “problemleri çözmek için sembol kullanabilme yeteneğine” sahip olmalıdırlar (Akt. Dede ve Argün, 2003). Usiskin (1987) NCTM’nin belirttiğinin aksine cebir öğretiminin daha erken yaşlarda (7-8. sınıf) başlanması görüşüne karşı çıkmış ve bu fikre ilişkin olarak “Bu dönemdeki öğrenciler ne yapacaklarını gerçekten anlamazlar, problemleri çözseler bile onu ezbere yaparlar, 9. sınıf öğrencileri sanki problemleri anlayarak çözüyorlar!” demiştir (Akt. Dede ve Argün, 2003).

Cebir öğretimi okul öncesi dönemden 12. sınıfa kadar olan dönemde eğitim programında ilkokulda aritmetikten başlayarak ortaokulda denklemler, lisede ise fonksiyon bilgilerine kadar geniş bir alanı içine alır. Bu süreç tüm öğrencilerin kazanması gereken cebir alt öğrenme alanlarına yönelik konuları kapsayan cebir standartlarından oluşmaktadır. Cebir alt öğrenme alanlarındaki konuları kapsayan cebir standartları süreçleri NCTM (2000)’ye göre örüntüleri, ilişkileri ve işlevlerini anlama, cebirsel sembolleri kullanarak matematiksel durumları ve yapıları temsil edebilme ve çözümleme yapabilme, matematiksel modelleri kullanarak niceliksel ilişkileri temsil edebilme ve anlayabilme, çeşitli bağlamlarda meydana gelen değişikliği analiz edebilme olarak konular standartlara ayrılmıştır. Bu standartlarda yer alan 6, 7 ve 8. sınıflara ait konuların alt öğrenme alanlarına yönelik beklentiler ise şu şekildedir (Akt. Walle vd., 2016):

1) Örüntüleri, ilişkilerini ve işlevlerini anlayabilme standardı altındaki öğrenciden beklentiler:

- Tabloları, grafikleri, kelimeleri ve mümkünse sembolik kuralları içeren çeşitli örüntüleri anlamalı, analiz etmeli ve genellemelidir,
- Bir bağıntıya yönelik farklı temsil biçimlerini ilişkilendirmeli ve karşılaştırmalıdır,
- Doğrusal ve doğrusal olmayan fonksiyonları tanımalı, tablolar, grafikler ve denklemler yardımıyla özelliklerini karşılaştırmalıdır.

2) Cebirsel sembolleri kullanarak matematiksel durumları ve yapıları temsil edebilme ve çözümleme yapabilme standardı altındaki öğrenciden beklentiler:

- Değişkenlerin farklı kullanımlarına yönelik temel bir kavramsal anlayış geliştirmelidir,
- Eğim ve kesme noktası gibi kavramların anlamlarına özellikle dikkat ederek doğruların grafikleri ile sembolik gösterimleri arasındaki ilişkileri incelemelidir,
- Durumları temsil etmek ve özellikle de doğrusal ilişkiler içeren problemleri çözmek için sembolik cebir kullanılmalıdır,
- Basit cebirsel ifadelere yönelik eş formları tanımalı ve oluşturmali; ayrıca doğrusal denklemleri çözmelidir.

3) Modelleri kullanarak niceliksel ilişkileri temsil edebilme ve anlayabilme standardı altındaki öğrenciden beklentiler:

- Grafikler, tablolar ve denklemler gibi temsil biçimlerini kullanarak bağlam içinde sunulmuş problemleri modellemeli ve çözmelidir.

4) Çeşitli bağlamlarda meydana gelen değişikliği analiz edebilme standardı altındaki öğrenciden beklentiler:

- Doğrusal ilişkilere sahip çokluklardaki değişimin doğasını incelemek için grafikleri kullanmalıdır.

Çağdaş öğretim programları amaç, içerik ve beklentiler yönünden incelendiğinde, cebirle ilgili olarak erişilecek hedefler, sayıca giderek artmakta ve düzey yükselmektedir. Her ülkede daha çok sayıda kişinin daha derinlemesine cebir bilgi ve beceriler edinerek yetkinleşmesi gerekmektedir (Ersoy ve Erbaş, 2005, s.3).

Ortaokul matematik dersinde cebir

Program'da yer alan cebir öğrenme alanı, matematiksel düşüncenin önemli bir alt boyutu olan cebirsel düşünme açısından matematik öğretimi alanında yapılan çalışmalar dikkate alınarak, ulusal ve uluslararası çalışmalar incelenerek hazırlanmıştır. Cebir öğrenme alanına ait kazanımlar işlenirken kazanımların sırasına dikkat edilmeli ve yeri geldiğinde diğer öğrenme alanlarında bulunan kazanımlarla ilişkilendirilmelidir (MEB, 2017).

- Cebir öğrenme alanına ilişkin kazanımlar ilk olarak 6. sınıfta yer almaktadır. Bu sınıf seviyesinde öğrencilerden sayı örüntülerinde istenilen terimi bulmaları, cebirsel ifadeleri anlamlandırmaları hedeflenmektedir.
- 7. sınıfta iki alt öğrenme alanı vardır: Cebirsel ifadeler ile eşitlik ve denklem. Bu sınıf düzeyinde öğrencilerin cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapmaları, eşitlik kavramını anlamaları ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri ve ilgili problemleri çözmeleri beklenmektedir.
- 8. sınıfta cebir öğrenme alanına çok daha geniş yer verilmektedir. Bu seviyede cebirsel ifadeler ve özdeşlikler, doğrusal denklemler, eşitsizlikler konuları işlenmektedir. Öğrencilerin cebirsel ifadeleri ve özdeşlikleri anlamaları ve cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırmaları beklenmektedir. Bunlara ek olarak iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin incelenmesi ve denklem çözümleri yer almaktadır. Ortaokul cebir konuları bir bilinmeyenli eşitsizliklerin incelenmesi ile sona ermektedir.

2.2. Öğretmen Bilgisi

2.2.1. 1986/2007

Pedagojik alan bilgisi (PAB), 1986 yılında Shulman tarafından American Educational Research Association'da sunulan makalede ortaya atıldı ve öğretmenlerin belirli konularda olabilecek kavram yanılgılarını dikkate alarak öğrenciye iletmek için kullandıkları bilgi olarak tanımlandı (Tükenmez, 2014). Shulman ve meslektaşlarının temel katkısı olan öğretmen bilgisini, öğretimdeki içeriğin rolünü de içine alacak şekilde yeniden gözden geçirme durumu, sadece öğretimin genel yönlerine odaklanan araştırmalar için köklü bir başlangıç olmuştur (Ball, Themes ve Phelps, 2008).

İçerik bilgisi, öğretmenlere, öğrencilerin öğrenme sürecine ve matematiğe yönelik tutumlarını oluşturmada yardımcı olur (Hill, Rowan ve Ball, 2005; Akt. Muflihin, 2015). Ayrıca pedagojik bilgi, sınıf yönetimi, öğrenenler, öğrenme ve öğretim yöntemleri hakkındaki bilgileri kapsamaktadır. Böylece etkili öğretim için içerik bilgisi ve pedagojik bilginin birleşimi ve dengesi kurulur (Muflihin, 2015).

Shulman’a göre pedagojik alan bilgisi, konu bilgisinin pedagojik açıdan yararlı biçimlere dönüşmesini sağlayarak öğretmenin, öğrencilerin yeteneklerine uygun şekilde işleyeceği konuları ve problemleri organize edebilmesidir (Akt. Tükenmez, 2014). Pedagojik içerik bilgisi, “belirli bir üst öğrenmeyi kolaylaştıran veya öğrenmesi zor olanı anlamak” konusunu içerir (Shulman 1986). Shulman, pedagojik içerik bilgisini hem ayrı bir öğretme becerisi kategorisi hem de öğretmenin bilgisinin standart görünümünde yer alan konu ve pedagoji kategorileri arasında bir köprü olarak düşünmektedir (McEwan ve Bull, 1991; Akt. Muflihin, 2015).

PAB kavramı, Shulman (1986) tarafından, öğretme ve öğretmen eğitiminde “eksik model” olarak adlandırılıp bir cevap olarak sunuldu (Depaepe, Verschaffel ve Kelchtermans, 2013). Shulman eksik model için, öğretmen açıklamasının nereden geldiği, öğretmenlerin neyi nasıl öğreteceği, nasıl sunacağı, öğrenciyi nasıl sorgulayacağı ve yanlış anlama problemleriyle nasıl başa çıkılacağı sorularına cevap aranması olarak değerlendirme yapmıştır. Bu sorulara cevap verebilmek için Shulman ve arkadaşları daha kapsamlı bir teorik çerçeveye ihtiyaç olduğunu fark ettiler. Bu kapsamda 1986 yılında Shulman ve meslektaşları lise öğretmenleri üzerinde “Öğretimde Bilgi Büyümesi” projesi adlı bir vaka çalışması yaptılar (Tekin Sitrava, 2014). Katılımcılar, matematik, fen bilimleri, İngiliz edebiyatı ve tarih konularında güçlü bilgiye sahip olan yeni mezunlardı. Öğrenmeyi öğretme sürecini inceleyerek, konuya nasıl hazırlanılacağını, bu konuyu öğretmek için gereken bilginin nasıl dönüştürüleceğini araştırdılar (Ball, Thames ve Phelps, 2008).

Böylelikle daha önce sorulmamış soruları öne çıkarmaya çalıştılar: “Öğretmen bilgisinin kaynakları nelerdir, yeni bilgi nasıl edinilir, eski bilgiler nasıl alınır ve her ikisi de yeni bir bilgi tabanı oluşturmak için nasıl birleştirilir” (Shulman, 1986, s.8). Shulman ve diğ. (1986), öğretmenlerden öğrettikleri konularla ilgili materyalleri okumalarını ve yorumlamalarını istemiştir. Ardından ortaöğretim öğretmenlerinin öğretim sürecini

gözlemleyip verileri toplamak için düzenli mülakatlar gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada öğretmenlerin bilgi kategorileri ile ilgili bir model oluşturulmuştur. Shulman ve arkadaşlarına göre, öğretmenlerin bilgisi şu şekilde kategorize edilebilir: Alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi, öğretim programı bilgisi (Akt. Tekin Sitrava, 2014).

Shulman (1986), alan bilgisi için öğretmenlerin alanlarındaki kavramları bilme konusunda yeterli bilgi birikimine sahip olmaları ve bu kavramları niçin bilmeleri, disiplinindeki diğer öğelerle nasıl ilişki kurmaları gerektiğini açıklamıştır. “Öğretmen bir şeyin nasıl olduğunu değil, aynı zamanda bunun neden böyle olduğunu da anlamalı” (s.9) içerik bilgisini açıkça özetlemektedir (Akt. Tekin Sitrava, 2014).

Shulman (1986)’a göre pedagojik içerik bilgisi, aşağıdaki durumları içermektedir:

- En etkili temsil bilgisi,
- En güçlü örneklerin, kanıtların ve açıklamaların bilgisi,
- Konuyu başkalarına anlaşılabilir hale getirme yollarının bilgisi,
- Konunun öğrenciler için neden zor olduğu ve nasıl kolaylaşacağı hakkında bilgi,
- Öğrencilerin kavram bilgisi, önyargılar ve kavram yanlışlarının farklı sınıf düzeyindeki bilgisi,
- Öğrencilerin kavram yanlışlarının nasıl üstesinden gelineceği hakkında bilgi.

Pedagojik alan bilgisinin tüm bu özellikleri “içerik ve pedagojiyi, belirli konuların ve problemlerin, öğrencilerin ilgi alanlarına ve becerilerine göre nasıl organize ettiğini, nasıl temsil ettiğini anlamayı” ifade eder (Shulman, 1987, s.8; Akt. Tekin Sitrava, 2014).

Shulman, öğretmen eğitimi uygulamalarında, öğretmen adaylarının değerlendirilmesi üzerine yapılan araştırmalarda PAB’a dikkat edilmemesini eleştirmiştir. Shulman, PAB kavramını tanıtip, öğretmenlik eğitiminin rolünü vurgulayarak içerik ile pedagoji arasındaki ayrımın üstesinden gelmeyi amaçlamak istemiştir (Depaepe, Verschaffel ve Kelchtermans, 2013). Shulman (1986), araştırmalarında konu bilgisi üzerine değil, öğretmenin konuyu nasıl anlattığı, öğretmenlerin ders ve etkinlikleri nasıl planladıkları, ödevleri nasıl hazırladıkları, ders zamanını nasıl düzenledikleri, soru düzeyine nasıl karar verdikleri ve öğrencilerin anlayışlarını nasıl belirledikleri üzerinde durmuştur (Akt. Tekin Sitrava, 2014).

Bir öğretmenin matematiğin içeriğini çok iyi biliyor olması, iyi öğretebileceği anlamına gelmemektedir. Konuya yeterince hakim olmakla birlikte olabilecek kavram yanlışlarını dikkate alarak bilgisini organize edebilmeli ve öğrenciye aktarabilmelidir (Tükenmez, 2014). Pedagojik alan bilgisi, öğretilen konulardaki kavram yanlışlarını, öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirebilme amacıyla konunun anlaşılmasını kolaylaştıran ya da zorlaştıran unsurları bilip, öğretimin planlanması aşamasında bu faktörleri göz önünde bulundurabilmektir (Shulman, 1986).

Pedagojik Alan Bilgisi kavramı, Shulman (1986) tarafından aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

Pedagojik alan bilgisi, bir konuyu öğrenmeyi neyin kolay veya zor yaptığını anlamayı içerir. Farklı yaş ve birikime sahip öğrencilerin, öğretilen konuları öğrenme üzerine bakış açılarını ve ön yargılarını içerir. Eğer bu ön yargılar bir yanlış ise ki genellikle öyledir, öğretmenlerin öğrencilerin anlamasını yeniden düzenlemeye yardımcı olan stratejilere ilişkin bilgilere ihtiyacı vardır (s.9).

1987’de Shulman ve arkadaşları, 1986 yılında geliştirilen Bilgi Geliştirme Projesi’ndeki modelleri geliştirdiler. Bu modelde Shulman (1987, s.8) PAB’ı, öğretmenlerin bilgi tabanının yedi kategorisinden biri olarak tanımlamaktadır:

- Genel pedagoji bilgisi (general pedagogical knowledge), konunun ötesinde sınıf yönetimi ve organizasyonunun geniş prensipleri ve stratejileri ile ilgilidir,
- Öğrenci bilgisi (knowledge of learners),
- Eğitim durumları bilgisi (knowledge of educational contexts), grup veya sınıf çalışmalarından okul bölgelerinin yönetim ve finansmanından toplulukların ve kültürlerin karakterine kadar eğitim durumları bilgisi ile ilgilidir,
- Eğitici sonuçlar, amaçlar, değerler ve onların felsefi ve tarihsel dayanakları ile ilgili bilgi (knowledge of educational ends, purposes and values, and their philosophical and historical grounds),
- Konu alan bilgisi (content knowledge),
- Öğretim programı bilgisi (curriculum knowledge), özellikle öğretmenler için “meslek araçları” işlevi gören materyal ve programların kavranması ile ilgilidir,
- Pedagojik içerik bilgisi (pedagogical content knowledge), özel olarak öğretmenlerin bulunduğu içerik ve pedagojinin birleşimi, kendi özel mesleki anlayışları ile ilgilidir (Akt. Ball, Thames ve Phelps, 2008).

Bu kategoriler, öğretmenlik ve mesleki bilgide, içerik bilgisini daha geniş alanda konumlandırmak ve önemini vurgulamak için tasarlanmıştır. İlk dört kategori, öğretmen yetiştirme programlarının temeli olan öğretmenlik bilgisini genel boyutlarıyla ele almaktadır. Aynı zamanda Shulman (1986), öğretmen bilgisinin içerik bilgisi boyutuna vurgu yapmakla birlikte pedagojik anlayış ve becerilerin önemini aza indirmediyi açıkça belirtmektedir (Akt. Ball, Thames ve Phelps, 2008). Kalan üç kategori içeriğe özgü boyutları tanımlar ve Shulman'ın öğretme araştırmalarında eksik paradigma olarak adlandırdıkları şeyi bir araya getirir.

Shulman (1986), öğretme konusunu bilmenin içerik bilgisindeki kavramları bilmekten fazlasını gerektirdiyi söylemiştir (Akt. Ball, Thames ve Phelps, 2008). Öğretmenler içeriği anlatırken ilke ve kuralları anlayıp konunun gerekçelerini sunmalıdır. Program bilgisi ise konuların öğretilmesi için tasarlanmış programlar, bu programlarla ilgili olan öğretim materyalleri ve bu programlar ile materyallerin kullanımını kapsamaktadır. Ayrıca Shulman, öğretim için önemli olan iki müfredat bilgisini, yatay müfredat ve dikey müfredat bilgisi olarak ele almıştır. Yatay bilgi, öğretmenlerin matematiği aynı anda diğer konu alanlarıyla ilişkilendirmesi, dikey bilgi okulun önceki ve sonraki dönemlerinde aynı konu alanında öğretilen konuları bilmeleridir (Shulman, 1986; Akt. Ball, Thames ve Phelps, 2008).

Shulman (1987, s.8) PAB'in neden yedi kategoride daha çok ilgi çekeceğini açıkladı:

“Öğretme için ayırt edici bilgi gruplarını tanımlar. İçeriğin ve pedagojinin, belirli konuların, sorunların, öğrencilerin farklı ilgi ve yeteneklerine göre nasıl organize edildiğini ve nasıl temsil edildiğini anlamayı ve öğretme için sunulmasını temsil eder. Pedagojik içerik bilgisi, içerik uzmanlığı anlayışını pedagojiden ayırt etme olasılığı en yüksek olan kategoridir.” (Akt. Tekin Sitirava, 2014).

Pedagojik alan bilgisinin alt bileşenleri, bir konuya ait kavramların en kullanışlı gösterim formlarını, en güçlü analogilerini, örneklerini ve açıklamalarını kullanabilmeyi içermektedir (Shulman, 1987; Akt. Tükenmez, 2014). Pedagojik alan bilgisinin amacı, içerik bilgisinin eğitim ortamında öğrencilere pedagoji bilgisi desteği ile öğretilmesini sağlamaktır (Tükenmez, 2014).

Shulman'ın PAB'ı kavramlaştırması bir dizi sebepten dolayı eleştirilmektedir (Akt. Depaepe, Verschaffel ve Kelchtermans, 2013):

- İlk eleştiri, PAB'ın öğretmenlerin bilgi tabanının bir kategorisi olabilmesi için teorik ve deneysel temellerin eksikliğiyle ilgilidir (Ball, Thames ve Phelps, 2008; Bromme, 1995).
- İkinci eleştiri, Shulman'ın, öğretmenlerin PAB'ına değişmeyen bir bakış açısı getirmesidir. Bu görüşe göre PAB sınıf ortamından bağımsız olarak edinilebilen ve uygulanabilen öğretme bilgisini içerir.
- Üçüncü olarak, akademisyenler PAB'ın alan bilgisinden teorik ve deneysel olarak ayırt edilip edilemeyeceğinden şüphe duymaktadırlar (Baumert ve diğerleri 2010; Bednarz ve Proulx 2009; Blömeke, Felbrich, Müller, Kaiser ve Lehmann 2008; Huillet 2009; Marks 1990; Saderholm, Ronau ve Brown 2010). Öğretme eyleminde sadece matematiksel bilginin var olmadığı ve yaptıkları seçimlerin her zaman matematiksel olduğu kadar pedagojik bir yönü de olduğu için alan bilgisi ile arasında anlamlı bir ayrım yapılamayacağı iddia edilmektedir (Bednarz & Proulx 2009; Huillet 2009).
- Dördüncüsü, bazı akademisyenler Shulman'ın PAB'ını sadece öğretmenlerin öğretim stratejileri ve temsilleri ve öğrencilerin kavram yanılgıları hakkındaki bilgisi açısından ele almasını eleştirmektedirler. Bunların yanı sıra, müfredat bilgisi kavramının (Grossman, 1990), inançları (Friederichsen, Van Driel, & Abell, 2010) ya da duyguları (Zembylas, 2007) kapsayacak şekilde genişletilmesi gerektiğini savundular.

Grossman (1990), genel öğretmenlik bilgisini, genel pedagojik bilgi, konu bilgisi, pedagojik içerik bilgisi ve bağlam bilgisi olmak üzere dört genel alana ayırmıştır (Kılıç 2011; Akt. Muflihin, 2015). Dört temel bilgidен pedagojik içerik bilgisinin, öğretmenlerin öğretme ve öğrenme süreçleri üzerinde en büyük etkiye sahip olduğuna inandığını söylemiştir.

Grossman, Shulman'a ait PAB tanımını ve modelini geliştirerek pedagojik alan bilgisine ait bileşenleri ifade etmiştir. Grossman, Shulman'ın aksine pedagojik alan bilgisini tanımlarken müfredat bilgisi ve konunun öğretiminin gerekliliğine değinmiştir (Tükenmez, 2014). Grossman (1990)'a göre, dört bileşen, öğretmenlerin PAB'ının merkezinde yer almaktadır: 1) Öğrencilerin anlayışları, 2) Müfredat bilgisi, 3) Öğretim stratejileri bilgisi ve 4) Öğretme amaçları hakkında bilgi sahibi olma:

- İlk bileşen, öğrencilerin olabilecek kavram yanılgısı olan konuları bilme, öğrencilerin ön bilgileri hakkında bilgi sahibi olma, zorlukların sebebini bilme ve öğretilecek konuyu ne kadar anlayabileceklerini bilmeye ilişkilidir.
- İkinci bileşen, öğretmenin hazırlayacağı ve yararlandığı materyaller, sorular ve çalışma kağıtları gibi dokümanların yer aldığı müfredat bilgisidir.
- Üçüncü bileşen, öğretmenin, konunun öğretimi sırasında kullandığı etkinlikler, örnekler gibi gösterim ve sunumlarla ilgili bilgisidir.
- Son bileşen ise öğretmenin, farklı sınıf seviyelerinde öğretim amaçları hakkında bilgi sahibi olmasıdır. Örneğin, matematik dersi bir öğretmen için öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek açısından önemli iken diğer bir öğretmen için öğrencilerin matematiğin günlük hayatla bağlantısını kurmalarını sağlamak açısından önemlidir (Akt. Depaepe, Verschaffel ve Kelchtermans, 2013).

Marks (1990)'ın çalışması, PAB'ın aşağıdaki yapısını desteklemiştir: 1) Öğrencilerin anlama bilgisi, 2) Öğretim için medya bilgisi, 3) İçerik bilgisi, 4) Öğretim süreçleri bilgisi (Akt. Depaepe, Verschaffel ve Kelchtermans, 2013). Diğer taraftan Marks (1990), pedagojik içerik bilgisinin, Shulman'ın fikrine karşılık gelen üç farklı türevden türediğini belirtmiştir. İlk olarak, pedagojik içerik bilgisi konu bilgisinden türemiştir ve bir konu, öğrenciler için anlaşılır bir forma dönüştürüldüğünde ortaya çıkar. İkinci olarak, pedagojik içerik bilgisi, öğretmenlerin, öğrencilerin öğrenme süreçleri ve öğretim stratejileri hakkında bilgi topladıkları derslerden edindikleri genel pedagojik bilgidен türetilmiştir. Üçüncü olarak, pedagojik içerik bilgisi, konu bilgisi ve genel pedagojik bilginin birleşiminden elde edilir (Akt. Muflihin, 2015).

Diğer akademisyenler alternatif kavramsallaştırmaları tercih ettiler. Örneğin Cochran, DeRuiter ve King (1993), Shulman'ın ifade ettiği pedagojik alan bilgisi olgusuna yapılandırmacı bir bakış açısı getirmişlerdir. Bu yaklaşımda öğretmenin öğrencilerin bilgiyi nasıl yapılandıklarını bilmeleri gerekmektedir. Cochran, DeRuiter ve King, yapılandırmacı anlayışı temel alan yeni formuyla pedagojik alan bilgisi yerine “pedagojik alanı bilme durumu” olarak ifade etmektedir. Bu ifade dört bileşenden oluşmaktadır: Pedagoji bilgisi, konu içerik bilgisi, öğrenci özellikleri hakkında bilgi, öğretmenin öğrenme ve öğretme ortamı. Bunlar bütünleyen bir anlayışı içerdiğinden, PAB'dan daha geniş bir şekilde kavramsallaştırılmıştır (Cochran vd., 1993, s.266; Akt. Depaepe, Verschaffel ve Kelchtermans, 2013).

Bununla birlikte, Shulman'ın öğretim için içerik bilgisi kavramı hakkında kuramsal bir çerçeve geliştirme çalışmalarına göre çok az ilerleme kaydetmişlerdir. Fikirler teorik olarak düzensizdir ve net tanımdan yoksundur. Araştırmacılar, tek bir konuda uzmanlaşma eğilimi gösterdikleri için bir alandaki fikirlerin diğerleriyle arasındaki ilişki veya aynı uzmanlık alanındaki öğretmenlerin fikirleri arasında da netlik yoktur (Ball, Thames ve Phelps, 2008).

2.2.2. Ball ve Arkadaşları

Shulman ve meslektaşları (1986), öğretmenlerin içerik bilgisinde öğretmenlerin bildikleri ve nasıl öğrettikleri anlamına gelen ve literatürün köşe taşı olan öğretmen bilgisinin özel bir sınıflandırmasını önerdiler. Shulman'ın öğretmen bilgisini sınıflandırmasının ardından, diğer araştırmacılar (Gess-Newsome, 1999, Grossman, 1990), farklı çerçeveler geliştirdi. Bu çerçevelerin (Rowland vd. (2008) hariç), genel olarak matematik öğretimine özgü olmadıkları görülmektedir (Akt. Ball, Thames ve Phelps, 2008). Bu bağlamda Ball, Thames ve Phelps (2008), öğretmenlerin matematik eğitiminde, içerik bilgisine ilişkin bir çerçeveye ihtiyaç olduğunu iddia etmişler ve Shulman'ın kuramsal çerçevesini geliştirerek matematik öğretimi için bir yaklaşım geliştirmişlerdir.

Ball Thames ve Phelps (2008), matematik öğretiminde gerekli olan, uygulamaya dayanan matematiksel bir bilgi teorisi oluşturmak için matematiksel ve pedagojik bakış açılarını koordine etmişlerdir. Böylelikle matematik öğretiminde, “Öğretim için Matematiksel Bilgi” olarak adlandırdıkları, öğretmenlerin yaptıkları her şey anlamına gelen “öğretme işi” ele alındı. “Öğretim için Matematiksel Bilgi”, matematik öğretimi için gerekli matematiksel bilgi olarak yorumlanır. Çünkü öğretim, öğretmenlerin, öğrencilerin problemleriyle nasıl başa çıkacağına, öğrencilerin sorularına nasıl cevap vereceğine ve öğrencilerin çalışmalarını inceleyerek örnekler vererek, doğrudan öğrencilerle etkileşime girmelerine yarayan faaliyetleri içerir.

Öğretme işi için ise konu ile ilgili derin bir bilgi birikimine sahip olmak, hesaplamalarda doğru çözüm yollarını kullanmak, uygun örnekleri ve temsilleri seçmek, öğrencilerin hatalarını belirlemek, hataların kaynaklarını incelemek, öğrencilerin önyargılarını, kavram yanılgılarını bilmek ve matematiksel dili doğru kullanmak gerekmektedir (Ball ve Bass, 2002; Ball, Bass ve Hill, 2004; Hill, Rowan ve Ball, 2005; Akt. Tekin Sitrava, 2014).

Matematiği öğretmek için pedagoji ve öğrencilerin bilgisiyle ilişkili olmayan konu bilgisinin özel formu gerekmektedir. Bu "özel" form, Shulman ve meslektaşları tarafından tanımlanan pedagojik içerik bilgisinden farklıdır. Çünkü matematik öğretimi dışındaki durumlarda gerekmez veya kullanılmaz (Ball, Thames ve Phelps, 2008). Ball (1998), tez çalışmasında matematiği öğretirken üç yol kullanılabileceğini söyler:

- Birinci öğretim yolu, öğrencilerin kavram ve kuralları ezberleyebilmeleri ve gerektiğinde hatırlayabilmelerini sağlayan klasik öğretim yoludur. Bu öğretimde sadece öğretmenin alan bilgisi kullanılabilmektedir.
- İkinci öğretim yolu, kavramsal olan daha yeterli açıklamalar ve gösterimler kullanma ile ilişkili bir yaklaşımdır.
- Üçüncü yol ise matematiksel pedagojidir. Öğrenciler, öğrenme sürecine etkin olarak katılabilir ve problem çözme aşamasında öğretmen öğrencilere karar verme süreçlerinde destek olur (Akt. Tükenmez, 2014).

Ball (1988) der ki: “Matematiksel pedagojinin amacı, öğrencilerin matematiksel güçlerini geliştirebilmelerine ve aktif katılımcılar haline gelmelerine yardımcı olmaktır”. Matematiksel pedagojik alan bilgisi, kavram ya da kuralları bir problemi çözerken kullanmayı bilmekten ziyade “derinlemesine ve detaylı” bilebilmek üzerinde durur (Ball, Hill ve Bass, 2005; Akt. Tükenmez, 2014).

Matematik eğitiminde öğretmenlerin PAB'lerinin yeniden kavramsallaştırılması, öğretim için matematiksel bilgi (MKT) veya hem AB hem de PAB'ını kapsayan matematik öğretimi için içerik bilgisi (CKTM) ^a aracılığıyla yapılmıştır (Ball vd., 2008; Hill vd., 2004, 2008; Hill, Rowan ve Ball, 2005; Akt. Depaepe, Verschaffel ve Kelchtermans, 2013).

MKT, matematik öğretmek için öğretmenlerin ihtiyaç duyduğu matematik bilgisini ifade eder ve Shulman'ın PAB'ının kavramsallaştırılmasından iki türlü farklıdır: Birincisi, Shulman'ın PAB kavramı başlangıçta sadece teorikti, etkili bir öğretme için önemli olabilecek öğretmen bilgisini tanımlamak için bir araç olarak kullanıldı (Ball vd., 2008, s.392). MKT kavramı ise PAB'ın deneysel olarak doğrulanması için ortaya atıldı.

^a MKT ve CKTM, birbirinin yerine kullanılabilir (ör., Hill ve diğ., 2004). Bu makalenin geri kalanında MKT terimini kullanacağız.

İkincisi, Şekil 2.1'de görüldüğü gibi, PAB ve AB, Shulman (1986, 1987)'ın öğretmenlerin bilgi tabanının kavramsallaştırılmasında (sol temsile bakınız) farklı kategorilerdeyken, öğretmenlerin matematiği öğretmek için ihtiyaç duydukları tek bir bilgi kategorisi olan MKT ile bütünleştirilmiştir (sağ temsile bakınız). Ayrıca, Shulman'ın öğretmenlerin, bilgi tabanını kavramlaştırmasında ayrı bir kategori olan içerik ve müfredat bilgisi, Ball ve arkadaşlarının (2008) MKT'sı PAB bileşenlerinin bir parçasıdır (Akt. Depaepe, Verschaffel ve Kelchtermans, 2013).

Ball ve arkadaşlarına (2008) göre MKT, öğretmenlerin AB'larıyla ilgili üç kategori kapsamaktadır:

- Genel içerik bilgisi (common content knowledge) CCK, öğretme dışındaki ortamlarda kullanılan matematiksel bilgi ve beceriler,
- Özel içerik bilgisi (specialized content knowledge) SCK, matematik öğretimine özgü matematiksel bilgi ve beceriler,
- Yatay içerik bilgisi (horizon content knowledge) HCK, birbirinden bağımsız matematiksel konuların birbiriyle ilgili olduğunun bilinmesi.

Ball ve arkadaşlarına (2008) göre MKT, öğretmenlerin PAB'larıyla ilgili üç kategori bulunmaktadır:

- İçerik ve öğrenci bilgisi (knowledge of content and students) KCS, öğrencilerin matematiksel düşünme ve matematik kavrayışları arasındaki etkileşimi gerektiren matematiksel düşünme hakkında bilgi,
- İçerik ve öğretim bilgisi (knowledge of content and teaching) KCT, matematiksel kavrama ile öğrenci öğrenmesini etkileyen pedagojik konuların anlaşılması arasında etkileşimi gerektiren öğretim tasarım bilgisi,
- İçerik ve müfredat bilgisi (knowledge of content and curriculum) KCC, yani öğretim materyalleri ve programları hakkında bilgi (Akt. Depaepe, Verschaffel ve Kelchtermans, 2013).

Ball ve arkadaşları (2008) özel içerik bilgisi ve genel içerik bilgisini, Shulman'ın konu bilgisinin bir sentezi olarak görmüşler ve her bireyin matematik öğretmeni olmasa da genel bir içerik bilgisine sahip olduğunu iddia etmişleridir. Örneğin matematik öğretmenlerinin “0 bir çift sayı mı” sorusuna doğru cevabı vermeleri özel değildir;

matematiği bilen her insan soruyu doğru cevaplayabilir. Yani genel içerik bilgisine sahip olduğu söylenebilir (Akt. Tekin Sitrava, 2014).

Genel içerik bilgisi (CCK), sadece hesap yapmak, problemleri doğru bir şekilde çözmektir. Öğretme dışındaki ortamlarda kullanılan herkesin sahip olduğu matematiksel bilgi ve beceriyi içerir. Dolayısıyla öğretme çalışmalarına özgü değildir, çok çeşitli ortamlarda kullanılan bilgi türüdür (Ball, Thames ve Phelps, 2008).

Ball ve arkadaşları (2008), özel içerik bilgisi (SCK)'yı, matematik öğretimi yapan öğretmene özgü bir matematik bilgisi ve becerisi olarak tanımlamışlardır (Akt. Tekin Sitrava, 2014). SCK, sadece öğretimde kullanılan öğretme dışındaki amaçlar için gerekli olmayan matematiksel bilgidir. Öğrenci hatalarında ya da standart olmayan bir yaklaşımın genel olarak işe yarayıp yaramadığını tespit ederken öğretmenler başkalarının yapmadığı bu tür matematiksel çalışma yapmak zorundadırlar (Ball, Thames ve Phelps, 2008). SCK'ya sahip bir öğretmen, bir öğrencinin hatasını analiz ederken, öğrencinin yaptığı hataları ve öğrencinin düşündüğü adımları kontrol ederek matematiksel olarak inceler (Akt. Muflihin, 2015).

Öğretim, öğrencinin kavramasını geliştirir, doğrudan matematiksel bilgiyi, karmaşık matematiksel fikir ve yöntemleri kullanabilmesini sağlar. Öğretimde matematiksel görevlerinin her biri, öğretmenlerin matematiksel anlayış ve muhakemelerinin çok iyi olmasını gerektirir. Bu görevler aşağıda verilmiştir (Ball, Thames ve Phelps, 2008):

- Matematiksel fikirlerin sunulması,
- Öğrencilerin “neden” sorularını yanıtlamak,
- Belirli bir matematik noktası elde etmek için örnek bulmak,
- Belirli bir temsili kullanarak neyin dahil olduğunu tanımak,
- Temsili fikirleri temel fikirlere ve diğer temsillere bağlamak,
- Önceki ve gelecek konularla öğretilen bir konuyu bağlamak,
- Ebeveynlere matematiksel hedefleri ve amaçları açıklamak,
- Ders kitaplarının matematik içeriğini değerlendirmek ve uyarlamak,
- Görevleri daha kolay veya daha zor olacak şekilde değiştirmek,
- Öğrencilerin isteklerinin uygunluğunu değerlendirmek,
- Matematiksel açıklamaların verilmesi veya değerlendirilmesi,
- Kullanışlı tanımların seçimi ve geliştirilmesi,

- Matematiksel işaret ve dili kullanmak,
- Verimli matematik soruları sormak,
- Belirli amaçlar için temsillerin seçilmesi,
- Eşdeğerini incelemek.

Öğretmenler, matematiği öğretme çalışmalarında diğer ortamlarda gerekli olmayan öğretme konusunda özel matematik bilgisine sahip olmalıdır. Muhasebeciler sayıları hesaplamak zorundadırlar. Mühendisler materyallerin özelliklerini matematiksel olarak modellemek zorundadırlar. Ancak her iki grup neden 10'u çarptığınızda, “sıfır eklemeniz” gerektiğini açıklamak zorunda değildir. Öğretmenler matematik dilinin nasıl kullanıldığı hakkında açıkça konuşabilmelidir (örneğin kenarın matematiksel anlamı), matematiksel gösterimleri etkin bir şekilde seçip kullanmalıdır (örneğin kesirleri karşılaştırmak için dikdörtgenler veya daireler kullanmanın avantajlarını ve dezavantajlarını tanımak) ve matematiksel fikirlerini açıklayıp doğrulamalıdır (örneğin neden kesirleri bölmek için tersine çevirir ve çarparız) (Ball, Thames ve Phelps, 2008).

Yatay içerik bilgisinde (HCK) ise öğretmenlerin, bu bilgi ile öğrettikleri konuların, öğrencilerin üst sınıf düzeylerinde öğrenecekleri konularla nasıl bağlantılı olduklarını bilmeleri gerekmektedir. Örneğin altıncı sınıf öğrencilerinin tamsayıları, yedinci sınıf öğrencisi olduğunda tamsayıda dört işlemi öğreneceklerinden dolayı bilmeleri gerekir (Tekin Sitirava, 2014).

Öte yandan, Ball ve arkadaşları (2008), Shulman'ın pedagojik içerik bilgisini, içerik ve öğrenci bilgisi (KCS), içerik ve öğretim bilgisi (KCT), içerik ve müfredat bilgisi (KCC) olarak geliştirdiğini belirttiler. KCC Shulman'ın müfredat bilgisi kategorisine paralelken, KCS ve KCT sırasıyla Shulman'ın PAB'nin iki temel bileşenine, öğrencilerin kavram yanılgıları ve öğretim stratejileri bilgisine paraleldir (Tekin Sitirava, 2014).

KCS, öğrenciler hakkında bilgi ve matematik ile ilgili bilgilerin bir birleşimi olarak tanımlanan bilgidir. Öğretmenler, öğrencilerin ne düşüneceklerini tahmin etmeli, onların önyargılarını, hatalarını, zorluklarını tanımlayabilmeli ve nedenlerini bulup bir cevap sunabilmelidir. Bir örnek seçerken veya görev verirken öğretmenler, öğrencileri neyin motive edeceğini ve neyi ilginç bulduklarını, öğrencilerin ne yapmaları gerektiğini ve neyi kolay ya da zor bulabileceklerini tahmin etmelidir (Ball, Thames ve Phelps, 2008).

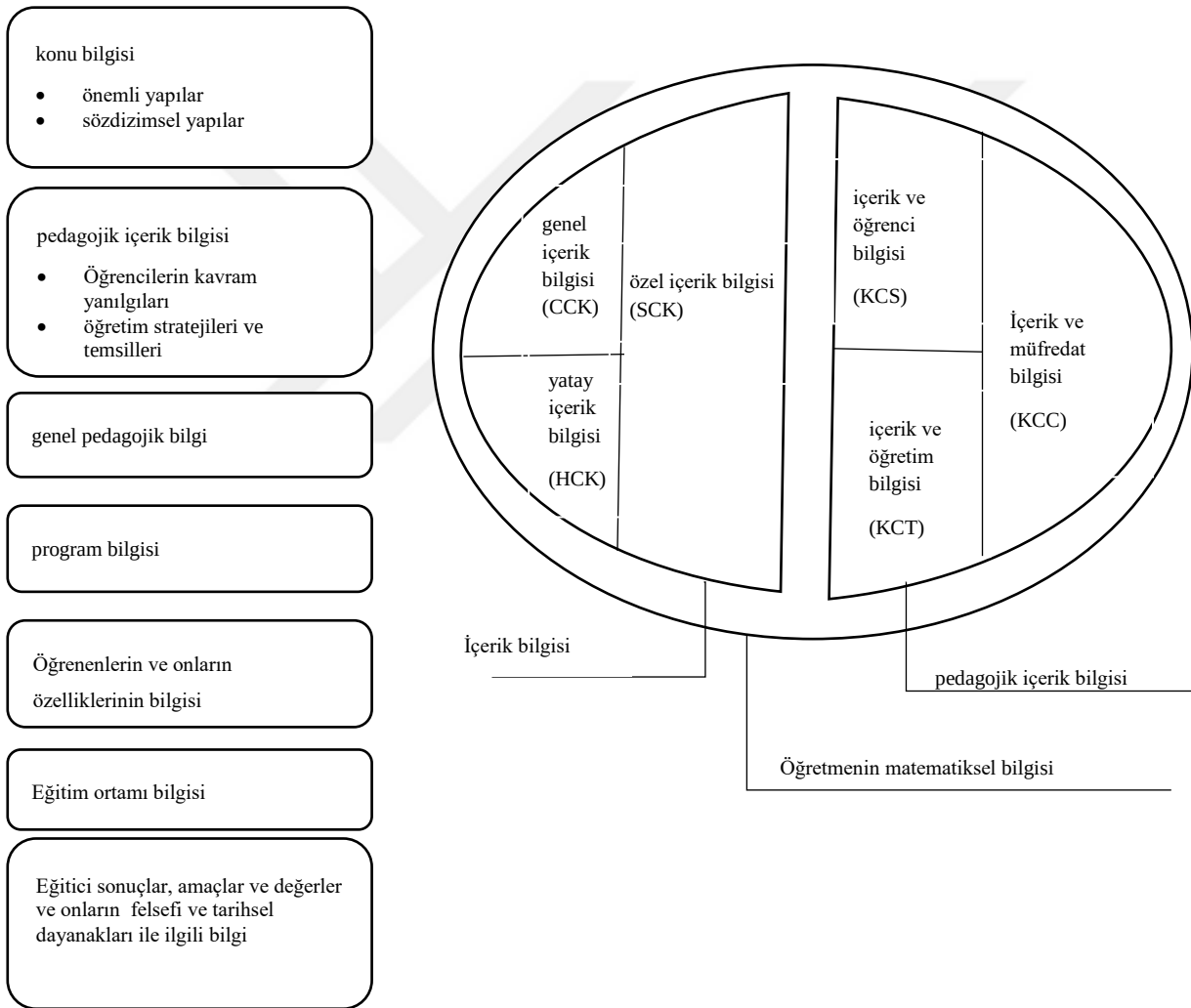
Bu görevlerin merkezinde, ortak öğrenci kavramları ve belirli matematiksel içerikle ilgili kavram yanlışları hakkında bilgi bulunmaktadır. Başka bir deyişle, yanlış bir cevabı bilmek CCK'dır. Bir hatanın doğasını, büyüklüğünü belirlerken genellikle sayılar, modeller ve anlamlar hakkında esnek düşünme SCK'dır. Yaygın hataları bilme, öğrencilerin en olası hatalarına karar verme KCS'nin örnekleridir (Ball, Thames ve Phelps, 2008).

KCT, matematik ile ilgili bilgi ve öğretimle ilgili bilginin bir bileşimi olarak tanımlanmıştır. Öğretmenler öğretimi tasarlarırken, içeriği sıralar, içeriğin kapsamını belirler, en iyi öğretim yöntemine hangi örneklerle başlayacaklarını ve öğrencileri içeriğin daha derinlerine çekmek için hangi örnekleri kullanacaklarını seçerler (Ball, Thames ve Phelps, 2008). Ayrıca, öğretmenin ne kadar açıklama yapması gerektiğine ve matematiksel bir noktaya dikkat çekmek üzere öğrenciye yeni bir soru sorması ya da daha fazla öğrencinin öğrenmesi için yeni bir görev oluşturmalarının zamanlamasına karar verebilmelidir (Muflihin, 2015). Öğretmenler kullanılan temsillerin avantajlarını ve dezavantajlarını değerlendirerek farklı yöntem ve metodların, öğretimi nasıl karşıladığını belirler. Bu görevlerin her birinde matematik öğretimi, içerik ve öğretimin kesişimindeki bilgiyi gerektirir (Ball, Thames ve Phelps, 2008).

Son kategori içerik ve müfredat bilgisi (KCC), öğretmenlerin belirli konuların öğretilmesi için tasarlanan programların bilgisini ve bir dersin öğretimi için mevcut olan çeşitli öğretim materyallerinin bilgisini temsil eder (Tekin Sitrava, 2014).

MKT kavramı üç net değere sahiptir. Birincisi MKT, öğretmenlerin matematik öğretiminde ihtiyaç duyacağı ve uygulayacağı bilgiye deneysel bir temel sağlar (Depaepe, Verschaffel ve Kelchtermans, 2013). İkincisi MKT, Shulman'ın kavramının, öğretmenlerin matematik öğretimi için geçerli bir ölçüsü olan MKT testinin geliştirilmesi yoluyla işleyişini güçlendirir. Bu değerlendirme aracı, MKT modelinin dört ögesini (CCK, SCK, KCS ve KCT) içermekle birlikte, özellikle genel ve özel içerik bilgisi kategorilerine odaklanır. Ögeler en çok öğretilen üç içerik alanıyla ilgilidir: Sayı kavramları, işlemler, örüntüler-cebir (Hill ve diğerleri, 2005). Üçüncüsü MKT kavramı, öğretmenlerin PAB'ı ve öğrenci-öğrenme çıktıları arasında olumlu bir ilişki için deneysel kanıtlar sağlamaktadır.

Bununla birlikte model çeşitli nedenlerle eleştirilmiştir. İlk eleştiri, MKT modelindeki kategorilerin teorik olarak ne ölçüde ayırt edilebileceğinin sorgulanması yönündedir. Ball ve arkadaşlarına (2008) göre bu modelin, ayrıntılı bir çerçeve sunmasına rağmen, bazı eksiklikler sebebiyle düzeltmeye ve gözden geçirilmeye ihtiyacı vardır. İlk eksiklik, öğretmenlerin aynı durum için farklı bir bilgi türünü kullanabilmeleridir. Bu nedenle matematik öğretiminde bilgi kategorileri birbiriyle çakışabilir, kategoriler arasında kesin bir sınır çizilmesi gerekmez. Örneğin, öğrencilerin denklem çözme ile ilgili hatalarını analiz eden iki öğretmen (A Öğretmen ve B Öğretmen) farklı yanıtlar verebilirler.



Şekil 2.1. Shulman'ın Pedagojik Alan Bilgisi

A Öğretmen, öğrencilerin hatalarını, öğrencilerin çözümlerinin aşamaları, kullandıkları matematiksel işlemler açısından değerlendirebilir. Öğrencilerin parantezi ortadan kaldırırken dağıtım kuralını kullanamayacağını veya farklı değişkenlere sahip terimleri ekleyebileceğini düşünebilir. Mesela A Öğretmen, bu konuda özel içerik bilgisi

kullanırken B Öğretmen, aynı tür problemi çözerken öğrencileri gözlemleyerek öğrencilerin hatasını geçmiş deneyimlerine dayanarak analiz edebilir. Böylece içerik ve öğrenciler hakkında bilgi kullanır. İkinci eksiklik ise matematik öğretiminde bilgi kategorileri arasında her birinin ölçülmesini zorlaştıran belirli bir ayırım olmamasıdır. Örneğin rasyonel sayıların eklenmesi konusuna ilişkin öğrenci anlayışını derinleştiren örneklerin seçilmesi, içerik ve öğretim bilgisinin (KCT) gereği gibi görülebilir. Bununla birlikte bu konu, rasyonel sayıların eklenmesi (CCK), rasyonel sayıların matematiksel olarak çözüm yollarının açıklanması (SCK) ve öğrencilerin zorluklarının üstesinden gelmenin (KCS) en etkili yollarının belirlenmesiyle ilgilidir. Son eksiklik, bazı içeriklerin özel içerik bilgisinden ortak içerik bilgisini kolayca ayırt edilememesinden kaynaklanmasıdır (Ball, Thames ve Phelps, 2008).

İkinci eleştiri MKT testinin kullanıldığı çalışmalarda faktör analizi, MKT modelinde farklı kategorilerin varlığını deneysel olarak desteklememektedir (Baumert vd., 2010). Üçüncüsü, Shulman'ın PAB'in kavramsallaştırılmasıyla ilgili de MKT için, öğretmenlerin bilgisini, bilişsel bakış açısını kullandığı durumdan bağımsız olarak test edilebileceğini varsayar ve öğretmenlerin matematik öğretimi hakkındaki inançlarını göz ardı eder (Petrou ve Goulding, 2011; Akt. Ball, Thames ve Phelps, 2008).

2.2.3. Cebir Öğretim Bilgisi

Öğretmen yeterliklerini konu alan çalışmalar, öğretmenlerin alan bilgilerinin nitelikli ve etkili öğretimi sağlamada bir araç olduğuna dikkat çekmektedir (Ball, 1990; Lee, 2011; Dooren, Verschaffel ve Onghena, 2002; Neubrand vd., 2009; Shulman, 1986,1987; Wilmot, 2008; Akt. Yıldız, 2016). Öğretmenlerin cebir öğretimine ilişkin bilgileri, sınıf ortamında ve öğretimin her aşamasında büyük bir öneme sahip olduğu için öğrencinin konuyu kavraması ve kavram yanlışlarının giderilmesinde etkilidir.

Öğretmenlerin cebir öğretimine ilişkin alan bilgilerinin incelendiği çalışmalarda, cebire ve cebirsel düşünmeye yönelik bilgileri (Attorps, 2009; Stephens, 2008; Stump ve Bishop, 2002) ile cebirsel ifadeler, harf semboller, denklemler, örüntüler ve ilişkiler, fonksiyonlar gibi cebir konularına (Boz, 2007; Caswell, 2009; Huang ve Kulm, 2012, Li, 2007; Stephens, 2006; Welder ve Simonsen, 2011) yönelik alan bilgilerine odaklanılmıştır (Akt. Yıldız, 2016).

Öğretmenlerin cebir alan bilgilerinin incelendiği araştırmalarda, öğretmenlerin cebiri bir düşünme yolu olarak görmedikleri, cebirsel ifadeler, denklem gibi cebir konularındaki kavram ve durumlara ilişkin cebirsel ilişkileri kullanmadıkları görülmektedir. Dolayısıyla öğretmenler, genel olarak kavramsal açıklamalar yapmadan işlemsel bilgilere odaklanmaktadırlar (Agarwal, 2006; Black, 2007; Caswell, 2009; Welder, 2007; Welder ve Simonsen, 2011; Akt. Yıldız, 2016).

Cebir birden çok kavram, odak ve yaklaşımları içeren karmaşık bir yapı (Chazan, 2000, 2008; Kieran, 2007; Kilpatrick ve Izsák, 2008) olduğu için matematik öğretmenlerinin, cebir ile ilgili MKT'sinin üzerinde yapılan araştırmalar daha anlamlı olmak, cebirin temel özelliklerinin ötesine geçmek ve cebirsel konuların kendine özgü özelliklerini ele almak zorunda olacaktır (Li, 2011).

Son yıllarda matematik eğitimi araştırmacılarının, öğretmenlerin etkili öğretme, öğretimlerini ve anlayışlarını derinleştirebilmek için matematik bilgisini (MTK) kavramsallaştırma ve değerlendirme konusunda çalışmaları bulunmaktadır (Adler ve Davis, 2006; Ball, 1999, 2000; Ball ve Bass, 2000, 2003; Ball, Bass, Hill ve Schilling, 2005; Ball, Lubienski ve Mewborn, 2001; Ball, Thames ve Phelps, 2008; Cuoco, 2001; Davis ve Simmt, 2006; Ferrini Mundy ve Findell, 2001; Hill, Ball ve Schilling, 2004, 2008; Ma, 1999; Moreira ve David, 2008; Stylianides ve Ball, 2008; Akt. Li, 2011). Öğretmenler ve matematik eğitimini geliştiren araştırmacılar için matematik dersleri açısından önem arz eden cebir öğretimindeki bilgi sorunu ve öğrencilerin cebirdeki performansı endişe vermektedir (Blume vd., 2000; Akt. Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

Öğretmenlerin cebir öğretme bilgisini anlamak ve değerlendirebilmek için Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow (2012) tarafından kavramsal bir çerçeve tanımlanmıştır. Çerçeve iki boyutlu bir matris (Şekil 2.2) olarak düzenlenmiştir. Çerçevenin sütunları öğretim için cebir bilgisi kategorileridir. Satırlar, öğretmenlerin matematik bilgilerini kullandıkları eylemleri tanımlayan öğretim görevleridir. Son olarak üç temel kategori (açma, düzenleme, köprü) tanımlanmıştır. Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow (2012) tarafından tanımlanan matrisin iki boyutu ve kapsayıcı kategorileri aşağıda açıklanmıştır:

<u>Öğretim görevleri</u>	<u>Cebir öğretim bilgisi kategorileri</u>					
	Temel içerik bilgisi	Temsil	İçerik yörüngeleri	Uygulamalar ve bağlamlar	Dil ve sözleşmeler	Matematiksel akıl yürütme ve ispat
Öğrencilerin matematiksel çalışmalarını ve düşüncelerini analiz etme	Köprü: Konular, temsiller, ödevler ve alanlar arasında bağlantı kurma					
Matematiksel görevlerin tasarlanması, değiştirilmesi ve seçilmesi						
Öğrenciler için matematiksel hedeflerin belirlenmesi ve gözden geçirilmesi		Düzenleme: Bütünlüğü korurken karmaşıklığı ortadan kaldırmak				
Öğretim için araç ve kaynaklara erişme ve bunları kullanma						
Matematiksel fikirleri açıklamak ve matematik problemlerini çözmek			Açma: Karmaşıklığı anlaşılabilir kılacak şekilde açma			
Matematiksel topluluğun, söylemin oluşturulması ve desteklenmesi						

Şekil 2.2. Öğretmenlerin Cebir Öğretme Bilgisini Anlamak Ve Değerlendirebilmek İçin Kavramsal Bir Çerçeve

Cebir Öğretim Bilgisi Kategorileri

Bu kategoriler, literatür incelemeleri ve deneysel çalışmalardan sonra ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda matematik bilgisinin alanlarının cebire uygulanan unsurlarını tanımlar.

1) Temel içerik bilgisi

Bu bilgi, cebir alanının ana fikirlerini ve kavramlarını, uygulanan yöntemleri, matematiksel alanın altında yer alan düzenleme yapılarını ve çerçevelerini içerir (Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

Temel içerik bilgisini kullanmak, durumlar arasında yapısal benzerliği bulmayı veya temel matematiksel formu tanımayı içerir. Ma (1999)'nın "temel matematiğin derinlemesine anlaşılması" anlayışı bu bilgiyi açığa çıkarmaktadır. Öğretmenlerin bilgisi çerçevesinde, Even (1990), "temel özellikler" olarak adlandırılan benzer bir kategoriye "bir kavramın özü" olarak açıklar (Akt. Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

2) Temsil

Bu kategori, çeşitli formlar ve modeller ile etki alanındaki kavram ve yöntemlerin kaydedilmesi, düzenlenmesi ve iletilmesi için çeşitli araçları içerir. Kaput (1985), doğası gereği “sembol ile referans arasında bir tür ilişki içeren...” ifadesini tanımlamaktadır (s. 383). Temsil tanımlarının çoğu, yapı veya anlamı koruyan yazışmalara atıfta bulunur (örneğin, Cuoco, 2001). Yani temsiller, nesneleri ve onların dönüşümlerini diğer nesnelerle ve dönüşümleriyle ilişkilendiren paketlerdir. NCTM (2000)’ye göre temsil terimi, hem süreci hem de ürünü ifade eder. Başka bir deyişle matematiksel bir kavram ya da bir biçimde bir form yakalama eylemi ve formun kendisi anlamına gelir (Akt. Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

Bu araştırmada öğretmenler cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlarda daha anlamlı öğrenmeler sağlamak için şekilsel, sözel, geometrik, tablo ve günlük yaşam durumları ile ilgili temsiller kullanmışlardır.

3) İçerik yörüngeleri

İçerik yörüngeleri, temel kavramların ve yöntemlerin hem kökenlerini hem de uzantılarını anlamak, ilgili alandaki fikirlerin temelini bilmek ve bu fikirlerin nasıl büyüdüğünü ve ayrıntılarını anlamak anlamına gelir. Ayrıca Cuoco (2001), fikirlerin daha geniş alana sıçdırılmasını, Zandieh (2000) ise kavramın çeşitli yönlerinin daha verimli öğrenmeye yol açıp açmadığının bilinmesini söylemiştir (Akt. Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

İçerik yörüngesinde bazı konuların seçilmesinin, diğer konulara matematiksel ve pedagojik faydaları vardır. Aynı zamanda öğretmen bilgisiyle bu konuların matematiksel sıralamasının öğrenci öğrenimini desteklemek için en iyi şekilde nasıl organize edilebileceğini de tanımlar (Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012). Even (1990), öğretmenlerin “önemli ilkeleri, özellikleri, teoremleri gösteren güçlü örnekleri” bilmesini ve “bunların iyi bilinen ve geçerli olması gerektiğini” iddia ediyor (s. 525). Öğretmen bilgisinin bir bölümü, önemli fikirleri daha az önemli fikirlerden ayırt etmeyi ve bunları bir yörüngeye yerleştirmeyi içerir (Akt. Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

Öğretmenlerden, bu araştırmayla cebir öğrenme alanındaki kazanımlara başlamadan önceki ön bilgileri ve konu ile ilişkili kazanımları vermeleri, daha sonrasında ise

kazanımın nerede kullanılacağı ile ilgili doğru ve ilişkisel düşünmeyi sağlamaları beklenmektedir.

4) Uygulamalar ve bağlamlar

Bu kategori, cebir dışındaki durumların, bağlamların veya cebirin farklı bir bölümünden kaynaklanan sorunların bilgisini içerir. Freudenthal (1991), matematik öğrenmede gerçek dünyadaki bir durumun matematiğin öğrenilmesinde başlangıç noktası olması gerektiğini savunmaktadır (Akt. Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

Matematiksel modelleme için Okul Matematiği İlkeleri ve Standartları kategorisinde “gerçek dünyadaki bir durumun konuyla ilgili özelliklerini belirleme ve seçme, bu özellikleri sembolik olarak temsil etme, model ve durumun özellikleri hakkında analiz etme ve düşünme” önemlidir (NCTM, 2000, s.303).

Bu araştırmada da öğretmenlerin kullandığı problem durumlarını uygulamada bağlam seçimi ele alınmaktadır.

5) Dil ve sözleşmeler

Bu kategori matematiksel dili içerir. Aynı zamanda mantıksal olanı, keyfi olanı, aksiyomatik yapılar açısından neyin gerekli olduğunu içeren matematiğin doğasını da kapsar. Okul cebirinde yaygın olarak kullanılan terimlerin anlamları, öğrenciler için belirsiz olacaktır. Öğretim materyalleri tutarlı bir şekilde kullanılmadığından bu sözcükleri günlük kullanımlarla birleştirmek öğrenciler için anlamlı olacaktır (Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

Okul cebiri, hem tanımları hem de dil kurallarını içerir (ör. bilinmeyene eşit x olsun). Ayrıca gösterim kurallardan, $2x$, 2^x ve x^2 arasındaki ayrımları bilmek de bu kategorinin bir parçasıdır. ABD'deki okul cebirinde sıkça kullanılan kısaltmalar, örneğin işlem sırası için PEMDAS (parantezler, üsler, çarpma, bölme, toplama, çıkarma) veya ikisinin çarpımı için FOIL (ilk, dış, iç, son) çoğu zaman öğrenciler için güçlükler doğurur (Booth, 1984; Akt. Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

Öğrenciler aritmetikten cebire geçerken, ortaya çıkan bazı gösterimler vardır. Örneğin, $3\frac{1}{2}$ için gösterimin 3 artı $\frac{1}{2}$ anlamına geldiği anlaşılmalıdır ve $3x$ gibi görünen bir gösterimde 3 kere x anlamına gelir (MacGregor ve Stacey, 1997; Akt. Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

6) Matematiksel akıl yürütme ve ispat

Okul cebirinde akıl yürütme ve ispat bilgisi, akıl yürütmedeki özel kelimeleri (örneğin, pozitif karşıtı gibi terimleri) bilmektir. Aynı zamanda ifadeleri doğrulamak için karşılaştırma veya geometrik argümanlar kullanarak ifadelerin örneklerini ve karşı örneklerini bulmak için çeşitli ispat teknikleri uygulamaktır. Akıl yürütme ve ispat bilgisi, cebirdeki tanımların ve aksiyomların rolünün farkında olma, aksiyomların denklğini tanıma ve alternatif tanımları analiz etmeyi içerir (Usiskin, 2000; Akt. Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

Öğretim Görevleri

Belirli öğretme eylemleri veya öğretme yöntemlerini dikkate alırken cebir öğretimi için bilginin, en açık ve en kolay olanının seçilmesi gerekir. Öğretim çalışmalarının öğelerini ayırıştırma ya da tanımlama yolları hakkında çok şey yazılmıştır (Ball vd., 2000b; Chazan, 1999). Bu çalışmalarda, öğretim için matematik bilgisini kullanma durumundan dolayı seçilen aşağıdaki kategorilere erişilmiştir:

1) Öğrencilerin matematiksel çalışmalarını ve düşüncelerini analiz etme

Öğrencilerin açıklamalarını dinlerken, sorularının yorumlanması ve cevaplanması için “öğrencilerin ne bildiğini anlamak” (Ball ve Bass, 2000a, s. 89), “öğrenci stratejisinin matematiksel geçerliliğini belirlemek” (NRC, 2001, s. 234) ve öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel çalışmalarından elde edilen matematiksel bilgileri kullanmak gerekir (Akt. Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

Bir öğrencinin neye inandığını, neyi anladığını, neyde zorluk yaşadığını, yanlış olsa bile, öğrencinin ne düşündüğünü anlayabilmek ve bir öğrencideki farklı fikrin araştırmaya değer olup olmadığına karar vermek gerekmektedir.

2) Matematiksel görevlerin tasarlanması, değiştirilmesi ve seçilmesi

NCTM (1991), matematik öğretimi için mesleki standartlara ve etkili matematik öğretiminde gerekli olan “değerli matematiksel görevlere” işaret etmektedir. Bu tür görevlerin tasarlanması, değiştirilmesi ve seçilmesi matematikseldir. “Bir dizi öğrenciye görevlerin erişilebilir hale getirilmesi” (NRC, 2001, s. 134) ve görevlerin matematiksel amaçlarını korurken belirli öğrenci gruplarının ihtiyaçlarına uygun görevleri değiştirmek

matematiksel faaliyetlerdir (Akt. Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012). Sınıf içerisindeki bazı öğrencilere bireysel görevlerle söz hakkı verilmelidir.

Kilpatrick, Swafford ve Findell (2001), bu süreç öğretmenlerin görevlerindeki, öğrencilerin yanıtlarını öngörmesi ve uygun olan matematiksel adımlar üzerine inşa edilecek tasarımlarla ilgili zorlukları içermektedir (Akt. Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

3) Öğrenciler için matematiksel hedeflerin belirlenmesi ve gözden geçirilmesi

ABD matematik öğretmenleri, her okul yılında matematiksel hedefleri belirleyen çeşitli ulusal standartlara sahip, devlet politikası hedefli belgelerle karşı karşıya kalmaktadır. Öğretmenler, bu politikanın öğretim materyalleriyle birlikte öğrenciler için matematiksel hedefleri nasıl belirlediğini dikkate almalıdır. Belirli bir alanda merkezi fikirlerin neler olduğuna, hangi fikirlerin en önemli olduğuna, neyin vurgulanması gerektiğine, hangi sıralamanın kullanılacağına ve belirli konulara nasıl yaklaşılabileceğine karar vermek, hedeflerin oluşturulmasının bir parçasıdır. Hedefler belirlendikten sonra konuyu açma, yeniden düşünme ve onlara yansıtmakla ilgili matematiksel faaliyetler vardır (Akt. Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

4) Öğretim için araç ve kaynaklara erişme ve bunları kullanma

Öğretmenler için çok sayıda öğretim materyalleri ve pedagojik metinler (teknoloji uygulamaları, somut malzemeler, matematiksel konuların tamamlayıcı işlemleri vb.) mevcuttur. Belirli bir matematiksel amaç ve öğrenci grubu için uygunluklarını değerlendirmek, bir dizi kaynaktan fikirlerin nasıl birleştirileceğini veya koordine edileceğini belirlemek, öğrencilerin öğrenmesini desteklemek için kullanımını düzenlemek, matematiksel kavramlar arasında yazışmalar oluşturmak matematiksel bilgiyi içerir (Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

5) Matematiksel fikirleri açıklamak ve matematik problemlerini çözmek

Öğretim, öğrencilere matematiksel fikirleri öğrenmelerine yardımcı olacak uygun yollar bulmayı içerir. Öğretim sırasında, öğretmenler ummadıkları matematik problemlerini çözerler. Bu problemler, sınıfta öğrencilerin gözlemlerinden veya sorularından ya da ders kitaplarındaki problemlerden ortaya çıkar. Bunlar öğretimin bir parçasıdır ve matematiksel bilgiyi içerir (Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

6) Matematiksel topluluğun ve söylemin oluşturulması ve desteklenmesi

Bir dersin matematiksel varsayımlar, aksiyomlar, gerekçelendirme ve tartışma için başlangıç noktaları olarak neyin seçileceğine karar vermek matematiksel topluluk kurmanın bir parçasıdır. “Grup olarak tanımların geliştirilmesi” ve “öğrencilerle matematiksel açıklamalardaki beklentilerin tartışılması” da bu tür bir topluluk yapısının bir parçası olabilir (NRC, 2001, s. 134; Akt. Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

Öğrencilerin, matematiksel olarak birbirleriyle etkileşimde bulunmalarının, birbirlerinin iddialarına uygun bir şekilde yanıt vermelerinin ve sınıf için topluca bir matematik bilgi bütünü oluşturmanın matematik öğretimi için bilgi sağladığı düşünülmektedir (Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

Sınıf içinde farklı seviyedeki öğrencilerin derse katılması adına yapılabilecekler, sınıfın genel durumuna göre öğretmenin kararı, bu öğretim görevinin içine girmektedir.

Genel Kategoriler

İki boyutlu çerçeveyi kaplayan üç tane matematiksel uygulama olduğu düşünülüyor: açma, düzenleme ve köprü. Bu kategorilerin açıklamaları ve uygulanan bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

1) Açma

Açma, matematikte kullanılan sembolleri ve algoritmaları anlamlandırmayı içerir. Bazı araştırmalar, öğrencilerin cebirsel harfleri, bilinmeyenler ve değişkenler olarak kullanmada zorluk yaşadıklarını göstermektedir (MacGregor vd., 1997). Öğretmenlerin bu tür zorluklarda kendi bilgilerini de açmalarını gerektirir (Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

Örneğin $3x+8=17$ ve $3x+8<17$ sorularını göz önünde bulundurursak, çoğu cebir öğretmeni, her ikisini de çözmek için etkili algoritmalara sahip olacak ve öğrencilere bu algoritmaları ustalıkla gösterebilecektir. Fakat ilk problemde x için tek bir değer varken, ikincisinde çözüm sonsuz bir kümedir. Öğretmenler için değişkenin bu farklı rollerini benzer durumlarda açabilmek, öğrenci anlayışını desteklemektedir.

Öğretmenlerin, öğrencilerin hata ve sorularında onlarla etkileşimde olduğu gibi, derslerin tasarımında, cebirsel görevlerin seçiminde ve sıralanmasında da devreye girmesi

beklenmektedir. Açma, öğrencilerin matematiksel çalışmalarını ve düşüncelerini analiz etme, matematiksel görevlerin tasarlanması, değiştirilmesi, seçilmesi ve temel içerik bilgisi görevlerini içermektedir.

- Öğrencilerinizden $4(x-1)-x=3x-4$ çözmelerini isteyin.
- Öğrencilerden ne gibi sorular veya zorluklar bekleyebilirsiniz?
- Bir öğrenci bir denklem çözerken neden $0 = 0$ alabileceğini açıklamanızı isterse nasıl yanıt verebilirsiniz?

Öğretmenlerin çoğu, bunun tüm x değerleri için geçerli olduğunu kanıtlamak üzere belirli sayıları kullanmaktan bahsetti. Temel olarak, bu denklemin bir çözümü olduğu için bazı x 'lerin bulunduğunu varsayarak bu denklemi eşdeğer denklemlere dönüştürdü. $0 = 0$ olan denklemin çözüm kümesinin tümü gerçek sayılardır. Öğrenciler bu denklemin çözümünün 0 olduğu sonucuna varırlarsa öğretmenlerin öğrencilere değişkenin bir tek değer değil birden çok değer alabileceğini söylemeleri gerekmektedir (Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

2) Düzenleme

Düzenleme, içeriğin öğrencilerin anlayacağı şekilde karmaşıklığı azaltırken, önemli matematiksel özelliklerin korunmasını içerir. Küçültmeyi, ayrıntıdan kaçmayı, bir öğrencinin veya bir ders kitabı sunumunun ne zaman kesim yaptığını ve eğer öyleyse düzenlemenin uygun olup olmadığını yargılamayı içerir. Benzer şekilde, matematiksel fikirlerin öz bilgi verip karmaşık formlarından kaçınarak öğrenciler için anlaşılması kolay bir şekle dönüşümü olarak görüyoruz (Akt. Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

Düzenleme işleminde hangi matematiksel kararlar alınırsa alınsın, öğrencilerin karşılaşacakları matematiksel fikirlerin de tahmin edilmesi gerekmektedir. İlköğretim matematiğinde sık sık, “çarpımın daha büyük hale gelmesinin” söylenmesi öğrencilerde sıfır ile bir arasındaki kesirlerle tam sayıların çarpımı durumuyla karşılaştığında sorunlara neden olabilecektir (Graeber vd., 1990; Akt. Mundy, Floden, McCrory, Burrill ve Sandow, 2012).

Ortaokul düzeyinde, negatif tam sayı kavramının tanıtılması ve tam sayıda çarpım kurallarının tartışılması durumunda, öğretmenler, öğrencilerin kuralları anlamalarına yardımcı olmak için çeşitli yaklaşımlar arasından seçim yapabilir (Mundy, Floden,

McCrorry, Burrill ve Sandow, 2012). Aşağıdaki işlemlerde tamsayının temel yapısal elemanları gizli olduğu için düzenleme durumuna iyi bir örnek olabilir:

$$3 \times 4 = 12$$

$$3 \times 3 = 9$$

$$3 \times 2 = 6$$

$$3 \times 1 = 3$$

$$3 \times 0 = 0$$

$$3 \times -1 = -3$$

$$3 \times -2 = -6$$

3) Köprü

Bu kategori, matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin anlayışlarından öğretmenin ulaşmak istediği amaçlara köprü oluşturması, okul cebirindeki fikirlerin soyut cebir düşüncelerine ve okul matematiğinin bir alanını diğerine bağlanmasıdır (Mundy, Floden, McCrorry, Burrill ve Sandow, 2012).

Matematiksel fikirleri açıklamak, matematiksel problemleri ve matematiksel dili çözmek, bilgiyi birleştirmeye, öğrencilerin keşif dilindeki fikirler hakkında nasıl konuştuklarına dikkat etmeye ve daha sonra matematiksel olarak daha geleneksel olan dile geçmelerine yardımcı olmaktır. Öğrencilerin, $x/3=4/9$ gibi oran problemlerini nasıl yaptıklarını hatırlamalarının pratik ama matematiksel olmayan bir yolla “çapraz çarparak” çözdüklerini söyledikleri bilinmektedir. Öğrencilerin bir denklemin her iki tarafını aynı sayı ile çarptıklarını anlamalarına geçişi sağlamak için köprülemeyi öğrenmeleri gerekmektedir. Köprüleme, öğrenciler için matematiksel hedeflerin belirlenmesi ve içerik yörüngelerinin değiştirilmesidir (Mundy, Floden, McCrorry, Burrill ve Sandow, 2012).

2.3. Öğretmenlik Becerisi

Öğretmen bilişiyle ilgili geniş bilgi ve beceri unsurları içeren ve sadece içerik bilgisine (Baumert vd., 2010; Hill, Rowan ve Ball, 2005) veya sınıf yönetimi becerilerine (Evertson ve Weinstein, 2009) odaklanan yeterli sayıda araştırma yoktur. Mevcut çalışmaların çoğu ya içeriğe ya genel pedagojik yönler ya da bunların içinde bilgi ya da becerilere odaklanmıştır. Bu durum, öğretmen performansı (Schoenfeld, 2010),

öğretmenlerin bilgi ve becerilerinin birbirleriyle ne kadar ilişkili olduğu konularında bir araştırma boşluğu meydana getirdiğinden tam olarak bilinmemektedir (Akt. Blomeke, Busse, Kaiser, König ve Suhl, 2016).

Farklı tarzda öğretmen eğitiminin, bilişsel yapı, bilgi ve becerileri üzerinde farklı etkileri bulunmaktadır. İlkokul ve ortaokul öğretmeni olarak (5 ile 12 sınıflar arası) hazırlananlar, lisede daha güçlü matematiksel hazırlık yapma eğiliminde olduklarından ortaokul öğretmenleri olarak (5 ile 9 sınıflar arası) hazırlananlara kıyasla matematik derslerinde daha fazla deneyime sahip olurlar. Farklı öğretmen grupları arasında kıyas yapmak, sadece öğretmen bilişinin yapısını değil aynı zamanda öğretmen eğitiminin etkilerini de anlamayı gerektirecektir. Öğretmen bilişinin yapısı hakkında daha fazla bilgi edinip ve öğretmen eğitimi ile nasıl ilişkili olduğu öğrenilerek öğretmenlerin ihtiyaçları doğrultusunda öğretmen eğitimi ve mesleki gelişim etkinlikleri geliştirilebilir (Blomeke, Busse, Kaiser, König ve Suhl, 2016).

Öğretmen bilgisinin nasıl yapılandırıldığına ilişkin araştırmalar, özellikle matematik öğretmenleri açısından son 10 yılda önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir (Hill, Rowan ve Ball, 2005). Shulman (1987)'nin kavramsallaştırmasından esinlenen Schoenfeld ve Kilpatrick (2008), içeriğe özel bilginin iki yönü, yani matematik içerik bilgisi (MCK) ve matematik pedagojik içerik bilgisi (MPCK) arasında ayırım yapan bir çerçeve geliştirdiler. MCK, temel matematiksel tanımlar, kavramlar, algoritmalar ve yöntemleri içerirken, MPCK bu matematiksel kavram ve yöntemlerin öğrencilere nasıl öğretileceği hakkında bilgi içerir (Akt. Blomeke, Busse, Kaiser, König ve Suhl, 2016).

En eski büyük ölçekli öğretmen değerlendirmelerinden biri olan “Öğretmen Eğitim ve Gelişim Çalışması: Matematik Öğretmeyi Öğrenme” çoktan seçmeli öğelerin kullanıldığı kağıt ve kalem testleriyle doğrudan 16 ülkeden ortaokul matematik öğretmenlerinin MCK ve MPCK'sını değerlendirdi ve aralarında orta güçlü ilişki bulundu (Akt. Blomeke, Busse, Kaiser, König ve Suhl, 2016).

Öğretmenlerin bilişsel becerilerini inceleyen çalışmalar, özellikle genel sınıf yönetiminin yanı sıra öğretmenlerin matematik öğretimi hakkında algılama, yorumlama ve karar verme becerilerine ilişkin olarak da ele alınmıştır (Gold, Forster ve Holodyski, 2013; Stürmer, Konings ve Seidel, 2012; Akt. Blomeke, Busse, Kaiser, König ve Suhl, 2016). Kersting (2008), matematik öğretmenlerinin matematik öğretimini algılama becerilerinin,

MCK ile anlamlı derecede pozitif ilişkili olduğunu göstermiştir (Akt. Blomeke, Busse, Kaiser, König ve Suhl, 2016).

Krauss ve Brunner (2011), matematik öğretmenlerinin MCK'sı ile matematikteki öğrenci hatalarını tanıma becerilerinin, önemli ölçüde ilişkili olduğu görüldü. Uzman öğretmenler öğrencilerin matematiksel hatalarını tanımlamak için geniş deneyime sahip olduklarından bir problemdeki tipik öğrenci hataları ve öğrenci çözümünden hangi bölüme odaklanacağı hakkında bir fikir sahibidirler (Bromme, 1992; Akt. Blomeke, Busse, Kaiser, König ve Suhl, 2016).

Öğretmenlerin bilgi ve becerilerinin farklı yönleriyle ilgili bir dizi çalışma olmasına rağmen, genel olarak pedagojinin, içeriğe özgü beceriler, içeriğe özgü bilginin birbirleriyle nasıl ilişkili olduğuna dair çalışmaların azlığından dolayı yeterince bilinmemektedir (Blomeke, Busse, Kaiser, König ve Suhl, 2016).

Öğretmenlerin bilgi ve beceri düzeylerini birbirinden ayıran iki boyutlu model (H1) aşağıda verilmiştir (Blomeke, Busse, Kaiser, König ve Suhl, 2016):

1) Değişmez (kararlı sabit) öğretmen bilişleri

Matematik içerik bilgisi (mck)

Matematik pedagojik içerik bilgisi (mpck)

Matematiksel öğrenci hatalarını teşhis etme becerileri (mdiagnose)

2) Duruma özel öğretmen bilişleri

Matematik öğretim becerileri (pıd math)

Sınıf yönetim becerileri (pıd cm)

Genel pedagojik bilgi (gpk)

MCK ve MPCK, matematik öğretmenlerinin sınıf yönetim becerileri ve matematik öğretim becerileri, belirli sınıf yönetimi ya da matematik öğretim durumları ile ilgili algısal, yorumlama ve karar verme becerilerini kapsayarak kavramsallaştırılmıştır (Akt. Blomeke, Busse, Kaiser, König ve Suhl, 2016).

Alanlar arasında ayırım yapan iki boyutlu öğretmen biliş modeli (H2) aşağıda verilmiştir (Blomeke, Busse, Kaiser, König ve Suhl, 2016):

1) Matematik ile ilgili bilişler

Matematik içerik bilgisi (mck)

Matematik pedagojik içerik bilgisi (mpck)

Matematik öğretim becerileri (p1d math)

Matematiksel öğrenci hatalarını teşhis etme becerileri (mdiagnose)

2) Genel pedagojik bilişler

Genel pedagojik bilgi (gpk)

Sınıf yönetim becerileri (p1d cm)

Değerlendirme formatlarını birbirinden ayıran iki boyutlu öğretmen biliş modeli (H3) aşağıda verilmiştir (Blomeke, Busse, Kaiser, König ve Suhl, 2016):

1) Kağıt kalem testleri

Matematik içerik bilgisi (mck)

Genel pedagojik bilgi (gpk)

Matematik pedagojik içerik bilgisi (mpck)

2) Bilgisayar tabanlı değerlendirme

Matematik öğretim becerileri (p1d math)

Sınıf yönetim becerileri (p1d cm)

Matematiksel öğrenci hatalarını teşhis etme becerileri (mdiagnose)

Öğretmen bilişlerini homojen olarak betimleyen tek boyutlu model (H4) aşağıda verilmiştir (Blomeke, Busse, Kaiser, König ve Suhl, 2016):

1) Öğretmen Bilişleri

Matematik içerik bilgisi (mck)

Matematik pedagojik içerik bilgisi (mpck)

Genel pedagojik bilgi (gpk)

Matematik öğretim becerileri (p1d math)

Sınıf yönetim becerileri (p1d cm)

Matematiksel öğrenci hatalarını teşhis etme becerileri (mdiagnose)

Bazı araştırmalar, artan uzmanlık ile bilişsel yönler arasındaki ilişkinin güçlendiğini, böylece bir görevi çözmede yer alan farklı bilişsel yönlerin artık birbirinden ayıramayacağını ortaya koymuştur (Smith ve Strahan, 2004; Akt. Blomeke, Busse, Kaiser, König ve Suhl, 2016).

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın deseni, çalışma grubu, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, uygulama süreci, verilerin toplanma süreci, araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği, araştırmacının rolü ve veri analiz süreci hakkında bilgi verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Deseni

Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim süreci esas alınarak cebir öğretimine ilişkin bilgileri ve dersi planlama becerilerinin arasındaki ilişkinin incelendiği ve geliştirilmesinin düşünüldüğü bu araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcılığa dayanan bu türünde, öğretmenlerimizin cebir öğretimiyle ilgili yaşadığı bazı zorluklarda, öğretmenlerin ne yaptıkları, hâlihazırdaki durumları ve olması gereken durum arasındaki farkın incelenmesi gerektiği düşünülmüştür.

Nitel araştırmanın çeşitli disiplinlere dayanan güçlü kuramsal temelleri vardır. Tüm bu disiplinlerde ortak olan amaç, insan davranışını, içinde bulunduğu ortam içinde ve çok yönlü anlamaya çalışmaktır. İnsan davranışı ancak esnek ve bütüncül bir yaklaşımla araştırılabilir ve bu yaklaşımla araştırmaya dâhil olan bireylerin görüşleri ve deneyimleri büyük önem taşır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Nitel araştırma kavramı, birçok kavramı barındırması ve bu kavramların farklı disiplinlerle yakından ilişkili olmasından dolayı genel bir kavramdır. Bundan dolayı nitel araştırmanın herkes tarafından kabul edilen bir tanımını yapmak güçtür ve literatürde birçok yazar bu tanımlı yapmaktan genellikle kaçınırlar (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Yıldırım ve Şimşek (2016) de nitel araştırmayı gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlamaktadır. Araştırılan konu, bağlı bulundukları çevre içerisinde araştırmayı, anlamayı, ilgili bireylerin bakış açılarından görebilmeyi ve bu bakış açılarını oluşturan sosyal yapıları ve süreçleri ortaya koymaya olanak vermelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Nitel araştırmanın kısa bir tanımını yapmak yerine birtakım temel özelliklerini söylemek daha anlaşılır olabilir. Literatürde bazı farklı başlıklar altında bu özellikler ele alınmaktadır (Bogdan ve Biklen, 1992; Goetz ve LeCompte, 1984; Patton, 1987; 1990). Nitel araştırmanın en çok karşımıza çıkan yedi özelliği vardır (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.42):

- Doğal ortama duyarlılık
- Araştırmacının katılımcı rolü
- Bütüncül yaklaşım
- Algıların ortaya konması
- Araştırma deseninde esneklik
- Tümevarımcı analiz
- Nitel veri

Nitel araştırmada araştırılan olay, olgu ya da duruma göre değişebilen bir araştırma süreci söz konusudur. Nitel araştırma desenleri (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.67) :

- Kültür analizi
- Olgu bilim
- Kuram oluşturma
- Durum çalışması
- Eylem araştırması olarak sınıflandırılmaktadır.

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması yöntemi araştırma deseni olarak kullanılmıştır. Nitel durum çalışmasında bir ya da birkaç duruma ilişkin etkenler (ortam, bireyler, süreçler, olaylar, vb.), bütüncül bir yaklaşımla araştırılır. Bir durumda meydana gelen değişimleri, birbirlerini nasıl etkilediklerini ve bu süreçleri anlamlandırmak için birden fazla veri toplama yöntemi ile uzun bir süreç gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

3.1.1. Eylem Araştırması

Eylem araştırmasında karma yöntem araştırmalarına benzer şekilde nicel ve nitel yöntemlerden herhangi biri veya her ikisine dayalı olarak veri toplanır. Fakat spesifik ve uygulamaya dönük bir soruna işaret etmesi ve probleme çözüm bulma çabası açısından karma yöntemden farklılaşır (Creswell, 2017).

Eylem araştırma desenleri, öğretmenler veya eğitim ortamındaki diğer bireyler tarafından belirli bir eğitim ortamının nasıl işlediği ile kendi öğretimleri ve öğrencilerin öğrenmeleri hakkında bilgi edinmek ve ardından bunları iyileştirmek amacıyla kullanılan sistematik yöntemlerdir (Mills, 2011; Akt. Creswell, 2017).

Eğitimciler, karşı karşıya kaldıkları problemleri tanımlar, veri toplar, analiz eder ve elde edilen bulguları temel alan değişiklikler yapar. Araştırmacılar, bazı durumlarda uygulamaya dönük, sınıfta sorun yaratan bir konu gibi yerel bir problemi veya bireyleri güçlendirmek, dönüştürmek ve kişisel gelişimlerini, özerkliklerini engelleyen durumlardan kurtarmak için çaba göstermektedirler. Ayrıca eylem araştırmasında öğretmen veya eğitimciler, eyleme geçme pratiklerini geliştirmelerine ve araştırmaya katılma yoluyla, öğretmenlerle birlikte kendi öğretim uygulamaları üzerine derinlemesine düşünme fırsatı bulmaktadırlar (Creswell, 2017).

Eylem araştırması (Mills, 2011; Akt. Creswell 2017):

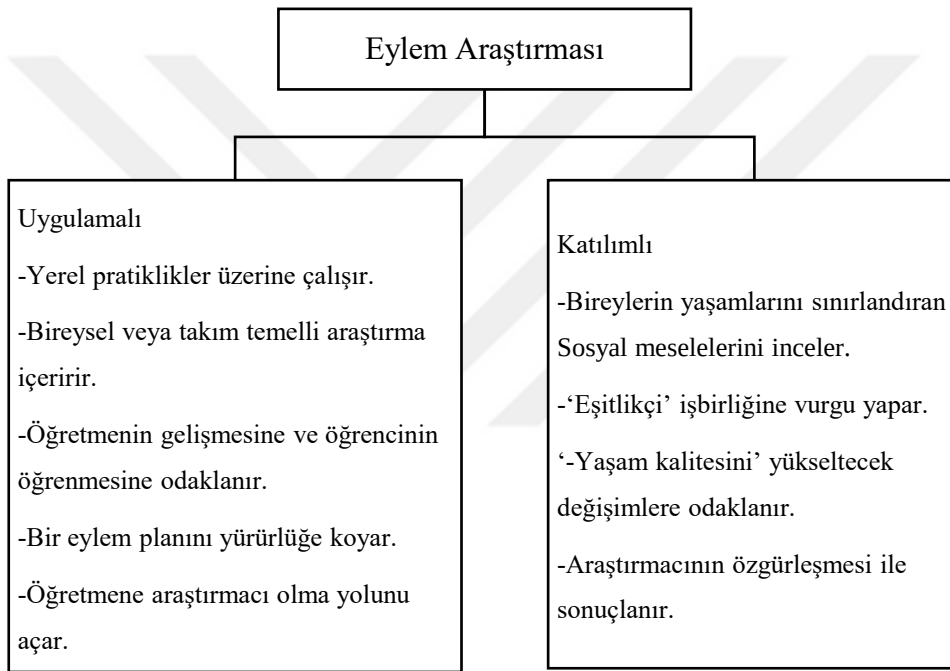
- Okulları değiştirmeye teşvik eder,
- Eğitime yönelik demokratik (yani pek çok bireyin dahil edilmesi) bir yaklaşımı destekler,
- Projelerdeki iş birliği yoluyla bireyleri güçlendirir,
- Öğretmenleri ve diğer eğitimcileri, uygulama ile eğitim vizyonu arasındaki boşluğu daraltmaya çabalayan öğrenenler olarak konumlandırır,
- Eğitimcileri, kendi uygulamaları üzerinde derinlemesine düşünmeye teşvik eder,
- Yeni fikirleri test etme sürecini destekler.

Şuana kadar yazılan araştırmaların birçoğu öğretmen adayları ile yazılmıştır. Fakat bu araştırma, deneyimli öğretmenlerle yapılması sebebiyle spesifik ve uygulamaya dönüktür. Cebir öğretim bilgisi ve bunu ders planına yansıtarak anlatabilme becerisi, öğrencinin öğrenmesi, cebirsel düşünme becerileri ve zihinsel gelişimi üzerinde çok önemli rol oynar. Aynı zamanda ortaokul matematik müfredatı, ilköğretim birinci kademenin somut matematik müfredatı ile lise matematik soyut müfredatı arasında bir köprüdür. Bu sebeplerden öğretmenlerin bilgi seviyeleri ve ders planlama durumlarındaki düşüncelerinin değişimini merak ettiğimizden dolayı deneyimli öğretmenler bir araya gelerek cebir öğretim bilgilerini ve ders planlama becerilerini incelemek adına ders planlama çalıştayları düzenlendi. Ayrıca bu çalışmaya katılan öğretmenler, öğretim

yöntemlerini ve öğrencinin öğrenmede yaşadıkları zorlukları konuşularak gerekli çözüm önerilerinde bulunulmuşlardır.

Genel olarak iki eylem araştırması deseninden söz edilebilir (Mills, 2011; Akt. Creswell, 2017, s.759):

- Uygulamalı Eylem Araştırması,
- Katılımcı/ İş Birlikli Eylem Araştırması.



Şekil 3.1. Eylem Araştırması Türleri

Bu çalışmada, eylem araştırması desenlerinden katılımlı eylem araştırması (KEA) deseni kullanılmıştır. KEA, öğretmenlerin sınıf problemlerini veya iç meseleleri ele alan okullara odaklanmaktan ziyade toplumdaki değişime yahut özgürleşmeye katkıda bulunan sosyal ve toplumsal yönelimli bir araştırmaya vurgu yapar (Creswell, 2017). Nitel veri toplamayı içerir; ancak buna ek olarak nicel veri toplamayı da kapsar.

KEA’nın amacı; kurumların, toplumların, aile yaşamlarının niteliğini arttırmaktır (Stringer, 2017). KEA, her ne kadar, öğretmen ve okul temelli uygulamalı eylem araştırmasının pek çok görüşünü benimsese de, eğitim ve diğer ortamlardaki bireyleri ve

kurumları geliştirme ve güçlendirme gibi özgürleştirici bir amacı taşıması bakımından, ondan farklılaşır. Eğitimde uygulandığında amacı, öğrenci ve eğitimcilerin yaşamlarını sınırlandıran ve baskılayan sosyal problemleri ele alma ihtiyacıyla ilişkili sorunları inceleyerek okullardaki eğitim sistemini ve okul topluluklarındaki bireyleri geliştirmek ve güçlendirmektir (Creswell, 2017).

Kemmis ve McTaggart (2005), katılımlı eylem araştırmasının 6 temel özelliğini özetlemiştir (Akt. Creswell, 2017):

1. KEA, bireyler arasındaki sosyal etkileşimin bilinçli bir şekilde yeniden nasıl şekillendirdiğini anlamaktır. Eğitimle ilgili bu araştırmada katılımcı eylem araştırmacısı olan ilköğretim matematik öğretmenleri takım halinde çalışmaktadır.
2. Katılımcılığa dayanan araştırmanın bu türünde bireyler kendi kavrayışlarının, ders planlama becerilerinin, hâlihazırdaki cebir öğretim bilgilerinin, öğrencileri ile yaptıkları çalışmaları nasıl şekillendirdiğini ve sınırladığını fark eder, kendilerini inceleme fırsatı bulurlar.
3. Araştırmanın iş birlikçi olma sebebi öğretmenlerin beraber bu çalışmayı yapmasından kaynaklanmakta, uygulamalı olma sebebi ise araştırmacılar, sıklıkla, iletişimin etkilerini, bilginin ürününü, verimsiz, adaletsiz ve doyum sağlamayan karşılıklı etkileşimi azaltacak sosyal organizasyon yapısını araştırırlar.
4. KEA, özgürleştirici olması bakımından okuldaki öğretmenlerin çocukların öğrenmesine daha iyi yardımcı olması için, öğretmenlerin kişisel gelişimlerini sınırlandıran irrasyonel ve adaletsiz yapıların baskısından kurtulmasını sağlar.
5. KEA, öğretmenlerin kendilerini sosyal çevrenin baskılarından kurtarıp özgürlüklerini kazanmalarına yardım edip kendilerini güçlü hissetmelerini sağlamaktadır.
6. KEA'ya göre öğretmenler okuldaki eylemleri sonucunda öğrendikleri ve ulaştıkları ana soruya dönerek bir eylemde bulunmaya, sonra başka bir eylemde bulunmaya çalışırlar. Bu araştırmada da, öğretmenler, bilgilerini görüşmeler sırasında edindikleri deneyimler ışığında kullanarak yeni eylemler gerçekleştirmektedir. Bu sebeple KAE dönüşlüdür.

3.1.2. Eylem Araştırmasının Planlanması

Eylem araştırmasının dinamik, esnek bir süreç olduğu ve nasıl ilerleyeceğine dair ayrıntılı bir plan olmadığı için süreç içinde kullanılan adımlar genel bir yaklaşımdır.

1. Adım: Eylem Araştırmasının Kullanım Açısından En Uygun Desen Olup Olmadığına Karar Verin

Uygulamalı bir araştırma türü olan eylem araştırması, çalışma ortamınızda veya topluluğunuzdaki bir problemi ele alabileceğiniz pek çok durum için kullanılmaktadır. Eylem araştırması için verileri toplamaya, analize ve problemi çözmek için alternatifler denemeye zamanınızın olması ve düşünme sürecine yardım etmesi için bulguları paylaşp projenize yardımcı olabilecek araştırmacılara (işbirlikçilere) ihtiyacınız vardır (Creswell, 2017). Bu araştırmada öğrencilerin cebir öğrenme alanında yaşadıkları zorluklarla ilgili problem durumunu ele almak adına, araştırmayı gerçekleştirmek için bu süreçte yardımcı olabilecek öğretmenler ve yeterli zaman bulunmaktadır.

2. Adım: Çalışacak Bir Problem Belirleyin

Eylem araştırmasındaki en önemli faktör, uygulamadaki bir problemi çözme ihtiyacıdır. Bu problem kendi uygulama pratiğinizde veya içinde bulunduğunuz toplulukta karşılaştığınız bir problem olabilir (Kemmis ve Wilkinson, 1998; Akt. Creswell, 2017). Bu nedenle bu çalışmada, ortaokul matematik öğretmenlerinin ders planlama becerilerinin, ders planlama çalıştaylarından etkilenme durumunun incelenmesi ve öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ile ders planlama becerileri arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır.

3. Adım: Problemi Ele Almanıza Yardımcı Olacak Kaynakları Tespit Edin

Problemi incelemeye yardımcı olacak literatürdeki verilerle bir eylem planı hazırlanabilmektedir (Creswell, 2017).

4. Adım: İhtiyaç Duyacağınız Bilgileri Belirleyin

Verileri bir araya getirmek adına strateji planlanır. Bu verileri temin etmek adına 7. sınıfların dersine giren matematik öğretmenlerinin, derste karşılaştıkları durumlarda kullandıkları yöntem ve teknikleri belirlemek için cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerileri bilgisine ihtiyaç vardır. Araştırmada hem nicel hem de nitel veri türleri toplanmıştır.

Mills (2011) nicel ve nitel veri kaynaklarını 3 boyuta ayırmıştır (Akt. Creswell, 2017):

- Deneyimleme, alan notları alma ve gözlemleme: Öğretmenler toplantı esnasında ders planları hazırlamış ve ders sonrasında ders izlenim formlarını doldurmuşlardır.
- Soruşturma, insanlardan bilgi almak için soru sorma: Yapılandırılmış formel görüşme kapsamında görüş formu kullanıldı. Planlama sürecinin adımlarında sorular önceden düşünülmüş ve hazırlanmıştır. Araştırmacı toplantılar esnasında bir takım sorular yönelterek öğretmenlerin fikirlerini almıştır. Görüş formunda maddeler halinde her birine neler yaşadıkları ile ilgili deneyimleri soruldu.
- İnceleme, kayıt alma ve kayıtları kullanma: Öğretmenlerden toplantı öncesinde, toplantı sırasında ve sonrasında dokümanlar toplanmıştır. Toplantılar sırasında video kayıtlar alınmış, bu kayıtlar word belgesine aktarılmıştır. Elde edilen veriler ise analiz edilmiştir.

Genel olarak ne kadar fazla kaynak kullanılır ve aralarında ne kadar çok çeşitleme yapılırsa problem o kadar iyi anlaşılabilir ve uygulanabilir eylem planı geliştirebilir (Sagor, 2005; Akt. Creswell, 2017).

5. Adım: Veri Toplama Sürecini Yürütün

Katılımcıların görüşmelere dâhil olması ve ölçme araçlarını doldurması birçok bilgi kaynağının bir araya getirilmesi gerektiği için zaman alabilir (Creswell, 2017). Bu sebepten katılımcılar ile düzenli görüşmeler yapılmış, görüşmeler sırasında bazı bilgiler formlar aracılığıyla yazılı olarak alınmış, bazı bilgiler video kayıtlar aracılığıyla sözlü alınmıştır.

6. Adım: Verileri Analiz Edin

Veri analizini araştırmacının kendisi analiz edebileceği gibi diğer eğitimcilerden veya veri analistlerinden yardım alarak gerçekleştirebilir. Diğer kişilerin bulguları nasıl yorumladığı öğrenmek, bazı veri grupları ile karşılaştırmak, çeşitli değişkenlerle ilişkilendirmek isterseniz de pek çok durumda içerik analizi, veri analizi için yeterli olacaktır (Creswell, 2017). Bu bilgilere dayanarak bu araştırmada, toplanan verilerin temaları ve boyutları ortaya çıkarılıp içerik analizi yapıldı.

7. Adım: Eylem Planını Geliştirin

Plan, yeni bir eğitim uygulamasının geliştirilmesine yönelik formal ya da informal olarak yapılabilir. Planı gerçekleştirirken onu kendi başınıza geliştirebilir veya diğer bireylerle işbirliği içerisinde olabilirsiniz. Fakat önemli olan nokta problemin çözümüne yardımcı olacak fikirleri denemek için bir stratejinizin olmasıdır (Creswell, 2017). Bu sebeple bu araştırmada, danışman öğretmenle birlikte her görüşme sonrasında eylem planı hazırlanmıştır.

8. Adım: Planı Uygulayın ve Üzerinde Düşünün

Eylem araştırmasında özgün hedefler dikkate alınarak probleme yönelik potansiyel çözüm denenir ve etkisinin olup olmadığı kontrol edilir (Creswell, 2017).

Ayrıca planın uygulanması ve diğer araştırmada bulunan diğer kişilerle paylaşmaya gereksinim duyabilir, neler öğrenildiği konusunda düşünmeye ihtiyaç duyabilir. Bazı durumlarda ise uygun çözüme ulaşamayabilir, başka fikirlerin denenmesine ve işe yarayıp yaramadığını görmeye ihtiyaç olabilir (Creswell, 2017). Bu sebeple bu araştırmada, eylem planları öğretmenlere aktararak sonuçlar değerlendirildi.

3.1.3. Eylem Araştırmasında Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırmalarda en çok eleştirilen konu geçerlik ve güvenirlik konularıdır. Nicel araştırmalarda geçerliliğin ve güvenirliliğin test edilmesi ve sonuçların rapor edilmesi için tanımlar, yöntemler ve istatistiksel testler mevcut olmasına rağmen, nitel araştırmalarda özellikle güvenirlik konusunda nicel araştırmalarda olduğu gibi yaygın olarak kullanılan tanımlar, yöntemler ve testler bulunmamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Yıldırım ve Şimşek (2016)'e göre nitel araştırmada geçerlik ve güvenirlik konularında alınabilecek bir takım önlemler vardır. Bunların ilki, araştırmacı çalıştığı durumun etkileşim süresini uzatabilmek için gözlemlerini genişletebilir, görüşülen birey sayısını arttırabilir, yüz yüze görüşmelerle ayrıntılı bilgi toplayabilir. Araştırmacı, veri toplarken “veri çeşitlemesi” yöntemiyle birden fazla veri toplama yöntemi kullanarak toplanan verilerin birbirlerini destekleyip teyit etmesini ister (Merriam, 1990; Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Nitel araştırmada geçerlik lme aracının, ölçmeyi amaçladığı olguyu doğru ölçmesi gerekirken nitel araştırmada ise geçerlik, araştırmacının araştırdığı olguyu, olduğu gibi ve yansız zlemlemesi gerekmektedir (Kirk ve Miller, 1986; Akt. Yıldırım ve şimşek, 2016). Nitel araştırmada araştırmacının esnek olması ilkesi geçerlik konusunda önemlidir. Araştırmacı araştırma sürecinde gerekli gördüğü takdirde, yeni stratejilere başvurabilir, görüşmeye yeni sorular ekleyebilir, daha önce planlanmayan yeni görüşmeler yapabilir (Yıldırım ve şimşek, 2016).

Yin (1984)'e göre bir araştırma deseninin niteliğinin arttırılması için yapı geçerliği, i geçerlik, dış geçerlik ve güvenirlik olmak üzere dört tane özelliğin ele alınması gereklidir. Nitel araştırmada, öznel yargıların olduğu eleştirilerine karşılık, veri toplama sürecinde birden fazla veri toplama yöntemi kullanılması, toplanan verilere ilişkin bir kanıt zincirinin oluşturulması ve hazırlanan çalışma raporunun veri toplama sürecinde kendisinden veri toplanmış bir kişiye okutulup görüşlerinin alınması yapı geçerliliğini arttırmanın yollarındandır. İ geçerlikte araştırma sürecinde araştırmacı olarak zlemelenen değişkenler arasındaki ilişkinin ya da düşündüğümüz olgulara ilişkin ıkarımlarımızın, çalışılan gerçek durumu yansıtıp yansıtmadığına, ne derece geçerli olduğuna yani sonuçların tutarlılığına bakılır. Bu nedenle i geçerliliği arttırabilmek için bulunan sonuçlara nasıl varıldığının açık seçik ortaya koyması ve çıkarımlarıyla ilgili kanıtları diğer kişilere anlaşılır biçimde sunulması gereklidir (Akt. Yıldırım ve şimşek, 2016).

Dış geçerlik, araştırma sonuçlarının benzer ortamlarda ve durumlarda genellenmesi ile ilgilidir. Fakat sosyal olayların içinde bulunduğu ortama göre değiştiği varsayımından hareketle doğrudan genelleme nitel araştırmanın zayıf olduğu yönlerden bir tanesidir. Bu sebepten nitel araştırmada genelleme, ilkeler, kurallar biçiminde değil, dolaylı yoldan deneyimler ve örnekler şeklinde (Yıldırım ve şimşek, 2016).

Bu araştırmada geçerliği sağlamak adına yapılanlar aşağıda verilmiştir:

- Öznel yargıların olmaması adına veri toplama sürecinde birden fazla veri toplama yöntemi kullanılmıştır.
- Ders planlama alıştayları sürecinde ne kadar süre neler konuşulduğu ve verilerin elde edildiği ortam açıklanmıştır.

- Ders planları uygulandıktan sonra neler düşünüldüğü ve ne tür değişiklikler yapıldığı açık bir şekilde ortaya konulmuştur.
- Ders planlama çalışmaları sürecinde literatürde ifade edilen kavramsal çerçeve ve kuramla uyumlu olarak çalışılmıştır.
- Araştırma ortamının, öğretmenlerin, veri toplama aracının özellikleri, öğretmenlerin hazırladıkları ders planları ve testte verdiği cevaplar, araştırmayı okuyan kişilerin daha iyi anlaması ve başka örneklerle karşılaştırma yapabilmesi için açık bir şekilde ifade edilmiştir.

Güvenirlilik ise bir araştırmada, araştırmacıya bağlı hata veya yanlılık payının azaltılmasıdır. Durum çalışmalarında güvenirliliği artırmak için, araştırmacı izlediği tüm aşamaları açık bir biçimde tanımlamalı ve araştırmasını belirli bir sistem içinde adım adım geliştirmelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Le Compte ve Goetz (1982)'e göre dış güvenirlilik, araştırma sonuçlarının benzer ortamlarda aynı şekilde elde edilip edilemeyeceği ile ilişkilidir (Akt. Tükenmez, 2014). Fakat sosyal olayları konu alan nitel araştırmalarda gerçekler bireylere ve içinde bulunduğu ortama göre sürekli değişkendir. Bu sebepten dolayı araştırmanın benzer gruplarda tekrarlanmasıyla aynı sonuçlara ulaşılması mümkün değildir. Bununla birlikte araştırmada veri kaynağı olan bireylerin ve sosyal ortamın, açık bir şekilde tanımlanması, verilerin analizinde kullanılan kavramsal çerçevenin, veri toplama ve analizi ile ilgili yöntemlerin ayrıntılı bir biçimde açıklanması benzer araştırma yapacak araştırmacılara yardımcı olacaktır. Bu durum araştırmanın dış güvenirliliğinin sağlanması açısından önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Le Compte ve Goetz (1982)'e göre iç güvenirlilik, araştırmacıların aynı veriyi kullanarak aynı sonuçlara ulaşip ulaşmayacağı ile ilişkilidir (Akt. Tükenmez, 2014). Nitel araştırmada aynı verileri iki farklı araştırmacının farklı araştırması ve yorumlaması olağandır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). LeCompte ve Goetz (1982)'e göre iç güvenirliliği sağlamak için gözlem, görüşme, dokümanlar yoluyla toplanan veriler, betimsel bir yaklaşımla herhangi bir yorum katmadan okuyucuya doğrudan sunulmalı ve yorum sonraya bırakmalıdır. Bu durum daha sonra araştırmacının ulaştığı sonuçları bu verilere göre değerlendirme fırsatı sağlayacaktır. Ayrıca araştırmaya tüm aşamalarda birden fazla araştırmacının dahil edilmesi araştırmanın başkaları tarafından kabul edilme oranını

arttıracaktır. Önceden hazırlanan ayrıntılı bir şekilde tanımlanmış kavramsal çerçeveye bağlı veri analizi, iç güvenirliği zenginleştiren bir başka etkidir (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Bu araştırmada güvenirliliği sağlamak adına yapılanlar aşağıda verilmiştir:

- Araştırmacının öğretmen olması ve araştırma sürecinde göreve devam ediyor olması güvenirliği arttırmıştır.
- Tüm aşamalar açık bir biçimde tanımlanmıştır.
- Görüşülen birey sayısı arttırılmaya çalışılmıştır.
- Kullanılan yöntemler ve süreç kayıt altına alınmıştır.
- Etkileşim süresi uzatılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Eylem araştırmasının analiz biriminde, İstanbul'daki devlet okullarında matematik öğretmeni olarak görev yapan araştırmaya katılmaya gönüllü 6 kişi bulunmaktadır. Çalışma grubu, amaçlı örneklem yöntemi dikkate alınarak oluşturulmuştur.

Amaçlı örnekleme yöntemi, zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen olay ve olguları ve bunların değişkenlik gösteren özelliklerini ortaya koyma amacı güden nitel araştırma yöntemidir. Nitel araştırmada uzun zamana yayılmış ve derinlemesine analizi ön plana alan, hem genele hem özele ait bilgilere ulaşma eğilimi vardır. Bu yöntem süreç içerisinde ek örnekleme ve esneklik fırsatıyla araştırmacıya olay ve olguları, doğasına uygun bir biçimde ortaya koyma olanağı verir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Öncelikle bu araştırmaya katılan öğretmenlerin, gönüllü, çalışmalarda düzenli ve titiz davranabilecek öğretmenler arasından seçilmesine dikkat edilmiştir. Bununla birlikte öğretmenlerin mesleğini ve matematiği seven, değişime, gelişime açık ve öğretim yöntem ve tekniklerine hâkim olmaları göz önünde bulundurulmuştur. Bu araştırmada araştırmacı, çalıştayların verimli bir şekilde devam ettirilmesi için, grup içinde aktif katılımcı olarak bulunmuştur.

Araştırma kapsamında 2018-2019 eğitim öğretim yılında İstanbul İlinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı ilköğretim okullarında görev yapmakta olan farklı hizmet sürelerine sahip 6 matematik öğretmeni ile ön görüşme yapıp araştırmanın içeriği hakkında bilgi

verilmiştir. Başlangıçta araştırmacı, çalıştığı okula yakın bölgelerde görev yapan yaklaşık 13 öğretmenle görüşmüştür. Araştırmacının da bu sürece katılan bir öğretmen olmasından dolayı araştırmaya katılan öğretmenlerin görev yaptığı okulların mesafeleri de göz önüne alınmış, 7.sınıf öğrencilerinin dersine giren gönüllü öğretmenler seçilerek altı öğretmenle çalışılmaya devam edilmiştir. Araştırmanın çalışma grubu cebir öğretim bilgisi ve dersi planlama becerilerinin detaylı olarak incelenmesi gerektiği için altı öğretmen ile sınırlı tutulmuştur.

Çalışma grubunu oluşturan öğretmenler, isim gizliliğini sağlamak adına rastgele A, B, C, D, E ve F harfleri ile adlandırılmıştır.

Tablo 3.1. Araştırmaya Katılan Öğretmenlerin Özellikleri

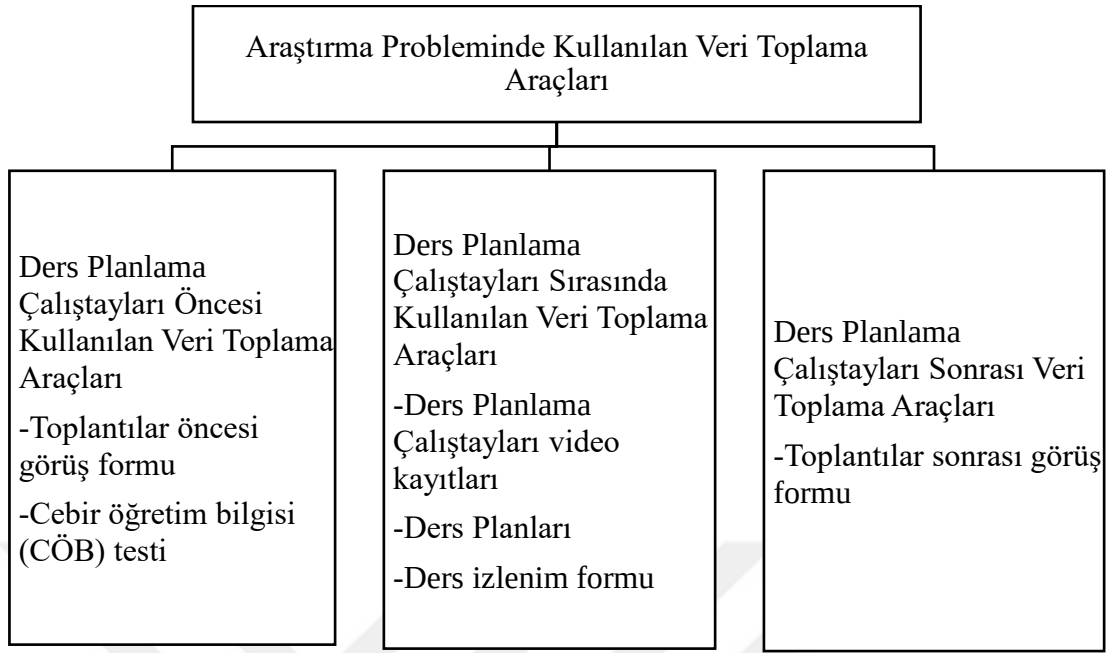
Öğr.	Cinsiyet	Hizmet Süresi	Öğrenim Durumu	En son mezun olunan okul ve bölüm	Öğrenci Mevcudu	Katıldığı hizmet içi eğitim (ler)	Yabancı Dil Ve Düzeyi	Bilgisayar Kullanım Düzeyi
A	Kadın	7 yıl	Yüksek Lisans devam etmekte	Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği	25	Origami	Orta-İleri	Orta
B	Erkek	6 yıl	Lisans	Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği	25	-	Az-Orta	İleri
C	Erkek	7 yıl	Lisans	Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği	25	Mental Aritmetik Eğitimi	Az-Orta	Az-Orta
D	Kadın	6 yıl	Yüksek Lisans devam etmekte	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği	35	Kodlama	Orta-İleri	Orta-İleri
E	Kadın	5yıl 6ay	Lisans	Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği	32	Satranç Antranörlüğü	Orta	İyi
F	Erkek	6 yıl	Lisans	Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği	40	-	Az-Orta	İleri

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada ortaokul matematik öğretmenlerinin cebir öğretim bilgisi ve ders planlama becerilerini belirlemek amacıyla 6 farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlar, ders planlama çalıştayları öncesinde yapılan toplantılar öncesi görüş formu, ders planlama çalıştayları sırasında yapılan CÖB testi soruları, çalıştayların video kayıtları, öğretmenlerin bireysel hazırladıkları ders planları, öğretmenlerin ders sonunda doldurdukları ders izlenim formları ve ders planlama çalıştayları sonrasında yapılan toplantılar sonrası görüş formudur. Araştırmada farklı veri kaynakları ve veri toplama yöntemleri kullanılarak iç geçerlik sağlanmıştır.

Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin ders planlama becerilerinin, ders planlama çalıştaylarından etkilene durumunun incelenmesi ve öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ile ders planlama becerileri arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda araştırmanın sorularına aşağıda yer verilmiştir:

1. Öğretmenlerin ders planlama becerileri, ders planlama çalıştaylarından nasıl etkilenecektir?
 - Öğretmenlerin ders planlama becerileri, ders planlama çalıştayları öncesinde nasıldır?
 - Öğretmenlerin ders planlama becerileri, ders planlama çalıştayları sırasında nasıldır?
 - Öğretmenlerin ders planlama becerilerinin ders planlama çalıştayları sonrası değişim durumu nasıldır?
2. Öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi nasıldır ve ders planlama becerileri ile arasında ilişki var mıdır?



Şekil 3.2. Araştırma Probleminde Kullanılan Veri Toplama Araçları

3.3.1. Toplantılar Öncesi ve Sonrası Görüş Formu

Cebir öğretimi etkinliklerini düzenleme ve matematik dersini planlama sürecinde öğretmenlerin fikirlerini almak için, ders planlama çalıştayları öncesi (bkz. Ek 1) ve sonrası (bkz. Ek 4) standartlaştırılmış açık uçlu görüşme soruları sorulmuştur.

Toplantı öncesi görüş formunun birinci bölümünde öğretmenleri ısıtırmak, duygu ve düşüncelerini öğrenmek için ilk 5 soruda toplantılardan nasıl haberdar oldukları, toplantılar hakkında dikkat çekici ve endişe verici durumlar, kişisel olarak etkilenme konusunda beklentileri, gruba uyum sağlama durumları hakkında cevaplar istenmiştir. Toplantı öncesi görüş formunun ikinci bölümünde yer alan 6 soruda ise cebir öğretimi bağlamında ders planlama ve uygulama deneyimleri ile ilgili öğretim yöntemlerini tespit etmek için cevaplar istenmiştir. Öğretmenlerden her bir soru için 3 ila 4 dakika arasında sürecek ses kayıtları istenmiştir.

Öğretmenlerin düşüncelerindeki değişimi belirlemek için toplantı sonrası görüş formunun birinci bölümünde yer alan ilk 3 soruda öğretmenlerin toplantıya katılma sürecinde ve sonrasında hissettikleri, toplantının kişisel olarak kendilerini nasıl etkilediği, toplantılar boyunca beraber oldukları grubun parçası olma hususunda düşüncelerini ifade etmeleri istenmiştir. Toplantı sonrası görüş formunun ikinci bölümünde yer alan 6 soruya ise cebir öğretimi bağlamında ders planlama ve uygulama deneyimleri ile ilgili öğretim

yöntemlerini tespit etmek ve bu durumlar hakkında ders planlama çalıştaylarından sonraki düşüncelerinde değişim olup olmadığını ifade etmeleri istenmiştir. Her bir soru öğretmenlerden yazılı cevap veya ses kaydı olarak istenmiştir.

3.3.2. Cebir Öğretim Bilgisi (CÖB) Belirleme Testi

CÖB testinin soruları, öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi bağlamında bilgilerini incelemek amacıyla hazırlanmış açık uçlu, kapalı uçlu, çoktan seçmeli olmak üzere toplamda 20 sorudan oluşmaktadır. CÖB testinin geliştirilmesi sürecinde kavramsal çatıdan hareketle, öğrenciyi tanıma bilgisi ve içeriğin sunumu ile cebir içeriği ve matematiksel bilgi içeriğini kapsayacak şekilde maddeler yer almaktadır. Güler (2014) tarafından öğrenciyi tanıma bilgisi ve içeriğin sunumuyla ilgili maddeler oluşturulurken kavramsal çatı ve ilgili literatür kısmından faydalanılmıştır (Baki ve Baki, 2010; Ferrini-Mundy vd., 2003; Floden vd., 2005; McCrory vd., 2010). Testte yer alan sorular oluşturulurken literatürde sıklıkla vurgu yapılan kavram yanlışları göz önüne alınmış ve üst düzey pür cebir bilgisi gerektirmemekle beraber ortaokul matematiğini kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. CÖB testine “Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretme Bilgilerinin İncelenmesi: Cebir Örneği” tezinden erişilmiştir. Test sorularının alındığı bu tezde CÖB testinin madde güvenirliği 0,94 olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte araştırmacı uzman görüşleri ile soruların dil ve kapsam geçerliklerinin sağlanmasını amaçlamıştır.

CÖB testinde yer alan kapalı uçlu soru örneğine Şekil 3.3’de yer verilmiştir. Aynı zamanda cebir içeriği, matematiksel bilgi içeriği ve öğrenciyi tanıma bilgisini kapsayan bu soruya bütün öğretmenler doğru yanıt vermişleridir.

12. Aşağıdaki sorular bir ortaokul matematik kitabında yer almaktadır.

1) Murat, Mehmet ve Musa masketlerle bir oyun oynamaktadırlar. Hepsinin masket sayısı toplam 198’dir. Murat, Mehmet’in masketlerinin 6 katı miskete sahipken Musa da Mehmet’in 2 katı miskete sahiptir. Her bir çocuğun kaç misketi vardır?

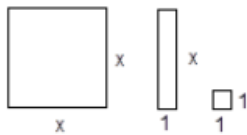
2) Ayşe, Halil ve Selma’nın toplamda 198 kuruşları vardır. Ayşe’nin parası Halil’in parasının 6 katı ve Selma’nın parasının 3 katı kadardır. Her birinin ne kadar parası vardır?

Genel olarak öğrencilerin 2 probleminde 1 problemine göre daha fazla zorlandıkları görülmüştür. Bu durumun olası nedenlerinden birini gerekçesiyle açıklayınız.

Şekil 3.3. CÖB Testi Kapalı Uçlu Soru Örneği

CÖB testinde yer alan açık uçlu soru örneğine Şekil 3.4’de yer verilmiştir. Birim kareler yöntemi kullanılarak istenilen ifadenin çarpanlarına ayrılmış halini yansıtmıştır. Aynı zamanda içeriğin sunumunu kapsayan bu soruyu sadece cebir testinden en yüksek not alan B öğretmen yapmıştır.

15. Cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırmak için kullanılan yöntemlerden biri de birim kareler yöntemidir. Bunun için



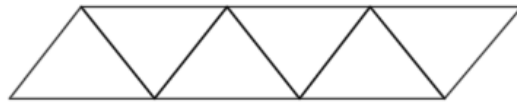
birimleri kullanılabilir.

Siz de bu birimleri kullanarak $x^2 - 4x - 5$ ifadesini çarpanlarına ayırınız.

Şekil 3.4. CÖB Testi Açık Uçlu Soru Örneği

CÖB testinde yer alan çoktan seçmeli soru örneğine Şekil 3.5’de yer verilmiştir. Aynı zamanda cebir içeriği, matematiksel bilgi içeriği ve öğrenciyi tanıma bilgisini kapsayan bu soruya öğretmenlerin tamamına yakını doğru yanıt vermişlerdir.

2. Ali, elindeki kürdanlarla geometrik şekiller oluşturmaktadır. 6 üçgenden oluşan aşağıdaki şeklin çevresinin “Her üçgen için 3 kürdan kullanıyorum. Sonuncu yaptığım üçgen hariç her bir kürdanı iki kez sayıyorum. O yüzden bunları çıkarmalıyım.” şeklinde hesaplanabileceğini ifade ediyor.



n , kullanılan toplam kürdan sayısını temsil etmek üzere aşağıda verilen eşitliklerden hangisi t üçgen için Ali’nin açıklamasını en iyi temsil eden cebirsel gösterimdir?

A. $n = 2t + 1$
 B. $n = 2(t + 1) - 1$
 C. $n = 3t - (t - 1)$
 D. $n = 3t + 1 - t$
 E. $n = (3t - t) + 1$

Şekil 3.5. CÖB Testi Çoktan Seçmeli Soru Örneği

Öğretmenlerden süre sınırı verilmeden tüm soruları cevaplamaları istenmiş, öğretmenler ise yaklaşık 40-50 dakikada tüm soruları yazılı olarak cevaplamışlardır.

3.3.3. Ders Planlama Çalıştayları

Bu araştırmada ders imecesi yöntemi kullanılmak istenmiştir. Fakat çalışma grubundaki öğretmenlerin, derslerinin kayıt altına alınmasını istememesinden ve her öğretmenin kendi düşünceleri doğrultusunda ders planı hazırlamayı tercih etmesinden dolayı ders planlama çalıştayları düzenlenmiştir. Ayrıca ders planlama çalıştayları süreci, ders planlama becerilerinden amaca uygunluk, kullanılan materyal ve araçlar, öğretmen ve öğrenci rolleri, öğrencilerin önbilgilerini, zorluk ve kavram yanlışlarını dikkate alma, uygulanan yöntem ve tekniklerin geçerliliği, kullanılan temsiller, zaman, uygulamada dikkat edilecek noktalar ve değerlendirme konuları dikkate alınarak yönetilmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerin bir kısmı ders planlama çalıştayları esnasında çekilen video kayıtlarıdır. Öğretmenlerin ders planlama çalıştaylarında ve sınıfta ders izlenim formlarında aldığı notlar ile görüşmeye başladıklarında ve sonraki zamanlardaki değişen ve şekillenen fikirleri ortaya konmuştur. Ayrıca bu görüşmelerde şekillenen fikirler dikkate alınarak sonraki kazanımlar için ders planının yazılması istenmiştir.

Öğretmenlerin, ders sırasında öğrenci düşünceleri, zorluk ve kavram yanlışları ile ilgili sınıfta ders izlenim formlarına aldıkları notlarla da atlanılan bir durum olmamasına özen gösterilmiştir. Öğretmenlerin tartışma esnasında konuşmalar yüzleri görünecek şekilde videoya kayıt edilmiştir. Ders planlama çalıştaylarındaki video kayıtlarının transkriptleri yapıp, yazılı doküman haline getirilerek araştırma verisi olarak kullanılmıştır.

Ders planlama çalıştaylarının birinci oturumunda öğretmenler arasında yeterli fikir alışverişi olduğu düşünülmendiğinden araştırmacı, EBA (Eğitim Bilişim Ağı) ve ders kitaplarından hazırladığı örnek durumları sunum haline getirmiş ve bu sunumun, tartışma ve araştırmanın verimliliğini arttırdığı gözlemlenmiştir. Bu sunumlarda kazanımlarla ilgili verilmesi gereken tanımlar, kullanılacak soru tipleri, bu soruların alternatif çözüm yolları, soruların zorluk dereceleri, öğrenciden beklenen cevaplar ve hatalar, bunlara verilecek dönütler ele alınmıştır.

Ders planlama çalıştaylarında öğretmenlerin hem cebir içerik bilgisinin hem de ders planlama becerilerinin artması, birbirlerinin deneyimlerinden faydalananarak öz değerlendirme yapması, öğrenciyi gözlemleme ve farkındalık kazanması durumlarında gelişim göstermeleri beklenmektedir.

Tablo 3.2. Ders Planlama Çalıştayları Sürecinde Uygulanan Kazanımlar ve Uygulama Süreleri

Tarih	Uygulanan Etkinlikler	Kazanım Numarası*	Uygulama Süresi (saat'dk''sn'')
03.12.2018	Tanışma Toplantısı	Öğretmenlerin sahip olması gereken cebir öğretim bilgisi ve ders planlama aşamaları ile ilgili bilgi verildi. Sonraki görüşmelerin işleyişi hakkında bilgilendirildi.	2'13''39''
10.12.2018	1. Görüşme	Aşağıdaki iki kazanım ders planlama süreci üzerine çalışılmış ve olası öğrenci zorlukları tartışılmıştır. – M.7.2.1.1 Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemi yapar. – M.7.2.1.2 Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar. –	1'41''14''
17.12.2018	2. Görüşme	1.görüşmedeki kazanımların sonuçları ve öğrenci zorlukları değerlendirilmiştir. Aşağıdaki 3. Kazanım planı üzerine çalışılmıştır. – M.7.1.3 Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.	1'16''18''

Tarih	Uygulanan Etkinlikler	Kazanım Numarası*	Uygulama Süresi (saat'dk''sn'')
24.12.2018	3. Görüşme	2. görüşmedeki kazanım sonuçları ve öğrenci zorlukları değerlendirilmiştir. Aşağıdaki iki kazanım planı üzerine çalışılmıştır. – M.7.2.2.1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar. – M.7.2.2.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.	46''21''
07.01.2019	4. Görüşme	3. görüşmedeki kazanımların sonuçları ve öğrenci zorlukları değerlendirilmiştir. Aşağıdaki 3. Kazanım planı üzerine çalışılmıştır. – M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	1'25''35''
14.01.2019	5. Görüşme	4. görüşmedeki planlanan ders planının uygulanması değerlendirilmiştir. Aşağıdaki kazanım ile ilgili ders planlama süreci üzerine çalışılmış ve olası öğrenci zorlukları tartışılmıştır. – M.7.2.2.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.	1'2''50''

Tarih	Uygulanan Etkinlikler	Kazanım Numarası*	Uygulama Süresi (saat'dk''sn'')
4.02.2019	6. Görüşme	5. görüşmedeki planlanan ders planının uygulanması değerlendirilmiştir. Genel Değerlendirme yapılmıştır.	1'29''21''

3.3.4. Ders Planları

Cebir öğretim bilgisi ve ders planlama becerilerini belirlemek ve bu becerilerin gelişimini incelemek amacıyla ders planlama çalışmaları sırasında ders planları hazırlanmaktadır. Cebir öğrenme alanında yer alan, toplamda 10 ders saati süren cebirsel ifadeler ve toplamda 20 ders saati süren eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki kazanımlar üç bölüme ayrılmıştır. Her bölüm için ders planları, kazanımlar öncesinde yapılan görüşmeler ışığında öğretmenler tarafından hazırlanmıştır. Öğretmenler, kendilerine ait farklı düşüncelerinin olmasından dolayı bireysel plan hazırlamayı tercih etmişlerdir. Her öğretmen, cebir öğrenme alanında yer alan yedi kazanım için birer ders planı hazırlamışlardır.

Ders planları hazırlanırken öğretmenlerden öğrencilerin önbilgilerinin tespiti ve eksikliklerinin giderilmesi için giriş etkinlikleri, öğretim etkinlikleri, kullanılacak temsil durumları, sorulacak sorular, sorulardan beklenen cevaplar ve yapılan hatalar, kullanılacak sürenin ifade edilmesi beklenmiştir. Ayrıca öğrenci etkinliği için bir sorudan beklenen cevap, olası bir hata ve öğrenci icadı (informal) doğru düşünme, kısaca sınıfta öğrencinin yapması gereken tüm durumların dikkate alınması istenmiştir. Hem öğretmen hem de öğrenci etkinliğini içeren ders planları (bkz. Ek 2), öğretmenler tarafından hazırlanmıştır.

Aşağıda verilen adımlar doğrultusunda ders planları hazırlanmıştır (Murata, 2011; Akt. Güner ve Akyüz, 2017):

1. Ders planının belirlenen hedefler doğrultusunda hazırlanması

Ders planlama çalıştaylarında öğretmenler bir araya gelerek 7. sınıf cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlara yönelik hedefler doğrultusunda ders planları hazırlamışlardır. Ayrıca cebir öğrenme alanında yer alan bu kazanımlar, MEB’de belirtilen saatler doğrultusunda üç bölüme ayrılmış her kazanım için ayrı plan hazırlanmıştır. Öğretmenler bu planı hazırlarken deneyimlerinden, EBA, ders kitabı ve çeşitli kaynaklardan faydalanarak birbirleriyle fikir paylaşımında bulunduktan sonra bireysel planlar hazırlamışlardır. Önbilgi ve eksiklikleri gidermek adına dersin giriş bölümündeki etkinlikler, öğretim etkinlikleri, sorulacak sorular, sorulara alternatif çözüm yolları, öğrenciden beklenen cevaplar, cevaplarının altında yatan düşünme şekilleri, yapılan hatalar ve kendilerinin verecekleri dönütler tartışılmıştır.

Öğretmenler böylelikle fikir alışverişi yapmış, öğrencilerin yapabileceği hataların ve düşünme şekillerinin farkına vararak birbirlerinin deneyimlerinden faydalanmışlardır.

2. Öğretmenlerin hazırladıkları ders planının uygulanması ve ders izlenim formu

Öğretmenler, bireysel hazırladıkları ders planlarını, belirledikleri materyal ve kaynak yardımıyla öğrenciye anlatıp ve dersin sonunda dersin işlenişine yönelik detayları ders izlenim formuna detaylı bir şekilde not aldılar. Böylelikle ders planında yer alan, öğrencinin öğrenmesini kolaylaştıran veya zorlaştıran durumları, öğrenci zorluk ve kavram yanlışlarını, öğrenci düşüncelerini ve hedefe ulaşılma durumunu belirlediler.

3. Dersin tartışılması ve yansımalar

Hazırlanan ders planları uygulandıktan sonra tekrar bir araya gelen öğretmenler, sınıftaki ders uygulaması esnasındaki gözlemlerini, olumlu ve olumsuz yaşanan durumları ve fikirlerini paylaştılar. Ders planlarının neticesinde hangi aşamalarda başarılı olunduğu ve öğrenci öğrenmesinde karşılaşılan kavram yanlışları ve hataları tartışarak alınabilecek önlemler, yapılabilecek eklemeler ve değişiklikler konuşulmuştur.

Fakat yeterli zaman olmaması sebebiyle yeni planlar hazırlanmamıştır.

3.3.5. Ders İzlenim Formu

Öğretmenler 7. sınıf cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlarda, kendilerine verilen 10 bölümden oluşan izlenim formlarını, kendi derslerini gözlemledikten sonra doldurmuşlardır. Aşağıda belirtilen bölümler bir ardışıklık içermez, toplamı bir bütündür, birbirine bağlıdır ve bölümler birbirinden daha az önemli değildir (bkz. Ek 3).

- A. Etkinlik sırasında öğrencinin ulaşması gereken kazanım amaçları,
- B. Etkinlik için öğrencide var olması beklenen öğrenci önbilgileri,
- C. Kazanım ile ilgili olası öğrenci zorluk ve kavram yanlışları ve bunların ders planına etkisi,
- D. Ders esnasında kullanılacak temsil veya model kullanımı
- E. Etkinliği uygulama şekli ve uygulama sırasındaki öğretmen ve öğrenci rolleri,
- F. Ders esnasında kullanılacak materyaller ve araçlar,
- G. Ders esnasında kullanılacak öğretim yöntem ve teknikleri,
- H. Ders planını uygulama için öngörülen zaman,
- İ. Ders planını uygulamada dikkat edilecek noktalar (Etkinliğin esnekliği, öğrenci dikkatini yönlendirme, kullanılacak dil (konuşma ve tartışma ortamı) ve öğretmenin kullanacağı soru tipleri (tanılayıcı, biçimlendirici veya bütüncül) ile ilgili özel durumlar),
- J. Konuyu öğrenme durumu ve varsa eksiklikleri giderici çalışmalar değerlendirilir.

3.4. Uygulama Süreci

Öğretmenler ile biri tanışma toplantısı olmak üzere 7 hafta boyunca pazartesi günleri, araştırmacının çalıştığı okulda bir araya gelinmiş, cebir öğrenme alanında ders planlama üzerine tartışmalar gerçekleştirilmiştir. İlk görüşmede danışman öğretmenin de katılımıyla tanışma gerçekleşmiş, öğretmenlerin sahip olması gereken cebir öğretim bilgisi ve ders planlama aşamalarından bahsedilerek sonraki görüşmelerin işleyişi hakkında bilgi verilmiştir. 7. sınıf cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlar, MEB’de belirtilen saatler doğrultusunda üç bölüme ayrılmış ve her kazanım için ayrı ayrı plan hazırlanmıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde belirlenen kazanımlar:

- Amaç,
- Kullanılacak materyaller ve araçlar,

- Öğretmen ve öğrenci rolleri,
- Öğrenci önbilgileri,
- Öğrenci zorluk ve kavram yanılgıları,
- Öğretim yöntem ve teknikleri,
- Temsiller,
- Zaman,
- Uygulamada dikkat edilecek noktalar,
- Değerlendirme

konuları ele alınarak her hafta için bireysel plan hazırlamıştır. Diğer haftalarda ise bir önceki hafta uygulanan planların değerlendirilmesi yapılmıştır. Derste karşılaşılan öğrenci zorlukları ve bu zorlukları aşmak için planda değiştirilmesi gereken kısımlar, hazırlanan planlarda yapılması gereken değişiklikler konuşulmuştur. Sonraki bölümlerde yer alan kazanımlar için de aynı durum uygulanarak gerekli tedbirler alınmıştır.

3.5. Verilerin Toplanma Süreci

Araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin ders planlama becerilerinin, ders planlama çalıştaylarından etkilenme durumunun incelenmesi ve öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ile ders planlama becerileri arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır. 2018-2019 eğitim-öğretim yılı güz döneminde araştırmacı, kendi çalıştığı kuruma ulaşılabilir olması için, bu bölgede yer alan ilköğretim okullarında görev yapan matematik öğretmenleri ile görüşmüştür. Bu görüşmelerde öğretmenlere çalışma hakkında bilgi vermek üzere çalıştaylardan önce toplantılar öncesi görüş formu ve CÖB testi verilmiştir. Çalıştaylar sırasında ise video kayıtları yapılmış, öğretmenlerin hazırlayacağı ders planları istenmiş, öğretmenlerin dersin sonunda dolduracağı ders izlenim formları da verilmiştir. Çalıştaylar sonrası için ise toplantılar sonrası görüş formları ile bilgi toplanacağından bahsedilmiştir.

Çalışmada gönüllülük esasına göre, değişime ve gelişime açık, öğretim yöntem ve tekniklerine hakim, çalışmalara düzenli ve titiz bir şekilde katılacak olan öğretmenlerin görev alması istenmiştir. 2018-2019 öğretim yılı Aralık ayında bir tanışma toplantısı olmak üzere toplamda 7 hafta boyunca her pazartesi 7. sınıf cebir öğrenme alanında ders planlanması hususunda ders planlama çalıştayları yapılmıştır. Bu süreç içerisinde görüşmeler her hafta video kayıta alınmıştır. Çalışmaların belirli dönemlerinde videolar

tekrar izlenerek gerekli kazanımlar sağlanmıştır. Öğretmenlerin hazırladığı planların fotokopileri toplanmış ve öğretmenlerden ders izlenim formlarının ders sonunda doldurulması istenmiştir. Öğretmenlerin deneyimlerine (yaşadığı zorluklar, öğrenci kavram yanılgıları vb.) ait veriler görüşme sırasında not alınmış, sonrasında video kayıtlar izlenerek detaylarına erişilmiştir.

3.6. Verilerin Analizi

Literatürde nitel verilerin analizi farklı kavram ve yaklaşımlarla ele alınmaktadır. Veriler betimlenip temalar ortaya çıkarılırken araştırmacının yorumları ve ortaya çıkan temalar anlamlı bir şekilde ilişkilendirilmektedir. Her ne kadar literatür farklı veri analiz yaklaşımları ortaya koyuyorsa da yapılan analizin derinliğine göre veri analizini iki grupta incelemek mümkündür. Strauss ve Corbin (1990), betimsel analiz ve içerik analizi olmak üzere iki veri analiz sürecini önermektedirler. Betimsel analiz, daha yüzeysel olmakla birlikte araştırmacının kavramsal yapısının öncesinde açık bir biçimde belirlendiği araştırmalarda kullanılmaktadır. İçerik analizinde ise toplanan veriler temalar ve boyutları ortaya çıkarılarak derinlemesine analiz edilmesi gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Bu çalışmada, verilerin çözümlenmesinde içerik analizi yaklaşımı kullanılmıştır. İçerik analizi dört aşamada yapılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016):

- 1) Verilerin kodlanması,
- 2) Temaların bulunması,
- 3) Kodların ve temaların düzenlenmesi,
- 4) Bulguların tanımlanması ve yorumlanması.

İçerik analizi ile veriler tanımlanmaya ve saklı olacak durumlar ortaya çıkarılmaya çalışılır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Çalışma sürecinin sonunda video kayıtlar word belgesine aktarılmış, CÖB testine verilen yanıtlar ayrı ayrı incelenmiş, ders planları ve ders izlenim formları adım adım analiz edilerek öğretmenlerin ders planlama çalışmaları ile becerilerindeki değişim durumları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmacının veri kaynaklarını oluşturan toplantı öncesi ve sonrası görüş formu, video kayıtlar, ders planları, ders izlenim formları incelenerek literatür doğrultusunda kodlar oluşturulmuştur. Elde edilen bu veriler içerik analizi kullanılarak çözümlenmiştir.

Ders planlama çalıştayları öncesinde öğretmenlerin ders planlama becerilerinin nasıl olduğunun analizi aşağıdaki kriterlere göre yapılmıştır. Bunun için toplantılar öncesi görüş formundaki ders planlama becerilerine odaklanılmıştır.

→ Öğretmenlerin ders planlama becerileri, ders planlama çalıştayları öncesinde nasıldır?

KODLAR

- Ders planlamada öğrencilerin matematiksel çalışmalarını ve düşüncelerini analiz etme
- Derslerde kullanılan etkinlik, problem ve soruları seçme veya geliştirme
- Ders planlarının amaçlarını belirlerken öğretmeni etkileyen ölçütler
- Öğretmenler için hazırlanmış olan öğretim materyalleri ve pedagojik metinlerin kullanımı
- Öğretmenlerin derste yaptığı bir örneğin veya çözdüğü bir problemin çözümünün, öğrenciler tarafından anlaşılmamasının nedenleri
- Öğrencilerin derslerde birbirleriyle matematiksel olarak etkileşimde bulunmalarını, birbirlerinin iddialarına uygun bir şekilde karşılık vermelerini sağlamak

Ders planlama çalıştayları sırasında öğretmenlerin ders planlama becerilerinin nasıl olduğunun analizi aşağıdaki kriterlere göre yapılmıştır. Bunun için 7. sınıf cebir öğrenme alanında yer alan cebirsel ifadeler ile eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki kazanımlar, önerilen sürelerle göre üç bölüme ayrılarak öğretmenlerin ders planlama becerilerine odaklanılmıştır. Ders planlama çalıştayları boyunca hazırlanan planlar ve öğretmenlerin ders sonunda doldurduğu izlenim formları incelenerek öğretmenlerdeki planlama becerilerinin gelişim gösterip göstermediği ve ders planlarındaki adımların farkındalık oluşturup oluşturmadığı ele alınmıştır.

→ Öğretmenlerin ders planlama becerileri, ders planlama çalıştayları sırasında nasıldır?

KODLAR

- Amaca uygunluk
- Kullanılan materyal ve araçlar

- Öğretmen ve öğrenci rolleri
- Öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alma
- Öğrencilerin zorluk ve kavram yanılgılarını dikkate alma
- Uygulanan öğretim yöntem ve tekniklerin geçerliliği
- Kullanılan temsiller
- Zaman
- Uygulamada dikkat edilecek noktalar
- Değerlendirme soruları

Ders planlama çalıştayları sonrası öğretmenlerin ders planlama becerilerinin değişim durumlarının nasıl olduğunun analizi aşağıdaki kriterlere göre yapılmıştır. Bunun için toplantılar öncesi ve sonrası görüş formundaki ders planlama becerilerine ait fikirlerin gelişimi incelenmiştir.

→ Öğretmenlerin ders planlama becerilerinin ders planlama çalıştayları sonrası değişim durumu nasıldır?

KODLAR

- Toplantıların kişisel olarak etkileri konusunda beklentileri, kendilerinde meydana gelen değişiklikler ve elde ettikleri kazanımlar
- Ders planlamada öğrencilerin matematiksel çalışmalarını ve düşünmelerini analiz etme
- Derslerde kullanılan etkinlik, problem ve soruları seçme veya geliştirme
- Ders planlarının amaçlarını belirlerken öğretmeni etkileyen ölçütler
- Öğretmenler için hazırlanmış olan öğretim materyalleri ve pedagojik metinlerin kullanımı
- Öğretmenlerin derste yaptığı bir örneğin veya çözdüğü bir problemin çözümünün öğrenciler tarafından anlaşılmamasının nedenleri

→Öğrencilerin derslerde birbirleriyle matematiksel olarak etkileşimde bulunmalarını, birbirlerinin iddialarına uygun bir şekilde karşılık vermelerini sağlamak

Çalışmada öğretmenlerin CÖB testine vermiş oldukları yanıtlardan elde edilen veriler ayrı ayrı olarak hem nitel hem nicel olarak analiz edilmiştir. Verilerin nicel analizinde açık uçlu soruların puanlandırılması için araştırmacı Güler (2014)'in tezinde yer alan analitik puanlama yönteminden yararlanılmıştır. Analitik puanlandırma yönteminde genelde rubrikler kullanılarak değerlendirilmektedir. CÖB testi sorularına ait değerlendirme rubrikleri tablo 3.3'de verilmiştir. Öğretmenlerin CÖB testinde yer alan maddelere verdikleri yanıtlar, soruların türlerine göre puanlandırılarak Excel programında yazılmıştır. Ayrıca CÖB testinden aldıkları toplam puanlar ve soruların yanıtlanma yüzdeleri tespit edilerek öğretmenlerin bilgileri ve soruların zorluk dereceleri belirlenmek istenmiştir. Puanlandırma yapılırken açık uçlu sorular için oluşturulan rubrikler kullanılmış, çoktan seçmeli için 0 ya da 1 ve kapalı uçlu maddeler için ise her bir öncül dikkate alınarak 0 ya da 1 olarak puanlandırma yapılmıştır.

Tablo 3.3. Cebir Öğretim Bilgisi Testi Puanlama Rubriği

SORU	SORU TİPİ	0 Puan	1 Puan	2 Puan
1	Kapalı Uçlu	Boş yanıt, yanlış seçilen her madde için	Doğru ifadenin seçildiği her madde için	-
2	Çoktan Seçmeli	Boş yanıt, yanlış yanıt	Doğru yanıt	-
3	Çoktan Seçmeli	Boş yanıt, yanlış yanıt	Doğru yanıt	-
4	Çoktan Seçmeli	Boş yanıt, yanlış yanıt	Doğru yanıt	-
5	Kapalı Uçlu	Boş yanıt, yanlış seçilen her madde için	Doğru ifadenin seçildiği her madde için	-
6	Açık Uçlu	Boş yanıt, ilişkisiz ifadeler, yanlış sonuç	Sadece çözümün yanlış olduğunu belirten yanıtlar, doğru mantıksal çıkarım net olmayan eksik yanıtlar	Çözümün yanlış olduğunu gerekçesiyle beraber ifade eden, yanlışla düşülmemesi için öneride bulunan yanıtlar
7	Açık Uçlu	Boş yanıt, ilişkisiz ifadeler, yanlış sonuç	Öğrenci düşüncesinin yanlış olduğunu belirten ancak sebebinin eksik ya da yanlış ifade edildiği yanıtlar	Öğrenci düşüncesinin yanlış olduğunu belirtip bunu net bir biçimde gerekçelendiren yanıtlar
8	Kapalı Uçlu	Boş yanıt, yanlış seçilen her madde için	Doğru ifadenin seçildiği her madde için	-
9	Açık Uçlu	Boş yanıt, ilişkisiz ifadeler, yanlış sonuç	Yalnızca eşitliğin gösterimi için bir çözüm yolu sunan ve (ya) sunumun eksik gösterildiği yanıtlar	Eşitliğin gösterimi için bir çözüm yolu sunan ve bu sunumu gösteren yanıtlar

SORU	SORU TİPİ	0 Puan	1 Puan	2 Puan
10	Açık Uçlu	Boş yanıt, ilişiksiz ifadeler, yanlış sonuç	Eşitsizliğin yön değiştirmesini özel durumlarla açıklayan yanıtlar	Eşitsizliğin neden yön değiştirdiğini cebirsel ifadeler kullanarak ifade eden yanıtlar
11	Açık Uçlu	Boş yanıt, ilişiksiz ifadeler, yanlış sonuç	Sadece gösterimin mümkün olmadığını belirten yanıtlar	Gösterimin mümkün olmadığını gerekçesiyle belirten yanıtlar
12	Açık Uçlu	Boş yanıt, ilişiksiz ifadeler	Problemlerin zorluğunu net olarak matematiksel ifadelerle açıklayan yanıtlar	-
13	Çoktan Seçmeli	Boş yanıt, yanlış yanıt	Doğru yanıt	-
14	Açık Uçlu	Boş yanıt, ilişiksiz ifadeler	Doğru mantıksal çıkarım net olmayan ve(ya) eksik yanıtlar	Eğim ile aç arasındaki ilişkiyi net olarak ortaya koyan yanıtlar
15	Açık Uçlu	Boş yanıt, ilişiksiz ifadeler	Birim karelerin doğru olarak cebirsel ifadenin çarpanlarını temsil ettiği yanıtlar	-
16	Açık Uçlu	Boş yanıt, ilişiksiz ifadeler	Sadece 1. veya 2. adımın yanlış olduğunu matematiksel bir gerekçe ile açıklayan yanıtlar, her iki adımın yanlış olduğunu söyleyip yanlış matematiksel çıkarımda bulunan yanıtlar	İlk iki adımın yanlış olduğunu matematiksel bir gerekçe ile açıklayan ve doğru matematiksel çıkarımlarda bulunan yanıtlar
17	Açık Uçlu	Boş yanıt, ilişiksiz ifadeler	Senaryoda verilen yanıtlardan yalnızca birinin hangi öğrenci düşünüşünü temsil ettiğini ifade eden yanıtlar	Senaryoda verilen her iki yanıtın da hangi öğrenci düşünüşünü temsil ettiğini ifade eden yanıtlar
18	Açık Uçlu	Boş yanıt, denklem ile özdeşliğin farkını ortaya koyamayan yanıtlar	Denklem ile özdeşliklerin farkını net olarak ortaya koyan yanıtlar	-
19	Açık Uçlu	Boş yanıt, ilişiksiz ifadeler	Öğrencilerin değişken kavramına yükledikleri anlamı bazı çözümler için ortaya koyan yanıtlar	Öğrencilerin değişken kavramına yükledikleri anlamı her bir çözüm için ortaya koyan yanıtlar
20	Çoktan Seçmeli	Boş yanıt, yanlış yanıt	Doğru yanıt	-

BÖLÜM IV: BULGULAR

Giriş bölümünde ifade edilen araştırma problemleri dikkate alınarak elde edilen bulgular sunulmuştur.

4.1. Öğretmenlerin Ders Planlama Becerileri Ders Planlama Çalıştaylarından Nasıl Etkilenmektedir?

Bu bölümde öğretmenlerin ders planlama becerileri üzerine odaklanılmış ve 3 aşamada ilderlenmiştir. İlk aşamada, ders planlama çalıştayları öncesinde ders planlama becerilerinin nasıl olduğu tanımlanmıştır. Sonraki aşamada, ders planlama çalıştayları sırasında öğretmenlerin ders planlama becerilerinin nasıl olduğu tanımlanmıştır. En son aşamada ise öğretmenlerin ders planlama çalıştayları sonrasında öğretmenlerin ders planlama becerilerindeki değişim durumu tartışılmıştır.

4.1.1. Öğretmenlerin Ders Planlama Becerileri Ders Planlama Çalıştayları Öncesinde Nasıldır?

Ders planlama çalıştayları öncesinde öğretmenlerin ders planlama becerileri üzerine odaklanılmıştır. Bununla ilgili bulguları elde etmek için toplantılar öncesi görüş formundaki sorulardan elde edilen veriler kullanılmıştır. Ek 1’de yer alan cebir öğretimi bağlamında ders planlama becerileri ile ilgili beşinci sorudan sonraki sorular dikkate alınmıştır.

Ders planlamada öğrencilerin matematiksel çalışmalarını ve düşüncelerini analiz etme konusunda elde edilen bulgular

Bu konu ile ilgili bilgiler, toplantılar öncesi görüş formunun 6. sorusunda öğretmenlerimize sunulmuş ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Öğretmenler ders planlama sürecinde öğrencilerin matematiksel çalışmalarını ve düşüncelerini analiz etme konusunda sadece dersin giriş kısmı için öğrencilerin önbilgilerine önem vermekte ve öğrencilerin önbilgilerini açığa çıkarmaya çalışmaktadırlar. Ders planlarında öğretmenlerimiz, soruların öğrenci seviyesine göre düzenlenmesi ve kolaydan zora doğru bir anlatım yapmaları gerektiğinden bahsetmişlerdir. D öğretmen, seviye olarak daha alt düzeyde olan öğrencilere de

takviyelerle destek olunabileceğini fakat süre sıkıntısı olduğundan dolayı bunun mümkün olmadığını belirtmiştir.

F öğretmen, sınıf mevcudunun ve öğrencilerin seviye farklılıklarının fazla olması sebebiyle öğrencilerin matematiksel çalışmalarını ve düşüncelerini analiz etme konusunda kendini yetersiz hissettiğini belirtmiştir. Bu konudaki temel düşünceleri ortaya koyacak durum aşağıda verilmiştir:

F öğretmen: *Öğrenci seviyesi ders planlarının örneklerini çok etkiliyor. Hani bazı sınıfta direk kolay örneklerden zor örneklerle geçiş yapabilirken bazı sınıflarda bunu yapamıyoruz. Kişiden kişiye göre bile değişiyor ama 40 kişilik sınıflarda genele hitap etmek zorunda kaldığımız için bütün örnekleri basitten kolaya doğru çözüyoruz, planlamamız bu şekilde oluyor. Sınıf mevcudu epeyce etkili bu konuda.*

F öğretmen, öğrencilerin önbilgilerinin farklı olması sebebiyle genele hitap etmek zorunda kaldığını ve bu sebeple öğrencilerin yeterli bilgiye sahip olamayacağı sözü ile diğer öğretmenlerden ayrılmaktadır.

Öğretmenlere öğrencilerin ne bildiğini anlamak konusunda düşünceleri sorulduğunda öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyini tespit edebilmek için geçmişe yönelik konulardan sorular sorarak ön bilgilerini ortaya çıkarmak gerektiğinden bahsetmişlerdir. Bununla ilgili durum aşağıda verilmiştir:

D öğretmen: *Hazırbulunuşluğu olan öğrencilerde neyi bildiğini bilirsek işleyeceğimiz konuyu onun üzerine koyarak gidebiliriz. Eğer hazırbulunuşluğunu kontrol etmezsek, ne bildiğini anlamazsak sadece konuyu anlatmış olmak için sınıfa girmiş oluruz. Bu yüzden derslerde giriş yaptığım zaman, örneğin 7. sınıflara giriyorum bu sene, işlediğim herhangi bir konunun 5'ten ve 6'dan gelen alt yapısını ilk önce bir özet geçerim, tahtayı bölerim. 5. sınıfta şunları görmüştünüz, 6. sınıfta bunları görmüştünüz, 7'de bunları göreceksiniz. Ve fragman olarak 8'de bunları göreceksiniz diye tahtayı 4'e bölerek kısa özetler sunarım. Daha sonra konuma geçiş yaparım. Geçmiş yıllardan da bir kaç soru sorarak, öğrencilerin hazırbulunuşluklarını kontrol ederim.*

A öğretmen ise öğretmenin soracağı sorularla o konu hakkındaki kavram yanılgıları ve zorlanılan konuların açığa çıkacağından bahsetmiştir. E öğretmen ise öğrencinin ne bildiğini anlama konusunda öğretmen açısından değil öğrenci açısından düşünerek diğer üç öğretmenden ayrılmıştır.

E öğretmen: *Ne bildiğini anlamalı öğrenci, anlamalı ki kullanmalı diye düşünüyorum. Eğer anlamadığı bir konu olursa bunu ezberleyip geçecektir ve sonra tekrar karşısına çıktığında unutmuş olacaktır. Bunu neden kullandığımızı, neden yaptığımızı anlamalı diye düşünüyorum.*

Öğretmenlere, öğrencilerin problem çözme stratejisi ve soru çözümünün matematiksel geçerliliğini belirleyebilmek için yapılabilecekleri ilgili düşünceleri sorulduğunda öğrencilere genel olarak problemlerin soyut geldiğini ve problemleri anlama noktasında öğrencilerin sıkıntılar yaşadıklarından bahsetmişlerdir. B öğretmen, farklı yöntem ve tekniklerle problemi anlatmaya çalıştığından bahsetmiştir. E öğretmen ise kullanılan materyaller, modellemeler ve problemleri hikâyeleştirerek somutlaştırmaya çalıştığından bahsetmiştir. A öğretmen, diğer öğretmenlerden farklı olarak çocukların bir kısmının ilkokuldaki problem çözme yöntemlerinden vazgeçemediklerinden bahsetmiştir. D öğretmen ise öğrencinin problem çözebilmesi için problemin her aşamasında sorular sorarak ilerlediğini söylemiştir.

Sonuç olarak öğretmenler sadece dersin giriş kısmında öğrenci düşünmelerini, öğrenci önbilgilerini ve hazırbulunuşluğunu dikkate almışlar ve dersin diğer aşamalarında öğrenci düşünmelerini ortaya çıkarma ile ilgili çok fazla vurgu yapmamışlardır. Öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşünmelerini ortaya çıkarma konusunda kendini yetersiz hissetme sebebi sınıf mevcutlarının ve öğrenciler arasındaki bilgi seviyesi farklılıklarının fazla olmasıdır. Öğretmenler genel olarak ilk soruyu kendileri çözüp diğer soruyu öğrenciye çözdürdüklerinden ve sınıfın geneline hitap ettiklerinden bahsetmişlerdir. Öğrenci düşünmelerini ortaya çıkaracak ortamlar oluşturmak adına sorular sorarak ders sırasında problem çözme sürecini yöneten tek kişi D öğretmendir.

Derslerde kullanılan etkinlik, problem ve soruları seçme veya geliştirme konusunda elde edilen bulgular

Bu konu ile ilgili bilgiler, toplantılar öncesi görüş formunun 7. sorusunda öğretmenlerimize sunulmuş ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

C, D ve F öğretmenler seçilen etkinlik, problem ve soruların sınıf düzeyine göre olması gerektiğinden ve öğrencilerin hazırbulunuşluğundan bahsetmişlerdir.

D öğretmen: Seçtiğim etkinlik problem sınıf düzeyine göre oluyor. Maalesef her soruyu her sınıfta çözemiyoruz. Homojen olarak dağılması gereken sınıflar kimi zaman dağılmamakta.

A, D, E, F öğretmenler konuları hatırlattıktan sonra kolaydan zora doğru örnekleri verdiklerini söylemişlerdir. Ayrıca E öğretmen probleme odaklanabilmesi için sözel yargılara dikkat ettiğini söylemiştir.

E öğretmen: Kolaydan zora doğru başlıyorum ve benim çok hassas olduğum bir konu var. Eğer problem ve sorularda sözel bir yargı varsa, kimsenin canını acıtmayacak şeyler yazmaya dikkat ediyorum. Mesela anne babadan fazla bahsetmiyorum. Bilmiyorum belki benim hassas olduğum bir düşünce ama çocuk o problemi okuduğunda farklı düşüncelere dalsın istemiyorum yani. Sadece o problemi düşünsün diye çok uğraşıyorum.

A öğretmen ise etkinlik, problem ve soruları uygularken akıllı tahtayı aktif bir şekilde kullandığını, öğrencilerinin beden eğitimi ve müzik dersinin olamamasından dolayı ders esnasında ve sonrasında oyunlar oynayarak matematik eğitimi ve boyamalarla matematik etkinlikleri yaptırdığını söylemiştir.

Öğretmenlere derste öğrencilere soracağı soruları belirlerken ne tür kaynakların kullanımının uygun olduğu ile ilgili düşünceleri sorulduğunda B, C ve F öğretmenler, ders kitabından, test kitaplarından, öğrencilerin sorduğu sorulardan, kendi yazdığı sorulardan faydalandıklarını söylemektedirler.

A ve D öğretmenler faydalandıkları kaynakları basit orta ve zor olarak kategorize etmektedirler. A öğretmen aynı zamanda sınav sisteminden dolayı daha çok fikir üretip daha az işlemlerin yapıldığı kaynakları tercih etmektedir.

A Öğretmen: Çocuklar uzun uzun sorular olduğu zaman yapmaktan korkuyor ya da bıkmıyor. Aslında alışmış olduğu bir sistem var. Her şeyi işleme dökmeye çalışıyor. Şu anki soru sisteminde çok küçük bir şey soruyor aslında ama düşünmeyi bilmiyoruz belki biz, motomot öğrenip ezbere yaptığı şeylerde çocuk çok daha rahat ediyor. Yani şu anki sisteme göre daha çok fikir üretebileceği, daha az işlemlerin olduğu sorular mevcut. Bu sorulara uygun kaynaklar bulmaya çalışıyoruz artık.

E öğretmen orta zorlukta, alıştırımların bol olduğu, klasik ve açık uçlu soruları tercih etmektedir.

E Öğretmen: Ben kaynak seçimi yaparken biraz seçici davranıyorum. Ne çok zor ne çok kolay kaynaklar seçiyorum. Bol alıştırma kaynakları seviyorum. Çünkü bence matematik, bol örnek, soru, alıştırma yapmadan hiç bir şekilde tam olarak öğrenilemez. Evet ders kitabımızı kullanıyorum. Fakat ders kitabı bir sayfa sadece çocuklara alıştırma veriyor. Bana bu bir sayfa yetmiyor. Kullandığım test kitabının yazarı kendini çok geliştirmiş bir matematik öğretmeni ve alıştırmalar kısmına baktığımızda, mesela bir cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarmada 80 tane örnek var içerisinde. Yani ister istemez artık çocuk bunu yaparken bence öğrenmiş oluyor. Test değil klasik, açık uçlu sorulara özen gösteriyorum. Sınavlarımda da zaten test sormuyorum.

Öğretmenlere derste sormayı istedikleri bir soruyu sormaktan vazgeçme veya soruyu değiştirme gibi deneyimlerinin olup olmadığı sorulduğunda B ve D öğretmenler öğrenciler derste sorulan bir soruda zorlanıyorlarsa soruyu daha basite indirgeyerek sorup sonrasında tekrar eski zor soruya döndüklerini söylüyorlar. C ve F öğretmenler sordukları soruların hepsini çözdüklerini söylemişlerdir.

E öğretmen çocukların zorlandığı soruları zamana bırakarak ya da bir sonraki konuyu anlatarak geri döndüğünde daha iyi anladıklarını gözlemlemiştir.

E öğretmen: Bazen bazı soruların ben zamanının olduğunu düşünüyorum. Gerek gelişimleri ile alakalı, gerek işlediğimiz konular ile alakalı, illa her konu her soru tarzı o an öğrenilecek veya o konudan sonra öğrenilecek diye bir yargım yok.

A öğretmen öğrencilerin zorlandığı soruları zamana bıraktığını, sorulardaki rakamların sayısal değerlerini basitleştirdiğini ve çocukların ilgi alanına göre (mesela futbol, alışveriş gibi) sorunun kurgusunu değiştirdiğini söylemiştir.

Sonuç olarak öğretmenlerin geneli etkinlik ve problemleri seçerken öğrencilerin hazırbulunuşluğunu dikkate alarak hazır kaynaklardaki soruları seçmektedirler. Ayrıca kolaydan zora doğru seçerek, öğrencilerin çözemediği sorularda ipuçları vermek yerine soruyu basitleştirme veya zamana bırakma yollarını tercih ettikleri görülmektedir.

Ders planlarının amaçlarını belirlerken öğretmeni etkileyen ölçütler konusunda elde edilen bulgular

Bu konu ile ilgili bilgiler, toplantılar öncesi görüş formunun 8. sorusunda öğretmenlerimize sunulmuş ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

B ve E öğretmenler ders planlarının amaçlarını belirlerken öğrenci ve sınıf seviyesini dikkate aldıklarını söylemişlerdir. E öğretmen aynı zamanda konuyu hemen öğretmekten çok matematiğe karşı önyargıyı kırarak dersi sevdirmeyi amaç edinmiştir.

C ve F öğretmenler ders planlarının amaçlarını belirlerken MEB'in belirlediği kazanımların önemli olduğunu düşünmektedirler.

F öğretmen: *Amacı belirlerken, ders planı, günlük planı ayarlarken zaten yıllık plana göre bakıyoruz. Amaçlar nedir, mesela cebir konusunda cebirin en büyük amacı problemleri denklem kurarak çözmektir. Tek amacımız bu. Cebir konusunda özellikle denklemleri çözmek, cebirsel ifadeyi tanımak, anlamak, amaçlarımızın arasında.*

A öğretmen ders planlarının amaçlarını belirlerken öğrencinin yapacağı kavram yanılgılarını ve zorlukları dikkate alıp soyut olan kavramları somutlaştırarak vermeye çalıştığından bahsetmektedir.

D öğretmen ise günlük hayatta karşılaşacağı problemlerin çözümüne yönelik bilgiler verdiğiinden bahsetmektedir.

D Öğretmen: *Benim ki biraz daha problem çözmeye dayalı oluyor. Öğrencilerin bana en çok sorduğu, matematik günlük hayatımızda ne işe yarayacak. Ben onlara, klasik olarak bakkala gittiğinde doğru para üstü alacaksın demiyorum. Matematik, hayatta sizin düşünmenizi sağlar diyorum. Karşılaştığınız problemleri çözmenizi sağlar diyorum. Bir konuyu enine boyuna analiz etmenizi sağlar. Doğru kararlar vermenizi etkiler diyorum. O yüzden problem çözmeye dayalı, çözüm basamaklarını fark edici şekilde daha çok amaçlar belirlemekteyim.*

Öğretmenlere öğretim programında yer alan alt öğrenme alanları ve kazanımlarının ders amaçlarını nasıl etkilediği ile ilgili düşünceleri sorulduğunda B, C, F öğretmenler bunların zaten amaca yönelik olduğunu ve derslerini buna göre yaptıklarını belirttiler. D öğretmen ise bu kazanımları problem çözme becerisi ve analiz etme yetisini sağlayacak şekilde olgunlaştırdığını söylemiştir. A ve E öğretmenler ise öğretim programlarındaki kazanımların sırasına ve uygulama süresine zaman zaman uymadıklarını söylemişlerdir.

A öğretmen: *Kazanımların sırası, kaç saat işlemem gerektiği bana verilmiş. Fakat bana verilen sıraya ve saate her zaman uyamıyorum. Bir konu için 5 saat veriyor fakat öğrenci onu bir türlü anlamlandıramıyor ya da tam tersi. Çalıştığın okula göre her şey*

değişebiliyor. O yüzden ona göre ben saatleri değiştirebiliyorum. Ama tabi bu durum beni tedirgin ediyor. Milli Eğitim bana 5 saat anlat demiş ben onu 8 saate çıkarıyorum bazen. Çekiniyorum tabi bunu yazarken, eleştirilmekten ya da herhangi birisi gelip kontrol ettiğinde sorun yaşar mıyım diye korktuğum durumlar olabiliyor.

Öğretmenlere ders amaçlarında hangi fikirlerin önemli olduğu ve bu konulara nasıl yaklaşılacağı konusunda onları etkileyen farklı unsurlar sorulduğunda B, E ve F öğretmenler, zümre ve diğer branştaki arkadaşlarının düşünce ve tecrübelerinin önemli olduğunu ve derslerini de bunlara göre şekillendirdiklerini söylemişlerdir. D öğretmen matematiğe ilgi duymayan öğrencilere sorular sorarak matematiği bildiğini hissettirip matematiği sevdirmeyi amaç edindiğini söylemiştir. A öğretmen ise öğrencinin matematiği sevebilmesi için soyuttan somuta geçişi sağlayacak ve dokunulabilecek materyaller kullandığını söylemiştir.

Öğretmenlere derslerinde yaşadığı deneyimleri düşündüklerinde amacını değiştirdikleri veya farklı bir amaç için çalışmaya başladıkları durumlarla ilgili düşünceleri sorulduğunda B, C ve F öğretmenler böyle bir durum olmadığını, planlardaki kazanım ne ise onları işlemeye çalıştıklarını söylemişlerdir. E öğretmen problem konusunda kendini geliştirip problemleri çocuklara anlaşılır hale getirmeyi amaç edindiğini söylemiştir. D öğretmen sınıfında ailevi sorunları ve kötü alışkanlıkları olan öğrencilerden dolayı amacını değiştirdiğini söylemiştir.

D Öğretmen: *28 kişilik sınıfta 3 öğrenci matematiğe karşı ilgili diğerleri ailevi sorunları olan, tiner, sigara, alkol kullanan gençlerden oluşuyordu. Yani 3 kişi ile ders yapmaya çalıştığım zamanlar çok oldu. Onları TEOG sınavına hazırladım, hatta tam yapmaya yakın netleri vardı. Ama o sınıftaki benim amacım matematik öğretmek değil, hayatın gerçekleri ile yüzleştğinde doğru tarafı seçmeye yönelik şeylerdi. Bu sınıfta matematik öğretmekten ziyade bir matematik öğretmeni olarak onların hayatlarına matematik dışı dokunmaya çalıştım. Bazılarında başarılı olduğumu düşünüyorum. Maalesef okulu bırakanlar oldu. O gruptan meslek liselerine gönderdiğim oldu. Bu benim için bir mutluluk sebebiydi.*

A öğretmen ise artık çok soru çözme ve sınavı kazanma odaklı değil, güzel bir soru sorarak öğrencilerin farklı fikirler üretmesini amaç edindiğini söylemiştir.

Sonuç olarak öğretmenlerin geneli, öğrenci ve sınıf seviyesini göz önünde bulundurarak amaçlarının MEB’ in belirlediği kazanımları vermek olduğunu söylemişlerdir. A, D ve E öğretmenler ise matematiği sevdirmeyi amaç edindiklerini belirtmişlerdir. Sadece D öğretmen gündelik hayatta karşılarına çıkacak durumlarda da problem çözme ve analiz etme becerisini kazandırmaya çalıştığını söylemiştir.

Öğretmenler için hazırlanmış olan öğretim materyalleri ve pedagojik metinlerin kullanımı konusunda elde edilen bulgular

Bu konu ile ilgili bilgiler, toplantılar öncesi görüş formunun 9. sorusunda öğretmenlerimize sunulmuş ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

B öğretmen bazı konularda materyal kullanımına gerek duyarken bazı konularda gerek duymadığından bahsetmiştir. F öğretmen ise akıllı tahta ve materyal kullanımını istemesine rağmen 40 kişilik sınıflarda bunun mümkün olmadığını söylemiştir. E öğretmen özellikle materyalleri dersin giriş kısmında kullandığını ve somut materyallerin öğrenciler için dikkat çekici ve verimli olduğundan bahsetmiştir. C öğretmen ise materyal kullanımının uygun olduğunu fakat bunların kullanımında öğretmenlerin yönlendirilmesi ve materyallerin farklı düşünceler doğrultusunda kullanılması gerektiğini söylemiştir. D öğretmen kendi tasarladığı materyalleri, kendi hazırladığı videoları ve çalışmaları kullanmayı doğru bulduğundan bahsetmiştir. A öğretmen ise internette öğretmenlerin paylaştığı materyal ve etkinlikleri beğendiğini ve kullandığını fakat bu tür öğretmen paylaşımlarının ne kadar doğru olduğuna karar veremediğini söylemektedir.

Öğretmenlere öğrencilerin öğrenmelerini desteklemek için kullanılacak materyal uygunluğunu belirleyen ölçütler sorulduğunda B öğretmen konunun materyale kullanımına uygun olup olmadığının önemli olduğunu söylemektedir. C, D ve E öğretmenler, materyalin kullanışlı olması, kısa süreli kullanılması, ulaşılabilir, basit ve dikkat çekici olması gerektiğinden bahsetmiştir. F öğretmen materyalin günlük hayata uygun ve sonraki sınıf düzeylerinde de etkili olması gerektiğinden bahsetmiştir. A öğretmen ise her okula göre bu ölçütlerin değiştiğini söylemiştir.

A Öğretmen: Her okula göre bu ölçütler değişir. Sınıfın düzeni nasıl, uyabilecek miyim, zamanım nasıl, materyalin büyüklüğü küçüklüğü, mesela önceki çalıştığım okullarda 35-40 kişilik bir mevcut vardı ve çok fazla uygulayamıyordum. O an sadece çocuğu kontrol etmek benim için öncelikliydi. Şu an 20 kişilik mevcutlarım var. Etkinlikleri daha rahat

yapıyorum. Gerektiğinde dışarı bile çıkarabiliyorum. Bazı sınıflara giriyorsun çok geniş bir alan oluyor. Onları oynatabiliyorsun, rahatlıkla tahtaya çıkarıp etkinlik yapabiliyorsun. MEB'in gönderdiği materyaller mantık olarak doğru olabiliyor ama ben çok küçük buluyorum. Cebir Karoları mesela. Gerçekten çok küçük ve ben onları kullanmayı çok sevmiyorum. Kendim daha rahat görülmesi, daha rahat dokunulabilmesi için daha büyük hazırlıyorum, tahtaya yapışacak şekilde tasarlıyorum.

Öğretmenlere EBA ve ders kitapları düşünüldüğünde kullanmayı uygun buldukları ya da uygun bulmadıkları örnek materyallerle karşılaştıklarındaki düşünceleri sorulduğunda B öğretmen, konuya göre değiştiğinden, F öğretmen ise kullanmadığından, C öğretmen ise daha basite indirgeyerek kullandığından bahsetmektedirler. E öğretmen ise öğretmenlerin zaten ders anlattığı için ders kitabındaki çözümlü sorulara gerek olmadığını matematik dersinin bol soru çözerek pekişeceğini söylemektedir. A öğretmen ise EBA ve ders kitaplarını birebir değil gerektiğinde kullandığından ve farklı kaynaklardan soru çözdüğünden bahsetmektedir. D öğretmen ise EBA ve ders kitaplarını genel olarak kullanmadığını söylemektedir.

D Öğretmen: *Kitapların ücretsiz olması ile birlikte maalesef kitabın bana göre kalitesi de düştü. Bir kitapta benim öncelik olarak gördüğüm şey albenisidir. Maalesef albenisi olan bir kitap kullanmadım, görmedim bu zamana kadar. Bir kaç güzel içeriği mevcuttur. Fakat kullanışlı gelmemektedir. Ne alıştırması tam alıştırma, ne soruları tam soru gibi gelmektedir. Bir de Milli Eğitim, kazanımlara yönelik testler çıkarıyor. Oradaki sorular ile kazanım testleri arasında dağlar kadar fark var. Ya da 8.sınıflar için konuşacak olursak kitaptaki soru örnekleri ile yayınladığı sınav soruları arasında dağlar kadar fark var. Maalesef EBA'yı kullandığım çok nadirdir. Daha önceki okulumda zaten akıllı tahta yoktu. Sadece etkinlik ve materyal tasarlama ile ilgili bir kaç araştırma için kullandım. Şimdiki okulumda EBA var ama ben kendi videolarımı, kendi çalışmalarımı hazırlamayı daha uygun buluyorum.*

Sonuç olarak öğretmenler kendileri için hazırlanmış olan öğretim materyalleri ve pedagojik metinleri genel olarak dersin giriş kısmında kullanmakta ya da hiç kullanmamaktadırlar. D öğretmen kendi hazırladığı öğretim materyalleri ve pedagojik metinleri kullanırken, F öğretmen ise sınıf mevcutlarından dolayı kullanamadığını söylemiştir. Kullanılacak materyallerin konuya uygun, basit ve dikkat çekici, ulaşılabilir,

kısa süreli olması gerektiğini belirtmektedirler. Ders kitaplarını ara sıra kullandıklarını çünkü düşük kalitede olduğunu ve ilgi çekici olmadığını söylemektedirler. Aynı zamanda az soru ve gereğinden fazla çözümlü soru bulunduğunu, sınav sistemine uygun olmadığını ifade etmişlerdir. Genel olarak öğretmenlerin tümü bu kaynakları kullanmamakta ya da eksik noktalarının bulunduğunu söylemektedirler.

Öğretmenlerin derste yaptığı bir örneğin veya çözdüğü bir problemin çözümünün öğrenciler tarafından anlaşılmamasının nedenleri konusunda elde edilen bulgular

Bu konu ile ilgili bilgiler toplantılar öncesi görüş formunun 10. sorusunda öğretmenlerimize sunulmuş ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

B ve F öğretmenler o anki öğretmen ve öğrencinin ruh halinin, konunun zorluğunun ve geçmiş konu eksikliklerinin problemin çözümünün anlaşılmamasına sebep olduğunu söylemişlerdir. A öğretmen ise konu eksikliklerinin, seviyeye uygun olmayan soru ve öğrencilerin vazgeçemediği ilkökul yöntemlerinin buna sebep olacağını savunmuştur. C öğretmen ise sorulan problemin birçok kazanım içermesi, problemde seçilen rakamların büyük olması ve konu anlatımındaki eksikliklerin ve yetersizliklerin olabileceğini savunmuştur. E öğretmen ise öğrenci gelişiminin, ders saatleri ve anlatım şeklinin neden olduğunu söylemiştir.

E Öğretmen: *O anki fiziksel nedenler olabilir. Mesela ben 7. sınıf öğrencilerinin 1. ve 2. derslerde anlatırken daha dikkatli dinlerken, son derste anlatılanların biraz daha üstte kaldığını, kopuk olduklarını görüyorum. Başka bir nedeni ise o anki gelişimim bunu desteklememesi olabilir. Veya benim çok soyut anlatmam, zaten anlamadıklarını gördüğüm an biraz daha somutlaştırıyorum. Biraz daha şekil çizerek anlatmaya çalışıyorum. Modellediğim zaman daha iyi anladıklarını görüyorum.*

D öğretmen ise en büyük sebeplerden birinin öğrencinin okuduğunu anlayamaması olduğunu söylemiştir.

D Öğretmen: *Anlaşılmadığında soruyu bir kez daha tane tane, aşama aşama giderek anlatıyorum. Burada bunu demek istemiştir, şurada şunu demek istemiştir diye. Daha sonra sadece sayılarını değiştirerek benzer bir problem daha soruyorum. Onları çözmelerini istiyorum. Onu da anlatıyorum. Bu şekilde başa çıkabiliyoruz. Problemi çözememenin en büyük nedeni okuduğunu anlama problemi. Çocuklar kitap okumaktan biraz fazla uzaklar. Sosyal medyanın gelişmesi ile birlikte kısa öz şeylere daha iyi*

odaklanıyorlar. Uzun bir problem ile karşılaştıkları zaman korkuyorlar. Zaten ne istediğini anlamıyorlar. Bizim zamanımızda işte verilenler istenenler diye bir problemleri ayırma söz konusuydu. Ama şimdi ne verildi, ne istendi, öğrenciler bunları anlamakta çok güçlük çekiyorlar. Bu konuda Türkçe öğretmenlerine biraz daha fazla yük düşmektedir diye düşünmekteyim.

Öğretmenlere öğrencilere matematiksel fikirleri öğrenmelerine yardımcı olacak uygun yollar bulmak için yapabilmeyi istediği şeylerle ilgili düşünceleri sorulduğunda E öğretmen araştırmacı ve düşünmeyi seven öğrenci bulmanın zor olduğunu ve genelde öğrencinin isteksiz olduğunu söylemiştir. F öğretmen ise öğretmenlerle fikir alışverişi yaptığını ve onların tecrübelerinden yararlandığını belirtmiştir. A ve B öğretmenler öğrencilerle soruları tartışarak fikir alışverişi yapmak gerektiğini ayrıca A öğretmen bu konu ile ilgili bol okumalar yaptığını söylemiştir. D öğretmen öğrenci için matematiksel fikirleri öğrenmenin soyut kalacağını bu yüzden görselleştirerek somutlaştırdığını ve bir problemi öğrencilerle tartışarak birkaç çözüm yolunu gösterdiğini söylemiştir.

Öğretmenlere derslerini düşündüklerinde, çözmeyi planlamadığı bir problemi çözmek ya da daha farklı bir yol izlemek zorunda kaldıkları bir durumla karşılaştıklarındaki düşünceleri sorulduğunda B, C ve F öğretmenler böyle bir durumla karşılaşmadıklarını problemin anlaşılmadığı durumlarda ise farklı çözüm yolları denediklerini belirtmiştir. A, D ve E öğretmenler ise problemin çözümünün öğrencinin düşünmelerine göre değiştiğini söylemişlerdir.

A Öğretmen: *Bir soruyu çözerken bazen öğrenci ona benzer şu soru var, yapalım tarzında taleplerde bulunabiliyor. Ya da şöyle bir şey oluyor, her sınıfın talebi farklı olabiliyor. Mesela A sınıfına giriyorsun birinci yolu gerçekten çok benimsiyor ve istiyor. B sınıfına giriyorsun, onlar bambaşka bir yol ile anlatmamı istiyorlar. O yüzden daha sevdiği, daha hoşuna giden örnekler, etkinlikler, her şey sınıflara göre ya da çocuklara göre değişebiliyor. Öğrenci kendi zihninde nasıl anlamlandırıyorsa ona göre biz de yol çizmeye çalışıyoruz.*

Sonuç olarak öğretmenlerin geneli, derste yaptırdıkları örneğin veya çözdüğü problemlerin öğrenciler tarafından anlaşılamama sebebinin öğretmen ve öğrencinin ruh hali, seviyeye uygun olmayan sorular, ders saatleri, konunun zorluğu, birden çok kazanım içermesi, sorudaki rakamların büyük olması ve geçmiş konu eksiklikleri olduğunu

belirtmişlerdir. Sadece D öğretmen, öğrencinin okuduğunu anlayamama sebebiyle zorluk yaşadığını bundan dolayı öğrencileri aşama aşama ipuçları ile yönlendirerek yardımcı olduğunu söylemektedir.

Öğrencilerin derslerde birbirleriyle matematiksel olarak etkileşimde bulunmalarını, birbirlerinin iddialarına uygun bir şekilde karşılık vermelerini sağlamak konusunda elde edilen bulgular

Bu konu ile ilgili bilgiler toplantılar öncesi görüş formunun 11.sorusunda öğretmenlerimize sunulmuş ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

B, C ve E öğretmenler akran eğitimine inandıklarını, konu anlatırken ya da soru sorarken öğrenciler arasındaki fikir alışverişi ve tartışma ortamıyla matematiksel etkileşimin olabileceğini söylemişlerdir. F öğretmen ise öğrencilerin matematiksel olarak etkileşimde bulunmalarının sınıf mevcudu yüksek sınıflardaki öğrencilerle mümkün olmayacağını belirtmiştir. D öğretmen öğrencilere soru sorduktan sonra farklı sonuç bulan öğrencileri tahtaya kaldırarak çözdürdükten sonra öğrencilere hangi çözüm yolunun doğru olduğunu sorduğunu söylemektedir. A öğretmen ise öğretmenin, öğrencilerin matematiksel etkileşimde bulunmasını sağlayacak güzel bir soru sorması gerektiğini söylemiştir. Ayrıca grup olarak ayrılıp birbirleriyle fikir alışverişinde bulunmalarının öğretmenin bireysel olarak sorduğu sorulardan daha etkili ve verimli geçtiğini savunmuştur.

Öğretmenlere derslerinde grup veya sınıf tartışmalarının gerçekleştirilmesinin avantaj ve dezavantajları ile ilgili düşünceleri sorulduğunda B ve F öğretmenler öğrencilerin matematiksel düşünmelerinin geliştiğini, öğrenmenin kalıcılığının arttığını, birbirleri ile fikir alışverişinde bulunduklarını ve konunun daha iyi anlaşıldığını savunmuşlardır. A ve C öğretmenler öğrencilerin ufuklarının açıldığını ve farklı fikirlerin çıkması açısından önemli olduğunu söylemişlerdir. A öğretmen süre sıkıntısının olabileceğini fakat sorulacak doğru soru ile bu dezavantajın ortadan kaldırılabilceğini dile getirmiştir. C öğretmen ise dışlanmış öğrenciler olabileceğini bu durumda bu öğrencilerin grup tarafından benimsenebilmesinin öğretmen tarafından gerçekleştirilebileceğinden bahsetmiştir. E öğretmen ise konuyu bilen öğrenciler arasında gerçekleşeceğini bilmeyen öğrencilerin ise dersten daha çok kopacağını belirtmiştir.

Öğretmenlere derslerinde öğrencilerin birlikte çözmesini planladıkları bir problem ya da soruda rolleri ile ilgili düşünceleri sorulduğunda A öğretmen bir öğretmenin doğru soru

sormasına, öğrencinin ise gerekirse hata yapmasına izin vermesi gerektiğini savunmuştur. B öğretmen, bir öğretmenin ilk görevinin öğrenciye konuyu ve soruyu doğru anlatması olduğunu söylemiştir. Aynı zamanda öğrenci soruyu çözerken onlara ipuçları vererek tartışma ortamı yaratıp fikirlerini ifade etmeleri gerektiğini söylemiştir. E öğretmen ise kalıcı bir öğrenme için soruyu ilk olarak kendinin çözdüğünü sonra öğrencilere çözdürdüğünü sonrasında nerede hata yaptıkları ile ilgili geri dönütler verdiğini belirtmiştir. D öğretmen öğretmenin problemi çözen değil çözmelerine yardımcı olacak soruları soran rehber olduğunu savunmuştur. F öğretmen ise grup çalışmasını genel olarak yapmadığını birlikte çözebilecekleri değil bireysel çözebilecekleri sorular sorduğunu söylemektedir.

Öğretmenlere derslerinde öğrencilerinin yarısının derse katılmayı isteyen diğer yarısının ise derse hiç katılmayan öğrencilerden oluşma durumunda yapmadığı ama yapabilmeyi çok istediği şeylerle ilgili düşünceleri sorulduğunda A, D ve E öğretmenler, öğrencilere kolay sorular sorarak başarı duygusunu yaşatmaya çalıştıklarını söylemişlerdir. C, D ve F öğretmenler öğrencileri bir şekilde derse katmaya çalıştıklarını ifade etmişlerdir.

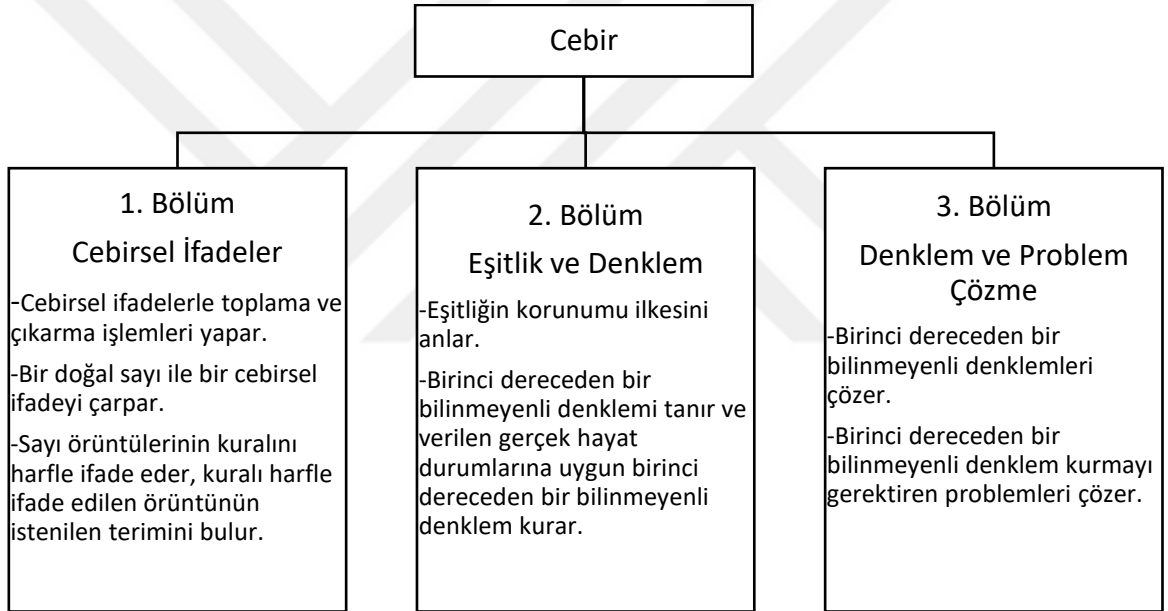
Sonuç olarak öğretmenlerin geneli istekli öğrenci bulmanın zor olduğunu, öğrencilere soracakları güzel sorularla öğrencilerin birbirleriyle matematiksel etkileşimde bulunabilecekleri ve bu şekilde konunun daha iyi anlaşılıp öğrenmenin kalıcı olmasını sağlayabileceklerini söylemişlerdir. Özellikle D öğretmen problemi çözen değil çözmelerine yardımcı olan rehber görevinde olmak gerektiğini söylemiştir.

Grup çalışmasını tercih eden öğretmenler olduğu gibi bireysel soru çözümünü tercih eden öğretmenler de bulunmaktadır. Öğretmenler, grup çalışması ile öğrencinin matematiksel düşüncelerinin geliştiğini, öğrenmenin kalıcılığını arttırdığını, konunun daha iyi anlaşıldığını söylemektedirler. Fakat bu durumun sadece bilen öğrenciler arasında gerçekleşebileceğini, bilmeyen öğrencilerin dersten koptuğunu ve çok zaman kaybı olduğunu da belirtmektedirler.

4.1.2. Öğretmenleri Ders Planlama Becerileri Ders Planlama Çalıştayları Sırasında Nasıldır?

Bu bölümde, araştırmada yer alan 7. sınıf cebir öğrenme alanının cebirsel ifadeler ile eşitlik ve denklem alt öğrenme alanındaki kazanımlar, önerilen sürelerle göre üç bölüme ayrılarak öğretmenlerin ders planlama becerileri incelenmiştir. Bunun için hazırlanan ders

planları ve izlenim formlarından yararlanılmıştır. Öğretmenlerimizin önce genel değerlendirilmesi yapılmış sonrasında farklı durumları ortaya koymak için hazırlanan ders planlarından kesitler sunulmuştur. Ders planlama çalışmaları boyunca hazırlanan planlar ve ders izlenim formları incelenerek öğretmenlerdeki planlama becerilerinin gelişim gösterip göstermediği ve ders planlarındaki adımların farkındalık durumları ele alınmıştır. Ders planlama çalışmalarının birinci ve ikinci görüşmesinde birinci bölüm, üçüncü görüşmesinde ikinci bölüm, dördüncü ve beşinci görüşmesinde ise üçüncü bölümdeki kazanımlar ele alınarak ders planlama becerileri değerlendirilmiştir. Bulgular, aşağıda verilen başlıklar halinde, planlama çalışmaları çerçevesinde hazırlanan ders planları şeklinde sunulmuştur.



Şekil 4.1. Ders Planları ve Ders İzlenim Formlarının Kazanımlara Göre İncelenmesi

4.1.2.1. Birinci Bölüme Ait Verilerden Elde Edilen Bulgular

Amaca uygunluk çerçevesinde bulgular

Araştırmaya katılan öğretmenlerin hepsi kazanımlarda yer alan cebirsel ifadelerle benzer terimler arasında işlem yapma üzerine odaklanmışlar, dolayısıyla kazanımı dersin en temel amacı olarak düşünmüşlerdir.

A, B ve F öğretmenler amaçlarının, bundan sonraki konularda cebir dilini kullanarak denklem ve denklem problemlerinin anlaşılabilmesi için alt yapıyı sağlamak ve denklem

çözerken yaşanılacak zorlukları önceden belirleyip müdahale etmek olduğunu söylemişlerdir. C öğretmen ise öğrencilerin, cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemine uygun modelleme yapıp modelin alan bağlantısı ile çarpma işlemi yapmalarını istemiştir. D ve E öğretmen, öğrencilerin sayı örüntülerinde genel kuralı bularak cebirsel ifade yazmalarını, A öğretmen, bu kazanımın öğrencilere tümevarım bakış açısı kazandırması ve C öğretmen ise örüntü adımları ile değişkenler arasında bağlantı oluşturması gerektiğini belirtmişlerdir.

Kullanılan materyal ve araçlar konusunda bulgular

A, C ve E öğretmenler cebir karolarını materyal olarak kullandıklarını belirtmişlerdir. B, D ve F öğretmen ise ders sırasında materyal ve araç kullanmadıklarını farklı kaynaklardan alıştırmalar çözdüklerini söylemişlerdir. Ayrıca F öğretmen, öğrenciler için cebirsel ifadeleri somutlaştırmaktan ziyade, kafa karışıklığına sebep olduğunu düşündüğünden, etkinlikler boyunca cebir karolarını kullanmadığını belirtmiştir. E öğretmen, cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemi yaparken çevreden, çarpma işlemi yaparken alan hesabından faydalanarak cebir karolarını kullandığını belirtmiştir. A öğretmen, cebir karolarını cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemlerinde kullanırken daha az anlaşılmasından dolayı çarpma işlemi yaparken kullanmadığını söylemiştir. A ve E öğretmenler, akıllı tahtayı aktif bir şekilde kullandıklarını, C ve E öğretmenler ise ders kitabındaki sorulardan faydalandıklarını söylemişlerdir.

Öğretmen ve öğrenci rolleri konusunda bulgular

B, D ve F öğretmenler öğretmenin rolünü, sorduğu sorularla rehber olan, gerektiğinde ipucu verip öğrenci hatalarına müdahale eden olarak belirtmişlerdir. A öğretmen ise öğretmenin soyut olan bir konuyu somutlaştırıp öğrenciye akıl yürütme becerisinin kazandırılması gerektiğini söylemiştir. E öğretmen kazanımların tam ve zamanında verilmesi gerektiğini ifade etmiştir. C öğretmen ise öğretmenin verilecek kazanım için uygun modeller kullanması gerektiğini söylemiştir.

Öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alma konusunda bulgular

A, B, C, D ve F öğretmenler bir önceki sınıf seviyesinin kazanımı olan öğrencilerin cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemi yapabilmesi için tam sayılarda işlem bilgisi ve çarpmanın toplama ve çıkarma işlemleri üzerine dağılma özelliği konularının

öğrencilerde ön bilgi olarak bulunması gerektiğinden bahsetmişlerdir. C ve F öğretmenler ise öğrencinin çevre ve alan hesaplamalarını yapabilmesi gerektiğini söylemişlerdir.

F öğretmen, dersin giriş bölümünde sözel uyarıcılarla öğrencilerin dikkatini çekmek ve ön bilgilerini öğrenmek için “Bir ifadenin cebirsel ifade olabilmesi için ne olmalıdır?” sorusunu öğrencilere yöneltmiştir. Öğrencilerden aldığı geri dönütlerle cebirsel ifade tanımı yapmıştır. A, D ve E öğretmenler, yeni öğrenmeye geçmeden önce bir önceki öğrenmeye basamak oluşturması için terim, sabit terim, katsayı ve benzer terim kavramlarını öğrencilere hatırlatmaktadırlar. Öğretmenlere göre cebirsel ifadelerle ilgili anlam bilgisine ait ön öğrenmelerin tam olması gerekmektedir.

Dersin uygulama aşamasında, cebirsel ifadelerle işlem yapabilmek için C öğretmen hariç tüm öğretmenler, öğrencilere ön bilgilerini hatırlatmak için sorular sormuşlardır. C öğretmen, ders izlenim formunda ilk bölüm için hangi ön bilgilere ihtiyaç olduğunu söylemesine rağmen planda yer vermemiştir.

Dersin giriş kısmında dikkat çekmek için B öğretmen, “Örüntü nedir?” sorusunu sorduktan sonra sayı örüntülerinde her sayının bulunduğu sıra ile bir ilişkisi olduğunu ve bu ilişkinin değişmeyeceğinden bahsederek örnek durumlar vermiştir. D öğretmen ise ön bilgi ve hazırbulunuşluk düzeyini belirlemek adına bir şekil örüntüsü sorusu sorup kuralı sadece sözel olarak ifade etmelerini istemiştir. Ayrıca D ve E öğretmenler örüntünün kuralını bularak (iki artar, üç azalır gibi...) örüntün art arda gelen terimlerini bulmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. A öğretmen öğrencilerin, kuralı verilen sayı örüntüsünün herhangi bir adımının değerini bulamadıklarını fark edince verilen cebirsel ifadenin herhangi x değeri için değer bulma kazanımını tekrar etmektedir.

Öğrencilerin zorluk ve kavram yanlışlarını dikkate alma konusunda bulgular

D ve E öğretmenler, öğrencilerin cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemi yaparken tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerindeki eksiklerinden dolayı hata yaptıklarını ($-2x+3x=5x$ ve $3x-7x=4x$ yazması gibi) söylemişlerdir. A öğretmen öğrencilerin, $5.(6-3x)$ soruları ile çok karşılaşmadığı için soruyu $5.(3x-6)$ şekline çevirip çözdüğünü söylemiştir. A öğretmen aynı zamanda cebirsel ifadelerle yapılan işlemlerde yapılan hata ve kavram yanlışlarının sebebinin tam sayılar konusundaki eksikliklerden kaynaklandığını savunmuştur. A, E ve F öğretmenler öğrencilerin çarpma işleminin toplama ve çıkarma işlemi üzerine dağılma özelliğini uygulayamadığı için dağılma

işlemini yarım bırakarak sabit terimle çarpmayı unuttuklarını ($5.(3x+4)$ çarpma işleminde 5 ile 4'ü çarpmayı unutması) söylemişlerdir. E öğretmen, öğrencinin $2.(x+5)$ ile $(x+5).2$ ifadelerinin eşitliğini düşünemediklerinden de bahsetmiştir.

B ve E öğretmenler bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarparken öğrencilerin “İşlem önceliğine göre neden parantez içinden başlamıyoruz?” sorusuna karşılık, parantezli işlemlerde işlem önceliğine göre hareket ettiğimizde işlemin yapılamayacağını bu yüzden dağılma özelliğinin kullanılması gerektiğini söylemişlerdir.

E öğretmen öğrencilerin cebirsel ifadelerle çıkarma işlemi yaparken çıkarma işleminin eksisi mi yoksa sayının eksisi mi sorusu ile çok karşılaştıklarını söylemişlerdir. Bu duruma karşı planda ele aldığı cevap aşağıda verilmiştir:

→ İstersek çıkarma işlemi gibi düşünüp önce çarpmaları yapıp sonrasında ilk terim aynı, diğer terimin işaretlerini değiştiririz

$$3.(-x+10) - 2.(-5+2x) =$$

$$(-3x+30) - (-10+4x)$$

$$(-3x+30) + 10 - 4x$$

$$-7x+40$$

→ Eğer kafamız bu şekilde karışacaksa “-” 2'nin işaretiniymiş gibi dağıtıp bir daha işaret değiştirme işlemi yapmayız dedim

$$3(-x+10) + (-2)(-5+2x) =$$

$$-3x+30+10-4x$$

$$-7x+40$$

Şekil 4.2. E Öğretmenin Cebirsel İfadelerde Toplama Ve Çıkarma İşlemi Yapma İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

D öğretmen, öğrencinin genel terimde “n” yerine adım sayısını yazamadığı için sayı örüntüsünün değerini bulamadığını ifade etmiştir. A öğretmen öğrencilerin sayı örüntülerinde sonraki adımı bulmak için şekil çizmeye devam ettiğini bu sebepten daha büyük adımlardaki değerler istendiğinde ise şekil çizemediklerinden soruyu boş bıraktıklarından bahsetmiştir.

Ders planlarında öğretmenlerin hepsi, öğrencilerden gelecek yanıtların ve yapılan hataların farkında oldukları için onları yönlendirdiklerini söylemişlerdir.

Uygulanan öğretim yöntem ve tekniklerin geçerliliği konusunda bulgular

A öğretmen sunuş, buluş, beyin fırtınası ve tüme varım, B öğretmen geçmiş bilgileri hatırlatma ve günlük hayatla konunun bağlantısını sağlama, C öğretmen cebirsel ifadeler oluşturmak için beyin fırtınası ve bireysel soru çözümü, D öğretmen öğrenciye keşfettirme, gösterip yaptırma ve bilinenden bilinmeyene, E öğretmen sunuş, buluş, gösterip yaptırma ve örneklerle anlatım, F öğretmen gösterip yaptırma ve soru çözümü yöntem ve tekniklerini kullanmışlardır.

Öğretmenler genel olarak gösterip yaptırma, sunuş, örneklerle anlatım ve bireysel soru çözümü yöntem ve tekniklerini tercih etmektedirler.

Kullanılan temsillere ait bulgular

A, B ve F öğretmenler, cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işleminin benzer terimler arasında olacağını söylemiştir. X harfini elma, y harfini armut olarak kodlayarak sözel temsil kullanımı ile değişkenleri somut hale getirmiştir. E öğretmen, değişkenleri farklı resimlerle ifade ederek şekilsel temsil kullanmıştır.

A öğretmen öğrencinin cebirsel ifadeyi yazabilmesi için günlük yaşam durumlarından temsiller kullanmıştır. C öğretmen hariç diğer öğretmenler sayı örüntülerinde adımların alacağı her değer için örüntünün alacağı değeri tablo temsilini kullanarak ifade etmişlerdir. B ve F öğretmenler ise bol örnek soru çözdüklerini söylemişlerdir.

Zamana ait bulgular

MEB'in yayınladığı yıllık plana bakıldığında birinci bölümdeki ilk kazanıma (cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapma) üç, ikinci kazanıma (bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpma) iki ve üçüncü kazanıma (sayı örüntülerini cebirsel olarak ifade etme) beş saat ayrılmasının önerildiği görülmektedir. A öğretmen ilk kazanıma beş saat, ikinci ve üçüncü kazanıma üçer saat ayırdığını fakat bunun yanında öğrencilerde bulunması gereken önbilgileri hatırlatmak için üç saat daha eklediğini ifade etmiştir. B öğretmen ilk iki kazanıma toplamda yedi ders saati, üçüncü kazanıma üç ders saati ayırmıştır. D öğretmen ilk iki kazanıma birer ders saati, üçüncü kazanıma iki ders saati ayırdığını söylemiştir. E öğretmen ilk kazanıma beş saat, ikinci ve üçüncü kazanıma üçer saat ayırdığını söylemiştir. F öğretmen ilk iki kazanıma toplam sekiz ders saati, üçüncü kazanıma toplam üç ders saati ayırdığını belirtmiştir.

B ve C öğretmenler önerilen süreye uyarken A, E ve F öğretmenler verilen süreden daha fazla D öğretmen ise daha az süre kullanmıştır.

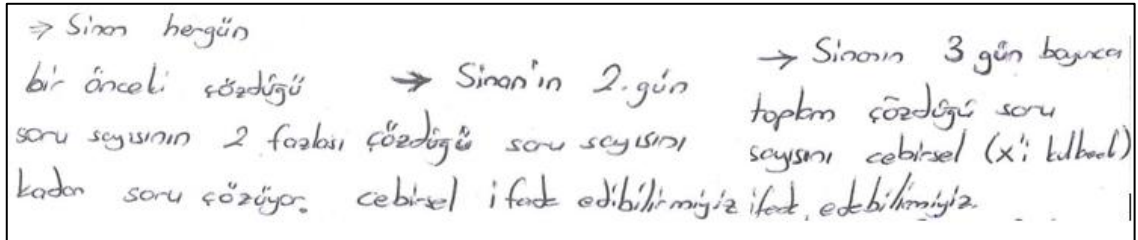
Uygulamada dikkat edilecek noktalara ait bulgular

A, C ve E öğretmenler, öğrencilerin önbilgilerini ölçerek, zorlandıkları noktalara dikkat edip varsa konu eksikliklerini ve kavram yanlışlarını gidermek gerektiğini söylemişlerdir. A ve E öğretmenler, birbirleri ile bağlantılı olduğu için kazanımları iç içe bir arada kullanıp pekiştirerek ilerlemek ve gelecek kazanımlara ön öğrenme oluşturmak gerektiğini belirtmişlerdir. D öğretmen bol pratik gerektiğini, B öğretmen sayılarla olan işlemlerde geçerli olan her kuralın cebirsel ifade için de geçerli olduğunu, F öğretmen cebirsel ifadelerle yapılan işlemlerin çok iyi öğrenilip denklem konusunda da zorluk yaşanmaması gerektiğini savunmuşlardır.

Uygulama aşamasında sadece D öğretmen, öğrencilerin dikkatini çekmek için “Neden genellikle x kullanıyoruz?” sorusunu sorarak “ x ” in tarihinden bahsetmiştir. F öğretmen ise benzer terim kavramının öğrenilmesinin sonraki derslerde önemli olduğunu söyleyerek öğrencileri güdülemektedir.

Bu amaçları gerçekleştirmek için cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemi yapma kazanımında C ve D öğretmenler, dersin giriş bölümünde dikkat çekmek için A, B ve F öğretmenler ise dersin uygulama bölümünde konuyu öğrenmek için aynı tarz problemler kullanmışlardır.

C öğretmen cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemi yapma kazanımı için dersin giriş bölümünde sözel uyarıcılara yer vererek öğrencilerin dikkatini çekmek için bir soru sorarak başlamıştır. Öğrencilerinden aldığı geri dönütlerle sınıf ortamında tartışarak farklı soruları sırayla sormuştur. C öğretmenin ders planında yer alan örnek aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.3. C Öğretmenin Cebirsel İfadelerde Toplama Ve Çıkarma İşlemi Yapma İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

Parantez bir ev içinde bulunan sayı ve işaretler de bu evin halkı. Parantezin dışına konan bir sayıda eve sipariş edilen bir damacana su. Bu sudan tüm evin halkı faydalır. benzetmesi ile örneğe geçiş yaptım.	$2 \cdot (x+3) =$ 2 hem x'i hem 3'ü kapsar. Çünkü ikisine de ait dedim ve $2(x+3) = 2x + 6$ olarak gösterdim. Her
--	--

Şekil 4.6. D Öğretmenin Bir Doğal Sayı İle Cebirsel İfadeyi Çarpma Yapma İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

D ve E öğretmenler, sayı örüntüleri konusunda öğrencilerin dikkatini çekmek için “Sayı örüntülerinde neden ‘n’ harfi kullanılır?” sorusunu sormuş ve “number of steps” ifadesinde n’nin adım sayısını temsil ettiğini söylemişlerdir. Öğretmenlerin hepsi, uygulama aşamasında öğrenciden örüntünün kuralını tahmin etmesini beklemektedirler. A, C, D ve F öğretmenler ise bu aşamada rehber konumunda olup öğrencilere verdikleri dönütlerle örüntünün kuralını fark ettirmeye çalışmışlardır. Bu öğretmenler aynı zamanda sordukları sorularla öğrencilere her zaman, sayarak veya şekil çizerek örüntünün istenen adımını bulamayacaklarını, bu yüzden genel terimi bulmak zorunda olduklarını fark ettirmektedirler. D öğretmenin sorduğu ders planındaki örüntü sorusu aşağıda verilmektedir:

<u>SORU 1:</u> 1.A. 2.A. 3.A. Verilen şekil örüntüsü için: a) 4. Adımda kaç kare vardır? b) 5. Adımda kaç kare vardır. c) 99. Adım da kaç kare vardır? d) Adım sayısı ile kare sayısı arasında bir ilişki var mı? e) Varsa bu ilişki matematiksel olarak nasıl ifade edilebilir?	a ve b soruları için ön bilgileri kullanarak eklene miktar üzerine eklenerek veya çizim yapılarak sonucu bulmaları beklenir. c için çizim ve sayma yapılmayacağı için c,d sorusuna geçilir. Acaba d sorusunun cevabı c'yi çözer mi? ile yön gösterilir. De ki ilişkisi nasıl bulabileceğimizi sorulur? Eğer bir dönüt gelmezse tablo ile bu fark ettirmeye çalışılır.
--	---

Şekil 4.7. D Öğretmenin Sayı Örüntülerini Cebirsel Olarak İfade Etme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

Ayrıca B ve F öğretmenler şekil örüntüsü değil sayı örüntüsü ile ilgili problemler kullanmışlardır.

Değerlendirme sorularına ait bulgular

Tüm öğretmenler, konu anlatımından sonra farklı kaynaklardan benzer ve özgün sorular sorduklarını, buna bağlı olarak öğrencilere geri dönütler verdiklerini belirtmişlerdir. Değerlendirme kısmında geometrik şekillerin çevresini sorarak şekilsel temsil kullanımını gerçekleştirmişlerdir.

B ve E öğretmenler, cebirsel ifadelerle toplama işlemi yapmak için geometrik şeklin çevresini sorarlarken, F öğretmen, cebirsel ifadelerle çarpma işlemi yapmak için geometrik şeklin alanını sormuştur. A, C ve D öğretmenler ise her iki kazanım için çevre ve alan hesaplamalarından yararlanmışlardır. A öğretmenin ders planında yer alan soru aşağıda verilmiştir:

□ $(2x+3)$ cm <i>Kenarın değeri sorulur</i> Bir önceki karede toplayarak bulunmuştu. Bir önceki kareye nasıl bulacağı, bir önceki karede de terim olarak söyler.	$4 \cdot (2x+3)$ $8x+12$ 6. sitede öğrenci hatası, ifadeyi "3" terimini unutması yapıyor.
□ $(x+1)$ cm <i>Dikdörtgenin çevresi sorulur</i> $(3x+2)$ cm Kısa kenar da $2+2x$ uzun kenar da $2+2x$	$2 \cdot (x+1) + 2 \cdot (3x+2)$ $2x+2 + 6x+4$ parantezi kaldırıyor öğrenciler yapıyor. 2. basamakta yanlış $(2x+2) + (6x+4)$

Şekil 4.8. A Öğretmenin Bir Doğal Sayı İle Bir Cebirsel İfadeyi Çarpma İlgili Ders Planından Bir Örnek

4.1.2.2. İkinci Bölüme Ait Verilerden Elde Edilen Bulgular

Amaca uygunluk çerçevesinde bulgular

A, B, C ve D öğretmenlere göre öğrenciler, eşittir işaretinin denge anlamına geldiğini kavramalıdır. Öğrenciler eşitliğin bozulmaması için her iki tarafa da aynı işlemin yapılması gerektiğini anlar. Aynı zamanda D öğretmen, öğrencilerin verilen sözel ifadeye göre denklem yazabilmesi, C öğretmen, bilinmeyen ve değişken kavramının ayrımını

yapabilmesi gerektiğinden bahsetmişlerdir. Öğretmenler genel olarak amaçlarının bir sonraki kazanımı daha rahat yapabilmek olduğunu belirtmiştir.

Kullanılan materyal ve araçlar konusunda bulgular

A, C, D ve E öğretmenler akıllı tahtada eşit kollu terazi sistemlerini kullandıklarını söylemişlerdir. B ve F öğretmenler herhangi bir materyal kullanımından bahsetmemişleridir. C öğretmen, ders planlarında kitaptan örnek çözdüğüne değinmiştir.

Öğretmen ve öğrenci rolleri konusunda bulgular

A ve D öğretmenler öğretmenin, rehber olarak, öğrenciyi yönlendirerek soru sorması gerektiğini söylemişlerdir. B öğretmen, verdiği ipuçları ile öğrencinin bazı bilgileri keşfetmeleri gerektiğini ve öğretmenin anlatımı ile öğrencinin konuyu anlamasına yardımcı olması gerektiğini söylemiştir. E öğretmen, öğretmenin konuyu en ince ayrıntısına kadar öğretmesi gerektiğinden bahsetmiştir. C öğretmen, beyin fırtınası yöntemi ile denge durumlarını tartıştıklarını, F öğretmen ise öğretmenin problem durumlarına göre nasıl yaklaşması gerektiğini söylemişlerdir.

Öğretmenlerde genel olarak bir öğretilerde rehber ve gerektiğinde ipucu veren olması gerektiği fikri benimsenmeye başlamıştır. Ayrıca öğretmenler öğrencinin rolüne de ilk defa bu aşamada değinmişlerdir. A öğretmen öğrencinin alternatif çözüm yolları üretmesi gerektiğini, B öğretmen öğrencinin verdiği cevaplarla öğretmene yardımcı olması gerektiğini, D öğretmen öğrencinin keşfedici olması gerektiğini, E öğretmen öğrencinin komutları uygulaması ve önem verdiği yerleri not alması gerektiğini, F öğretmen ise öğrencinin verilen etkinliklerde kendinden bekleneni yapması gerektiğini söylemişlerdir.

Öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alma konusunda bulgular

A, B ve D öğretmenler, öğrencinin denklem kurabilmesi için cebirsel ifade yazabilmesi gerektiğini söylemişlerdir. A, B, C ve E öğretmenler, öğrencilerin tam sayılarla ve cebirsel ifadelerle işlem yapabilme düzeyine bakmışlardır. F öğretmen ise öğrencinin bir önceki kazanımı öğrenmesiyle ön bilgilerinin tam olduğunu söylemiştir. Öğretmenler artık ön bilgi olarak bir önceki kazanımları görmektedirler.

E öğretmen, cebirsel ifade yazma kazanımında öğrencinin ön bilgisi olduğundan hatırlatma yapmaya gerek duymadığını, D öğretmen ise soru cevap yöntemiyle hatırlatma yaptığını söylemişlerdir.

Öğrencilerin zorluk ve kavram yanlışlarını dikkate alma konusunda bulgular

A ve D öğretmenler öğrencinin, eşitliğin bir tarafına yaptığı işlemleri diğer tarafına yapmak istemediğinden bilinmeyeni yalnız bırakıp bilineni diğer tarafa atmayı tercih ettiklerinden bahsetmişlerdir. A ve C öğretmenler öğrencilerin, eşitliğin her iki tarafında bilinmeyen olma durumunda ($2x+5=5x-4$ gibi) zorlandıklarını söylemişlerdir. A öğretmen aynı zamanda öğrencinin negatif bilinmeyenini değerini bulunca ($-x=4$) doğru sonuç bulunduğunu düşündüğünü söylemiştir. E öğretmen ise öğrencinin iki cebirsel ifadeyi birbirinden çıkarırken $((2x+3)-(5x-2)=13$ gibi) çıkan cebirsel ifadedeki ikinci terimi çıkarmayı, aynı zamanda bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarparken doğal sayı ile parantez içindeki ikinci terimi çarpmadıklarını söylemiştir. B öğretmen, öğrencilerin birkaç işlem hatası dışında genel olarak konuyu anladıklarını, F öğretmen ise öğrencilerin cebirsel ifadeler konusunda zorluk yaşıyorlarsa bu konuda da zorlanabileceğini söylemişlerdir. C öğretmen denklem kurma kazanımında öğrencilerin en çok sayıya katı kadar ekleme durumunda zorlandıklarından ve bu tarz sorulara ağırlık verdiğinden bahsetmiştir.

B öğretmen hariç öğretmenlerin hepsi öğrencilerin “Hangi sayının 2 fazlasının 4 katı 32 eder?” tarzı sorularda zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu durumu ise işlem önceliğine göre toplama işleminin parantez içine alınıp önce yapılması, çarpma işleminin sonra yapılması şeklinde çözmeleri gerektiğini vurgulanmışlardır. A öğretmenin ders planındaki bu duruma yaklaşımı aşağıda verilmiştir:

Handwritten mathematical problem and solution:

Problem: Bir sayının 5 fazlasının 3 katı 60'a eşittir.

Solution: $3.(x + 5) = 60$

Note: öncelikli toplam olduğu için parantez içine aldık.

Şekil 4.9. A Öğretmenin Denklem Kurma İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

Uygulanan öğretim yöntem ve tekniklerin geçerliliği konusunda bulgular

A öğretmen tartışma, problem çözme, beyin fırtınası ve soru cevap, B öğretmen anlatım, tartışma ve soru cevap, C öğretmen cebirsel ifadeler oluşturmak için beyin fırtınası, tartışma ve problem çözme, D öğretmen öğrenciye soru cevap ve gösterip yaptırma, E öğretmen sunuş, gösterip yaptırma ve grup çalışması kullanmışlardır. F öğretmen ise hangi yöntem ve tekniği kullandığını belirtmemiştir.

Öğretmenler genel olarak tartışma, beyin fırtınası ve problem çözme yöntem ve teknikleri kullanmaya başlamışlardır.

Kullanılan temsillere ait bulgular

F öğretmen hariç diğer öğretmenler eşitliğin korunumu ilkesini öğretebilmek için teraziye günlük yaşam durumlarının bilgisayar ortamında kullanılması temsili olarak kullanmışlardır. A ve C öğretmenler bilinmeyeni göstermek için şekilsel temsil kullandıklarını söylemektedirler.

Zamana ait bulgular

MEB'in yayınladığı yıllık plana bakıldığında ikinci bölümdeki ilk kazanım (eşitliğin korunumu) ve ikinci kazanıma (denklem kurma) beşer saat ayrılmasının önerildiği görülmektedir. A öğretmen kazanımlara beşer ders saati ayırmıştır. B öğretmen ilk kazanıma dört ikinci kazanıma altı ders saati ayırmıştır. D öğretmen kazanımlara birer ders saati ayırdığını söylemiştir. E öğretmen ilk kazanıma dört saat, ikinci kazanıma beş saat ayırdığını söylemiştir. F öğretmen kazanımlara beşer ders saati ayırdığını belirtmiştir.

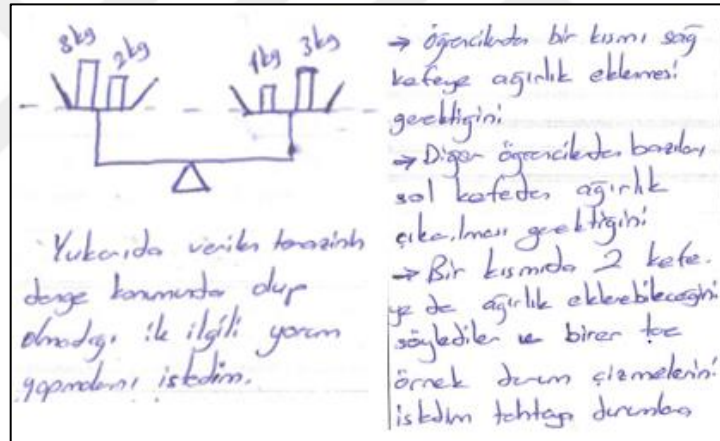
Öğretmenler genel olarak önerilen süreye uyarken C ve D öğretmenler önerilen süreden daha az süre kullanmışlardır.

Uygulamada dikkat edilecek noktalara ait bulgular

A, B ve C öğretmenler denge korunumu şartlarına uygun örneklerle konuyu kavratmak gerektiğini söylemişlerdir. A öğretmen, öğrenci hatalarının analiz edilmesi ve varsa konu eksikliklerinin giderilmesi gerektiğini söylemiştir. C öğretmen, öğrencilerin cebirsel ifadelerle çıkarma işlemini anlamlandırması gerektiğini ifade etmiştir. F öğretmen ise verilen ifadelerin konuya uygun ve anlaşılır olması gerektiğini söylemiştir.

B ve F öğretmenler, dersin giriş bölümünde sözel uyarıcılarla öğrencilerin dikkatini çekmek adına sorular sorduklarını söylemişlerdir. B öğretmen “Terazide cisimlerin ağırlıkları nasıl ölçülür?” ve “Teraziye bir ağırlık eklendiği veya çıkarıldığı durumlarda tekrar denge durumuna nasıl gelir?” sorularını öğrencilere yönelttiğini ve öğrencilerden de gerekli cevapları aldığını söylemiştir. F öğretmen ise “Kadın ve erkek eşitliği nasıl olmalıdır?” sorusunu sorarak eşitliğin bozulmaması için erkeklere verilen hakların hepsinin kadınlara da verilmesi gerektiği konusunda tartışıklarını belirtmiştir.

A, B ve E öğretmenler, dengede olan bir terazi örneği verdikten sonra terazinin bir kefesine kütle ekleyip ne olacağını ve tekrar dengenin sağlanması için ne yapılması gerektiğini söylemiştir. C öğretmen ise dengede olmayan bir teraziyi denge konumuna getirmek için neler yapmak gerektiğini sorduğunu söylemiştir. C öğretmenin ders planında yer alan örneği aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.10. C Öğretmenin Eşitliğin Korunumu İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

C öğretmenin, sorduğu bu soru ile öğrencinin matematiksel fikir üretebilme durumunu gerçekleştirdiği ve öğrencilerin düşüncelerine açık olduğu görülmektedir. Teraziyi dengeye getirmek için D öğretmenin ders planında sorduğu soru aşağıda verilmiştir:

Daha sonra Ali=40 kg Ayşe=45 kg Ayla=30 kg Aydın=50 kg Aylin=35 kg Aslı=25 kg Arda=55 kg ?  tahterevallinin dengede kalması için karşı tarafa kim ya da kimler oturmalı? sorusu yöneltilir.	Aslı-Arda, Ayşe-Aylin ikililerinin fark edilmesi beklenir. Bir başka soru olarak da: ?  ? Dengeyi bozmadan karşılıklı kimler oturabilir? sorusu yöneltilir.
--	---

Şekil 4.11. D Öğretmenin Eşitliğin Korunumu İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

D öğretmenin dikkat çekmek üzere gündelik hayattan bir soru sorduğu görülmüştür.

B, C ve E öğretmenler, öncelikle eşitliğin sağ tarafını bir bütün olarak düşünmüş ardından eşitliğin sağ ve sol tarafını ilişkisel düşünme becerisi ile ele alarak eşitliğin anlamını vurgulamış sonrasında eşitliğin korunumu ilkesini uygulamıştır. B öğretmenin ders planında yer alan çözüm aşağıda verilmiştir:

- Örnek: $\Delta + 8 = 6 + 12$ ise $\Delta = ?$ - Örnek: $4 \cdot x = -24$ ise $x = ?$ - Örnek: $\nabla - 12 = -40 + 2$ ise $\nabla = ?$	$\Delta + 8 = 18$ $\Delta + 8 = 8 + 10$ $\Delta = 10$ $4 \cdot x = -24$ $4 \cdot x = 4 \cdot -6$ $x = -6$ $\nabla - 12 = -38$ $\nabla - 12 = -12 - 26$ $\nabla = -26$
---	---

Şekil 4.12. B Öğretmenin Eşitliğin Korunumu İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

A, D ve F öğretmenlerin eşitliğin anlamına değinmeden eşitliğin korunumu ilkesi (terazi fikri) ile sadece denklemi çözebilmek adına eşitliğin her iki tarafına aynı işlemi yaparak soruyu çözdükleri görülmüştür. D öğretmenin ders planında yer alan çözümü aşağıda verilmiştir:

$2+3 = 1+4+6$ eklesem
 eşitlik bozulur mu? Evet yarımdan
 sonra eşitliği korumak için ne
 yapılmalıdır? cevabı olarak
 $16+2+3 = 1+4+6$ beklenir.

Bunun bir de eksilgi örneği sunulur.
 $4+2 = 5+1-3$ yaparsam
 eşitliği bozmadan için;
 $4+2-3 = 5+1-3$ beklenir.

Eşitliğin her iki yanından bir sayı
 çıkarılır ya da her iki yanına bir sayı
 eklenirse eşitlik bozulmaz vurgusu yapılır
 Aynı şekilde:
 $2=2$ ve $6=6$
 $2 \times 3 = 2 \times 3$ ve $\frac{6}{2} = \frac{6}{2}$
 aynı sayı ile çarpma ve bölme de
 eşitliği bozmaz, denir.

Şekil 4.13. D Öğretmenin Eşitliğin Korunumu İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

A, B ve E öğretmenler, dersin giriş bölümünde “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem” başlığını anlamlandırmak adına birinci derece ve bir bilinmeyen olma durumunu açıkladıklarını söylemişlerdir. B öğretmen denklem tanımını yaptığını, E öğretmen ise denklem tanımını cebirsel ifade ile arasındaki farkı hissettirerek soru cevap yöntemi ile öğrencilere yaptırdığını söylemişlerdir.

A, D ve E öğretmenler, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurarken soruda verilen sıraya uyulması ve problemlerde kolaydan zora doğru gidilmesi gerektiğini söylemişlerdir. A öğretmenin ders planında yer alan soruya yaklaşımı aşağıda verilmiştir:

Bir sayının 4 fazlası 2'ye eşittir. $x + 4 = 2$	Bir sayının 2 eksiği 3'e eşittir. $x - 2 = 3$
--	--

Şekil 4.14. A Öğretmenin Denklem Kurma İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

F öğretmen ise soruyu parçalara bölerek adım adım sormayı tercih ettiğini söylemiştir. F öğretmenin ders planındaki soruya yaklaşımı aşağıda verilmiştir:

Handwritten mathematical work showing two problems. The first problem states "X sayısının 5 fazlası" and "X+5 olur, 5 fazlası" and "7" is given, leading to "X+5=7 olur dedik." The second problem states "Hangi sayının 3 katı 2'dir?" and "X.3=21 yaparlar oldu" and "3x=21 yaparlar oldu" and "herisi doğru dediler." and "Hangi sayının 3 katının 5 eksiği 22'dir?" and "3x-5=22".

Şekil 4.15. F Öğretmenin Denklem Kurma İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

Değerlendirme sorularına ait bulgular

B ve F öğretmenler ders anlatımından sonra öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadıklarının kontrol edilmesi gerektiğini söylemişlerdir. A ve D öğretmenler uygun problemler sorarak çözüm yollarının tartışıldığını söylerlerken, E öğretmen ise öğrencilerin zorluk ve kavram yanılgısı yaşadığı konularda soru cevap yapılması gerektiğini belirtmiştir. C öğretmen, terazinin dengesinin bozulma durumlarında dengenin tekrar nasıl kurulacağına dair tartışmalar yapmak gerektiğinden bahsetmiştir.

4.1.2.3. Üçüncü Bölüm Ait Verilerden Elde Edilen Bulgular

Amaca uygunluk çerçevesinde bulgular

Öğretmenlerin hepsi günlük yaşama uygun problemleri anlayarak denklem kurmayı ve kurduğu denklemi çözerek bilinmeyen değeri bulmayı amaç edinmişlerdir. D öğretmen bu bölümdeki kazanımları verirken amacının problem çözümünün öğrenciler tarafından yapılabilmesi olduğunu söylemiştir.

Kullanılan materyal ve araçlar konusunda bulgular

A, D ve E öğretmenler, soru çözümü için akıllı tahtayı kullandıklarını söylemişlerdir. Aynı zamanda E öğretmen problemi yazmamak için fotokopi dağıttığını, A öğretmen ise problemleri resmettiğini belirtmişlerdir. C öğretmen, problem türlerine göre sınıfta bulunan malzemeleri (ikişerli, üçerli oturma ve kumbaraya atılan bozuk para soruları) kullandığını söylemiştir.

Öğretmen ve öğrenci rolleri konusunda bulgular

F öğretmen, iki ya da üç örnekle öğrencinin soruya nasıl yaklaşması gerektiğini öğrettikten sonra öğrencinin problemleri çözmesini beklediğini belirtmiştir. A öğretmen ise her soru tipinden zorluk seviyesine göre en az ikişer tane çözülmesi gerektiğini ve öğretmenin yönlendirmesi ile öğrencinin kendisinin çözüme ulaşmasını sağlamak gerektiğini söylemiştir. D ve E öğretmenler, problem çözümünde sadece öğretmenin yol gösterici olduğunu ve gerektiği yerlerde öğrencilere geri bildirimlerde bulunduklarını söylemişlerdir. A ve B öğretmenler öğrencinin önbilgilerini kullanarak ipuçları ile bazı bilgileri keşfetmesini sağlamak gerektiğinden bahsetmişlerdir. A ve C öğretmenler, kavram yanlışlarını ve hataları planlayıp tartışarak problemleri ele almak gerektiğini söylemişlerdir.

Öğretmenler (F öğretmen hariç) artık kendi rollerini, ipuçlarıyla öğrencinin kendisinin çözüme ulaşmasını sağlayan, yol göstererek gerektiğinde öğrencilere geri bildirimlerde bulunan, kavram yanlışlarını ve hataları göz önünde bulundurarak problemleri ele alan olarak görmektedirler. Öğrencinin rolünü ise akıl yürüterek problemlere cevap vermek olarak savunmuşlardır.

Öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alma konusunda bulgular

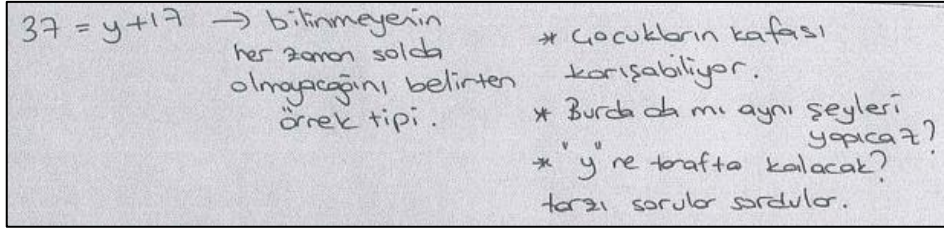
Öğretmenlerin hepsi cebir öğrenme alanında yer alan bundan önceki kazanımları öğrencide var olması gereken ön bilgi olarak görmüşlerdir.

A ve E öğretmen, denklem kurmayı gerektiren problem çözme kazanımından önce denklem kurma kazanımı ile ilgili hatırlatma yapmışlardır. A öğretmen kare ve dikdörtgenin çevresi ve alanını hatırlattığını belirtmiştir.

Öğrencilerin zorluk ve kavram yanlışlarını dikkate alma konusunda bulgular

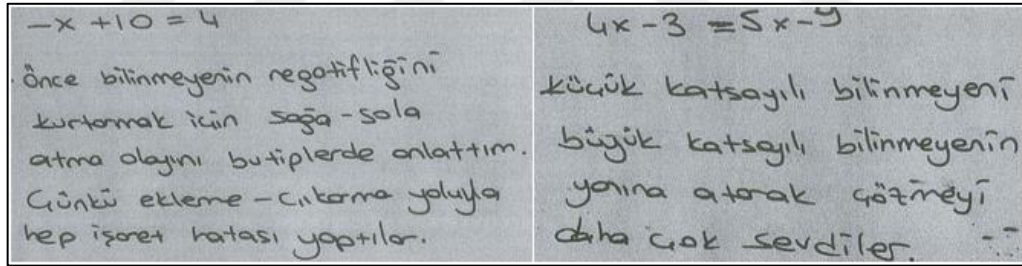
A ve D öğretmenler öğrencinin bağımlı bağımsız ayrımı yapamayıp neye x diyeceğini fark edemediğini söylemişlerdir. B öğretmen ise problemin zorluk seviyesi arttıkça öğrencilerin sıkıntı yaşadığından bahsetmiştir. C öğretmen öğrencilerin bilinmeyen alacağı negatif değeri terazi mantığı ile anlamlandıramadıklarını ve eşitliğin her iki tarafında bilinmeyen olan denklemleri çözemediklerini söylemiştir. E öğretmen öğrencilerin “Bir sayının iki katının beş fazlası nedir?” sorularını yaparken, “Bir sayının beş fazlasının iki katı nedir?” sorularını yapamadıklarını söylemiştir. A ve B öğretmenler,

problemlerde denklemi kurmak için bilinmeyen sayı yerine herhangi bir sayı yazıp işlemleri onun üzerinden göstermenin denklemi kurmada yardımcı olacağını belirtmişlerdir. A ve E öğretmenler, bilinmeyen sağ tarafta olduğu zaman öğrencilerin zorluk yaşadığını söylemişlerdir. E öğretmenin bu duruma ait ders planında yer alan örnek durum aşağıda sunulmuştur:



Şekil 4.16. E Öğretmenin Denklem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

A ve E öğretmenler, aynı zamanda öğrencilerin negatif bilinmeyenle karşılaşma durumunda zorlandıklarını söylemişlerdir. E öğretmenin bu duruma ait ders planında yer alan örnek aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.17. E Öğretmenin Denklem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

E öğretmenin, problem çözerken öğrencilerin yaşadığı zorluk sebebiyle dersi dinlemeyi bıraktığını belirtmiştir.

Öğretmenler genel olarak öğrencilerin sayı problemlerinde zorluk yaşamadıklarını söylemişlerdir. “Ardışık 3 sayının toplamı 48’dir, bu sayıları bulunuz?” tarzındaki soruları genel olarak öğretmenler sayı problemlerinden sonra sormuşlardır. A, E ve F öğretmenler ardışık sayı problemlerinde yapılan hatalara ve nasıl dönütler verdiklerine ders planlarında yer vermişlerdir. A öğretmenin ders planında yer alan öğrenci hatalarından örnek aşağıda verilmiştir:

Öğrenci hataları:

1. sayı	2. sayı	3. sayı
$x+1$	$x+1$	$x+2$
x	$2x$	$3x$

Güçlüde doğru gözlemler. Ard arda gelen sayılar arasında ki durumu örnekleme için örnek vermeleri istenir. 5, 6, 7 hepsi birer eklenerek denenebilir.

Şekil 4.18. A Öğretmenin Denklem Kurmayı Gerektiren Problem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

A, B, C ve E öğretmenler “Kendisi ile 2 katının toplamı 18’e eşit olan sayı kaçtır?” probleminde yapılan hatalara ve nasıl dönütler verdiklerine ders planlarında yer vermişlerdir. E öğretmenin ders planında yer alan öğrenci hatalarından örnek aşağıda verilmiştir:

Her öğrenci $2x=18$ gibi bir hata yaptı.

Kendisi ile dediği için

$x+2x=18$ -> denklemini a? öğrencinin aklına geldi.

Şekil 4.19. E Öğretmenin Denklem Kurmayı Gerektiren Problem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

A öğretmen otoparktaki motosiklet ve arabaların sayısı, E öğretmen çiftlikteki koyun ve tavukların sayısı ve D öğretmen oda sayısı olarak sorduğu problemlerde yapılan hatalara ve nasıl dönütler verdiklerine ders planlarında yer vermişlerdir. E öğretmenin ders planında yer alan öğrenci hatalarından örnek aşağıda verilmiştir:

* Bir çiftlikte koyun ve tavukların toplamı 23'tür. Ayak sayıları toplamı ise 62'dir. Kaç koyun vardır?

Koyun	Tavuk
x	$23-x$

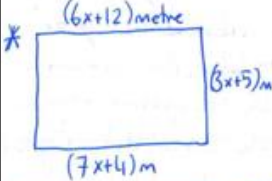
Sorunun en önemli yerinin burası olduğunu vurguladım.

* Öğrencilerin hatası en çok $(23-x)$ yerine $(x-23)$ yazdılar. Sınıf sayısı ve kız, erkek öğrenci sayısından örneklerdir. anlatmaya çalıştım. Örneğin; "sınıfta 33 öğrenci var. 17 kız, erkek sayısını nasıl bulursun?" diye sorduğumda bütünün çıkarılması gerektiğini anladılar.

Şekil 4.20. E Öğretmenin Denklem Kurmayı Gerektiren Problem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

E öğretmen, denklem kurma problemi çözümünde öğrencilerin ilk adımı yazmasının önemli olduğunu ve genelde ilk adımı yazdıktan sonra hata yapmadıklarını ders planında belirtmiştir.

A, D, E ve F öğretmenler, aşağıda verilen geometrik şekillerin çevre ve alanını bulma ile ilgili sorularda öğrencilerin zorlandığını belirtmişlerdir. F öğretmenin ders planında yer alan öğrenci hatalarından bir örnek aşağıda verilmiştir:

* 

Şekilde 3 kenar uzunluğu verilen dikdörtgen şeklindeki bahçenin çevre uzunluğu kaç m'dir?

$$7x+4 = 6x+12$$

$$x = 8$$

Uzun kenar = $7 \cdot 8 + 4 = 60$ m
 Kısa kenar = $3 \cdot 8 + 5 = 29$ m
 $G = (60 + 29) \cdot 2 = 178$ m

Bu soruda öğrencilerin bir kısmı $6x+12+3x+5+7x+4+3x+5 = 19x+26$ cevabını verdi. Yani x 'i bulmak akıllara gelmedi.

Şekil 4.21. F Öğretmenin Denklem Kurmayı Gerektiren Problem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

Öğretmenler genel olarak öğrencilerin, soruda hangi ifadeye x denileceğini bulamadıklarını ya da x 'i bulduktan sonra sonucu doğru bulduğunu düşünerek devam etmeden bırakıp asıl sorulan soruyu yanıtlamadıklarını söylemişlerdir.

Uygulanan öğretim yöntem ve tekniklerin geçerliliği konusunda bulgular

A öğretmen sunuş, buluş, beyin fırtınası ve tüme varım, B öğretmen anlatım, tartışma ve soru cevap, C öğretmen denklemleri oluştururken beyin fırtınası, D öğretmen soru cevap, gösterip yaptırma ve buluş, E öğretmen buluş, gösterip yaptırma ve örneklerle canlandırma, F öğretmen anlatım ve soru cevap yöntem ve tekniklerini kullanmışlardır.

E öğretmen yaş problemleri, birbirine verilen bilye problemleri, otobüse inen-binen erkek ve kadın yolcu problemlerinde canlandırma yöntemi kullandığını söylemiştir.

Kullanılan temsillere ait bulgular

A ve E öğretmenler günlük yaşam durumlarını ele alan temsil kullandıklarından bahsetmişlerdir. A ve C öğretmenler teraziye günlük yaşam durumlarının bilgisayar ortamında kullanılması temsili olarak kullandıklarını söylemişlerdir. A öğretmen denklem kurma ile ilgili problem çözümünde genellikle tablo temsili kullanmıştır.

Zamana ait bulgular

MEB' in yayınladığı yıllık plana bakıldığında üçüncü bölümdeki kazanımlara (denklem çözme ve denklem kurmayı gerektiren problem çözme) beşer saat ayrılması gerektiği görülmektedir. D öğretmen, kazanımlara dörder ders saati ayırdığını söylemiştir. A ve E öğretmenler plandaki kazanımlara verilen süreyi aştıklarını söylemişlerdir. B, C ve F öğretmenler kazanımlara beşer ders saati ayırdıklarını belirtmişlerdir. D öğretmen, farklı tür soruları ders saati yetersiz olduğu için çözemediğini belirtmiştir. Bu yüzden öğrencilerin bol bol örnek çözmesi gerektiğini söylemiştir.

B, C ve F öğretmenler verilen süreye uyarken D öğretmen verilen süreden daha az, A ve E öğretmenler verilen süreden daha fazla zaman kullanmışlardır.

Uygulamada dikkat edilecek noktalara ait bulgular

F öğretmen, öğrenci için önemli olanın problemi okuduğunda anlayabilmesi olduğunu söylemiştir. A ve B öğretmenler, öğrencinin kendisine neden denklem kurmalıyım sorusuna cevabı olarak problemi denklem kurarak çözmenin daha kolay olacağının benimsetilmesi gerektiğinden bahsetmişlerdir. A ve C öğretmenler ise problemin kolaydan zora doğru ve kapsayıcı olması gerektiğini söylemişlerdir.

A, B, D ve F öğretmenler, bilinmeyen değerini bulmak için bilinmeyen eşitliğin bir tarafında yalnız kalması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu sebeple öncelikle eşitliğin korunumu ilkesinden dolayı her iki tarafa da aynı işlemin yapılmasının eşitliği bozmadığı anlatılmıştır. A öğretmenin ders planında yer alan örnek durum aşağıda verilmiştir:

Left side: $x+2-2=5-2$
 sağ kefe sol kefe
 $x=3$
 veya
 $x+2=2+3$
 $x=3$

Right side: $m-9+9=12+9$
 $m=21$
 veya ek örnek
 $m-9=21-9$
 $m=21$

Şekil 4.22. A Öğretmenin Eşitliğin Korunumu Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

A, B, D ve F öğretmenler bu aşamada eşitliğin her iki tarafını aynı sayı ile toplananın, çıkarmanın, çarpmanın veya bölmenin dengeyi bozmayacağından bahsetmişlerdir. Fakat bundan sonra öğretmenlerin hepsi öğrencilere alternatif çözüm yolu önermişlerdir. D öğretmenin çözümü aşağıda verilmiştir:

Left side: $x+2=5$
 $x+2-2=5-2$
 $x=3$
 aldığı gösterilir, zama kullanımı bakımından

Right side: $5x=40$
 $\frac{5x}{5}=\frac{40}{5}$
 $x=8$
 eşitsizliğin korunumunda gösterilir

Left side: $x+2-2=5-2$
 kurtulması gereken +2' nin karşısına -2 olduğu gösterilir. Karşıya atma yapılır.
 $m-9=12$
 $m=12+9$
 $m=21$

Right side: $5x=40$
 kurtulması gereken 5'in karşısına bölme durumu geçtiği zamanda kesirli değil fark ettirilir.

Şekil 4.23. D Öğretmenin Eşitliğin Korunumu İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

D öğretmen alternatif çözüm yolunun sebebini zamandan tasarruf etme olarak göstermiştir. B öğretmenin ders planında yer alan çözümü aşağıda verilmiştir:

- Bu şekilde bir taraftan denklemleri çözdükten sonra öğrenciler x 'i yollarız bırakmak için sayıların ters işlemini kullandığımızı, bu yüzden sayıya direkt karşıya ters işleme yazdığımızda eşitliğin bozulmayacağını farkına vardılar

$$\begin{aligned} x + 7 &= 9 - 2 \\ x &= -16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x - 1 &= 4 + 1 \\ x &= 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4x &= \frac{20}{4} \\ x &= 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{x}{4} &= 5 \cdot 4 \\ x &= 20 \end{aligned}$$

- Bunu gösterdikten sonra öğrencilere denklemleri çözmek için araya şu adımı takip etmeleri gerektiği söyledim. Örneğin:

- 1) Eşitliğin her iki tarafında yapılacak işlemler varsa yapılır
- 2) Yapılacak işlemler bittikten sonra benzer terimler bir araya getirilip (eşitliğin aynı tarafına) işlem devam edilir
- 3) Son olarak bilinmeyeye yalnız bırakılıp değeri bulunur

Örnek: $2 \cdot (3x + 8) = x + 4 + 3x$

$$\begin{aligned} 6x + 16 &= 4x + 4 \\ 6x - 4x &= 4 - 16 \\ 2x &= -12 \\ x &= -6 \end{aligned}$$

Şekil 4.24. B Öğretmenin Denklem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

Öğretmenlerin hepsi denklem kurmayı gerektiren problem çözme kazanımına sayı problemlerinden başlamışlardır. Sonrasında ise genel olarak ardışık sayı problemleri, yaş problemleri, indi-bindi soruları, kat problemleri, kumbara problemleri, tekerlek-oda-ayak-sıra sayıları problemleri, geometrik şekil problemlerini göstermişleridir.

D ve E öğretmenler dersin giriş bölümünde “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer” başlığını anlamlandırmak için “birinci derece” ve “bir bilinmeyen” kavramlarının ne demek olduğunu konuştuklarını belirtmişlerdir.

C ve E öğretmenler, denklemleri eşitliğin korunumu ilkesine göre çözerken diğer öğretmenler pratik yolla çözdüklerini söylemişlerdir. D öğretmen pratik yolun sebebini “İşlem kolaylığı adına eşittir işareti bir köprü gibidir, sayılar karşıya geçerken ters işlem olarak geçer” şeklinde söylemiştir.

Öğretmenler genel olarak soruları kolaydan zora doğru sormuşlar ve soru cümlelerinin daha rahat anlaşılması için şekiller kullanarak görselliği arttırmışlardır. Ve çözümlerde

aşama aşama ilerlemişlerdir. Ayrıca öğretmenler, öğrencinin problemi kendinin çözmesi, öğretmenin sadece ipuçları ile yönlendiren olması gerektiğini belirtmişlerdir.

A, E ve F öğretmenler, problem çözümlerini öğrencilere tavsiyeler verip yönlendirerek, geri dönüt ve ipuçlarıyla adım adım gerçekleştirmişlerdir. E öğretmen öğrencilere problemleri çözerken cümle cümle okuyarak ilerleyip verileri yazmalarını tavsiye etmiştir. C öğretmen ise sayı problemlerinden başlama sebebini “Öğrencilerin bu soruyu daha önce ters işlem mantığı ile 5. sınıfta görmüş oldukları ve denklem kurmaya geçmeleri gerektiği” şeklinde ifade etmiştir. A öğretmenin ders planında yer alan araba ve motosiklet sayıları probleminin çözüm yöntemi aşağıda verilmiştir:

Adp2

* Bir otoparkta 41 motosiklet ve arabaların toplam sayısı 181'dir. Toplam tekerlek sayısı 50'dir. Kaç tane araba kaç tane motosiklet vardır?

• Nege x dıgelim sorusu sınıfta sorulur.

Motosiklet	Araba
X	18-X

• Sınıfta soru sorulur "4 tane motosikletin olacağı kaç arabanın olurdu "17" "2" motosikletin olacağı "16" arabanın olurdu Peki araba sayısını nasıl buluyoruz? "18'den çıkarıyoruz" cevabını verelim.

Motosiklet	Araba
1	18-1
2	18-2
3	18-3
...	...
X	18-X

4 tane tane x aldığını bilmediğin için

• 2. olarak 1 motosikletle 2 teker varsa kaç teker olur 2, 2 motosikletle kaç teker olur 4, 3 motosikletle 6 teker olur. Peki teker sayısını bulamaz isen ne yapıyoruz. 2 ile motosiklet sayısını çarpıyoruz.

Motosiklet	Araba
2 • 1	4 • 1
2 • 2	4 • 2
2 • 3	4 • 3
...	...
2 • X	4 • (18-X)

Motosiklet Araba

$$2 \cdot X + 4 \cdot (18-X) = 50$$

$$2x + 72 - 4x = 50$$

$$-2x = -22$$

$$x = 11$$

Motosiklet Araba

11 tane 7 tane

$$11 \cdot 2 + 7 \cdot 4 = 50$$

↓ Sağlama yapılır.

Şekil 4.25. A Öğretmenin Denklem Kurmayı Gerektiren Problem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

C ve E öğretmenler sıra-oda problemleri ile ilgili soru çözmüşlerdir. C öğretmenin ders planında yer alan çözüm yöntemi aşağıda verilmiştir:

14 ⇒ Okulda bulunan insanlar
 odalarda 2 sarı kalırsa
 6 kişi aslında 3'erli
 kalırsa 2 oda boş kalıyor
 Okulda kaç kişi vardır?

2 sarı kalma durumu
 $\frac{2x}{\text{odalar}} + \frac{6}{\text{aslında}}$

3'erli kalma durumu
 $\frac{3x - 6}{\text{odalar}} - \frac{6}{\text{odalar}}$
 kalması gereken

$2x + 6 = 3x - 6$

Şekil 4.26. C Öğretmenin Denklem Kurmayı Gerektiren Problem Çözme İle İlgili Ders Planından Bir Örnek

Değerlendirme sorularına ait bulgular

A ve C öğretmenler konunun başında cebirsel ifade yazma ve denklem kurma konusunda ön değerlendirme yaptıklarını belirtmişlerdir. E öğretmen, denklem ve problemleri kapsayan genel bir sınav yaptığından bahsetmiştir. F öğretmen gerçek yaşam durumlarına uygun birçok farklı problem ile öğrencinin konuyu kavrayıp kavrayamadığını, B öğretmen sınıfın düzeyi hakkında geri dönüt alabilmek için, D öğretmen öğrencinin soruyu doğru çözüp çözemediğine bakmak için değerlendirme sorusu sorduklarını söylemişlerdir. A ve C öğretmenler kitaptaki değerlendirme soruları ve kaynak kitaplardan soru çözdüklerini belirtmişlerdir.

4.1.3. Öğretmenlerin Ders Planlama Becerilerinin Ders Planlama Çalıştayları Sonrası Değişim Durumu Nasıldır?

Öğretmenlerin ders planlama becerilerinin ders planlama çalıştayları sonrasında değişim durumlarını tespit etmek için toplantılar öncesi ve sonrası görüş formunda verilen yanıtlardaki öğretmen düşünceleri incelenecektir.

Toplantıların kişisel olarak etkileri, kendilerinde meydana gelen değişiklikler ve elde ettikleri kazanımlar

Bu konu ile ilgili bilgiler, toplantılar sonrası görüş formunun 2. sorusunda öğretmenlerimize sunulmuş ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

F öğretmen toplantılar öncesi görüş formu sorularında öğretmenliğin ilk yıllarından beri bu konuları anlattığı için anlatma şekli veya örneklerinin değişeceğini çok fazla düşünmediğini belirtmiştir. F öğretmenin toplantılar sonrasındaki düşünceleri aşağıda verilmiştir:

F Öğretmen: *Amacımız öğrencilerimize konuyu daha iyi nasıl anlatabileceğimizi görmektir. Toplantı sonrası konuyu anlatmamda çok büyük değişiklikler olmasa da kullandığım problemler ve örnekler kısmen değişti. Ve önceden göstermeyeceğim birkaç örneği öğrencilerime gösterdim. Örnek ve problemler açısından kendimi geliştirdiğimi düşünüyorum.*

Toplantılar öncesinde de ılımlı bakış açısına sahip olan C, D ve E öğretmenlerin toplantılar sonrası düşünceleri aşağıda verilmiştir:

C Öğretmen: *Bu tür organizasyonların eğitim yıllarının sonunda yapılması gerektiğini savunuyorum. Şüphelerim daha çok derste uyguladığım modellemeler ve kullandığım problem durumları ile ilgili oluştu. Toplantıda konu ile ilgili çok yalın bulduğum konuyu tam anlamıyla kavratacağımı düşündüğüm örneklere bile öğretmen arkadaşlarımın kavram yanlışları konusunda uyarıları, bu durumun oluşmasına neden oldu. Toplantı geneli beklentimin üstünde gerçekleşti. Sınıf ortamında yaşadığımız çatışmaların, karşımıza çıkan olumsuz durumların, aslında genel bir durum olduğu, önemli olanın o durumları iyi yöneterek konuyu geliştirebileceğimiz bir basamak olarak gördüm. Bu durum beni rahatlattı. Toplantı sürecinde kavram yanlışları ile ilgili çokça kazanımlar elde ettiğimi düşünüyorum. Ayrıca konu ile ilgili zaman yönetimi konusunda önem sırasını sorguladım. Örneğin yeni bir konuya başlangıç yapma, grupça bu durumla ilgili ortak bir görüşümüz yoktu. Hatta bazı yerlerde öğrenenin konu sonunda elde etmesi gereken kazanımları başlangıçta vermeye çalışıyorduk. Oysaki konuya başlangıç yapmanın ilerleyen süreç için hayati bu durum olduğunu daha net gözlemledim. Fikirlerimi rahatça dile getirebildiğim rahat bir ortam oluşmuştu. Yapılan tartışmalar, yaşanan olaylar ve öğrencilerin bakış açılarından verilen örnekler etkileyiciydi.*

D Öğretmen: *Toplantıların faydalı geçeceğini zaten düşünüyordum. Çünkü bir elin nesi var iki elin sesi var gibi düşünürsek kimsenin fark etmediği bazı noktaları diğeri fark ediyor. Belli bir sonuca varamadığımız noktalar da oldu. Çünkü o tarafta doğru o tarafta doğru. O yüzden sadece belli bir fikir alışverişi ve fikirlerde olgunlaşma süreci yaşadık.*

Cebir çok önemli bir konu, o yüzden altyapı oluşturmada birbirimizin eksiklerini tamamlayacak noktalarda konuşmalar yaşadık. Kendi ders anlatımımıza da yansıdığını düşünüyorum. Derslerimde çoğu zaman grup çalışmasına yer veririm. Sosyal öğrenme konusunda da zaten toplumun içerisinde bir şeyleri öğrenerek yapıtaşlarını oluşturarak ilerliyoruz. O yüzden grup çalışması benim hoşuma gitti. En çok cebirin konu manasına bakış açım değişti. X'in anlamı, eşitliğin korunumunu bu kadar önemli görmemiştim.

D öğretmen, aynı zamanda grubun değişmemesinin fikirlerini rahat ifade etme açısından önemli olduğunu fakat toplantılar daha uzun süreli olursa yeni grupların gelmesi gerektiğini belirtmiştir.

E Öğretmen: *Toplantıların kişisel olarak beni bu kadar etkileyeceğini düşünmemiştim. Hem bilimsel bir ortamda olmak hem de öğretmen arkadaşlarla bilgi paylaşımı yapılması çok hoşuma gitti. Bundan sonraki yıllarda cebir konularını anlatırken bu paylaşımlar hep aklıma gelecek ve kullanacağım. Toplantılardan cebir konusunda modelleyerek öğretimini önemini daha iyi kavradım, dersi daha verimli anlatıyorum. Toplantılarda görüştüğümüz en çok sevdiğim kısım çocukların yaptığı hatalar. Bu hataları nasıl düzenleyebilirim.*

E öğretmen aynı zamanda ders planlama çalıştaylarındaki tanışma toplantısına üniversitedeki hocanın gelmesinin verimi arttırdığından bahsetmiştir.

B öğretmen, bir konunun daha iyi anlaşılması için neler yapılması gerektiği, ne gibi yöntemler kullanılmasının faydalı olacağı konusunda öğretmenlerin birbirlerinin deneyimlerinden faydalandığı bir ortam olduğundan bahsetmiştir. A öğretmen ise toplantılar öncesinde ders anlatımı konusunda öğretmenlerin deneyimlerinden faydalanmak istediğini bu toplantıların buna vesile olacağını belirtmişti. Bu toplantıların bu konularda fayda sağladığını ve daha eleştirel, net bir şekilde bakabildiğini belirtmiştir.

Ders planlamada öğrencilerin matematiksel çalışmalarını ve düşüncelerini analiz etme konusunda elde edilen bulgular

Bu konu ile ilgili bilgiler, toplantılar sonrası görüş formunun 4. sorusunda öğretmenlerimize sunulmuş ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

F öğretmen genel olarak sınıf mevcutlarının fazla olmasından dolayı zorluk yaşadığını ifade etmektedir. Toplantılar sonrasında da bu fikri değişmemiştir.

F Öğretmen: Ders planını ve anlatım yöntemini öğrenciye göre belirliyorum. Bu toplantıda konuşulan durumların bazıları ders planımı etkileyecek kadar öğrencilerime ve sınıf mevcuduma uygun olan durumlar değildi. Bu yüzden tamamen düşüncelerimde değişiklik oldu diyemem.

E öğretmen, toplantılardan önce problemleri kendinin hazırladığını, kolaydan zora doğru sorduğunu ve önce kendisinin anlatıp sonrasında öğrencinin yapmasını beklediğinden bahsetmiştir. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini analiz etme konusunu öğretmen açısından değil öğrenci açısından düşünerek öğrencinin ne bildiğini anlaması gerektiğini savunmuştur. E öğretmenin toplantılar sonrası düşünceleri aşağıda verilmiştir:

E Öğretmen: Artık derslerimde öğrencilere daha çok düşünmeyi gerektiren sorular soruyorum ve onlara süre tanıyorum. Cebir konusunda kilit sorular oluyor. Onlar üzerinden öğrencilerin öğrenip öğrenmediğini anlayabiliyorum veya sordukları sorulardan da anlaşıyor.

D öğretmen ders planını düzenli olarak zaten hazırladığını toplantılardan sonra bazı noktalarda değişiklik yaptığını belirtmiştir.

D Öğretmen: En çok bende faydası olan şey x 'in anlamı konusunu değerlendirmemizdi. Yani x nedir, sorudan soruya göre değişir, ben bu şekilde hiç düşünmemiştim. Bir altıgenin çevresine mi x dedik yoksa kenarına mı x dedik; x burada neyi temsil ediyor. Derslerime bunları ekledim her soru sonrasında. Öğrencilerime burada x kimi temsil ediyor gibi sorular sordum. Böyle denklem çözümüne geçmeden önce x 'i yalnız bırakmanın mantığını ilk derste ilk giriş zamanları anlatıyordum. Fakat daha sonra eşitliğin korunumunun ne denli önemli olduğunu da fark ettik bu konuşmalarda. O yüzden sık sık her taraftan aynı işlemi yapma alışkanlığı kazandırma üzerinde daha çok durdum. Sadece konuşup geçiyordum. Şimdi daha verimli olduğuna inanıyorum.

Toplantılardan önce öğrencilerin matematiksel çalışmalarını ve düşüncelerini analiz etme konusunda öğrenci hazırbulunuşluğundan bahseden C öğretmen, planlarında da görüldüğü gibi genelde yeni bir konuya, bir soru veya problem durumundan başlamaktadır.

C Öğretmen: Problemi hazırlarken dikkat ettiğim en önemli konu öğrencilerin ne bildiği ve bildiklerinin problemi çözebilmeleri için yeterli olması. Daha sonra aynı problemi geliştirerek öğreneceği konuya ihtiyaç duymasını sağlamaya çalışırım. Toplantı

esnasında yaptığım uygulamanın yanlış olmadığını fakat uygulamalardan ve farklı kitaplardan örneklerle yaptıklarını modellemelerle ve materyalle daha farklı yapabileceğimi gördüm. Aslında materyal ve modellemelerin planda bir yerinin ve zamanının olmadığı, ders planının bütünüyle beraber ilerlemesi gerektiğini düşündüm.

B öğretmen, öğrencilerin matematiksel çalışmalarını ve düşüncelerini analiz etme, öğrencilerin ne bildiğini anlama konusunda genel olarak değişiklik olmadığını fakat bazı durumlarda konuşulanları uyguladığından bahsetmiştir. A öğretmen ise ders planlama çalışmaları öncesinde kazanımları verme konusunda kaygıları varken sonrasında amacının öğrencinin günlük hayat durumlarında matematiği kullanması ve ileriki eğitim hayatında zorluk yaşamaması olarak fikrini belirtmiştir.

Öğretmenlerden bazıları çalıştaylardan edindikleri bilgilerle önceden hazırladıkları ders planlarına ekleme-çıkarma yaptıklarını ve daha ayrıntılı plan hazırlamak gerektiğini belirtmişlerdir. Öğretmenler genel olarak çalıştaylar öncesinde ilk soruyu kendileri çözüp ikinci soruyu öğrencilere sorarlarken çalıştaylar sonrasında öğrencilere gerekli süreyi vererek daha çok düşüncelerini gerektirecek kilit sorular sorduklarından bahsetmişlerdir. Fakat hala sınıf mevcudunun fazla olduğundan yakınan öğretmenler bulunmaktadır.

Derslerde kullanılan etkinlik, problem ve soruları seçme veya geliştirme konusunda elde edilen bulgular

Bu konu ile ilgili bilgiler, toplantılar sonrası görüş formunun 5. sorusunda öğretmenlerimize sunulmuş ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

F Öğretmen: *Bu toplantılara katılmadan önce kullanmadığım ya da aklıma gelmeyen örnek ve problemleri toplantılardan sonra kullanmaya başladım. Çünkü bazı öğrencilerin bazı örneklerde sıkıntı yaşayabileceğini tecrübe etmemiştim. Toplantıya katılan arkadaşların anlattığı bazı deneyimler kafama yattı ve kullandım.*

E öğretmen, toplantılar öncesinde öğrencilerin bazı soruları çözememesine sebep olarak bazı öğrencilerin gelişim özelliklerinin yeterli olmadığını ve konunun üzerinden belirli bir süre geçtikten sonra anlamlandırdıklarından bahsetmiştir. E öğretmenin toplantılar sonrası düşüncesi aşağıda verilmiştir:

E Öğretmen: *Bu toplantıların bana kattığı en güzel şey çocuklara eleştiri yapmaları ve yorum yapmaları için süre vermeyi öğrenmek oldu. Bazen kazanım karmaşasından bu*

tarz düşüncelere düştüğüm oldu. Kazanım ve müfredat çok sık değiştiği için kaynak kitaplar da kazanım dışı sorular oluyor.

C öğretmen, toplantılar öncesinde derslerde etkinlik, soru ve problem durumu seçerken öğrencilerin hazırbulunuşluğunun ve konuya başlarken vereceği örneklerin önemli olduğunu söylemiştir.

C Öğretmen: İçeriği oluştururken ders kitabı ve genellikle açık uçlu sorulardan oluşan kılavuz kitapları kullanıyorum. Net cevabı olan soru tiplerinden kaçınıyorum. Bana göre problem durumu öğrencide soru işaretleri bırakmalı, düşünmeli gerekirse tartışmalı. Toplantılar sonucunda internet ortamında site içerikleri hakkında fikir edindim. Bazı internet uygulamalarında öğrencinin problem üzerinde değişiklik yapabilmesi gibi avantajlar sağladığını gördüm. Ayrıca kendimce şunu sorguladım: Öğrencinin kavram yanlışlığına düşmesi kötü bir durum değil aslında bu durumu doğru kullanarak pozitif bir duruma bile çevirebiliriz.

B öğretmen toplantılarda etkinlik, problem ve soru seçme konusunda değil farklı yöntemleri öğrenmek konusunda etkilendiğinden bahsetmiştir. A öğretmenin genel olarak fikri bu konuda değişmese de, öğrencide düşünmek için istek uyandıracak, fikirlerini açığa çıkaracak, tartışma ortamı sağlayacak sorular seçmesi gerektiğinin farkına varmıştır.

Öğretmenler genel olarak çalıştaylar sonrasında öğrencilerin kavrayamayacağını düşünüp daha önceden kullanmadıkları, öğrencide düşünme isteği uyandıracak ve fikirlerini açığa çıkaracak problemleri kullanmaktadırlar.

Ders planlarının amaçlarını belirlerken öğretmeni etkileyen ölçütler konusunda elde edilen bulgular

Bu konu ile ilgili bilgiler, toplantılar sonrası görüş formunun 6. sorusunda öğretmenlerimize sunulmuş ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

F öğretmen ders planının amacının MEB'in belirlediği kazanımları öğretmek olduğunu söylerken toplantılar sonrası düşünceleri aşağıda verilmiştir:

F Öğretmen: Ders planının amaçları belirlenirken o konunun ne işe yarayacağı, nerelerde kullanacağımız ve ne kolaylıklar sağlayacağı gibi ölçütler etkiliyor. Ders sırasında amacımı değiştirdiğim bir deneyim olmadı ama ders planlama çalıştaylarında

ders işlenişi sırasında bazı durumla karşılaşan arkadaşların tecrübesinden yararlanarak nasıl durumu düzeltiriz beraberce karar verdik.

E öğretmen ders planlarının amacının belirlerken amacının kazanımların öğrenilmesi olduğunu ve bu toplantılardan sonra da fikrinin değişmediğini belirtmiştir.

C ve D öğretmenin toplantılar sonrası bu konu hakkındaki düşünceleri aşağıda verilmiştir:

C Öğretmen: *Toplantı esnasında aynı kazanım durumlarından bile çok farklı amaçlar edinilebiliyordu. Kimine göre konu sonunda soru çözebilmesiydi kimine göre kazanımı farklı durumlarda kullanabilme. Aslında bir dersin tek bir amacı yoktu.*

D Öğretmen: *Müfredatta yer alan kazanımlara göre tabi ki ders amaçlarını belirliyoruz. Cebir anlatırken bir önceki seneki kazanımlardan yola çıkarak ya da bağlantılı olan konuları da içeren mini bir anlatım yaptıktan sonra ders planlarına geçiş yapmaktayım. Bu görüşmeler sonrasında da bu şekilde devam etmenin ne kadar doğru olduğunu anladım. Daha ayrıntılı plan yapmanın da gerekliliğini fark ettim. Çünkü hazırlıksız derse gitmenin, beklenmeyen sorunlara yol açabileceğini gördük.*

B öğretmense müfredatın ve öğrencinin durumunun amacını etkilediğini ve bu konuda toplantılar sonrasında da değişiklik olmadığını belirtmiştir. A öğretmen bu toplantılarda düşüncelerini analiz etmek üzere iyi sorular sormak gerektiğini, birbirleriyle tartışarak cevabı bulacakları ortamları yaratmanın önemini vurgulamıştır.

Öğretmenler genel olarak çalıştaylar öncesinde amaçlarının MEB'in belirlediği kazanımları vermek iken çalıştaylar sonrasında öğrencilerin günlük hayattaki problem durumlarını kullanarak düşünebilme ve analiz edebilme yeteneklerini kazandırmak olduğunu belirtmişlerdir.

Öğretmenler için hazırlanmış olan öğretim materyalleri ve pedagojik metinlerin kullanımı konusunda elde edilen bulgular

Bu konu ile ilgili bilgiler, toplantılar sonrası görüş formunun 7. sorusunda öğretmenlerimize sunulmuş ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

F öğretmen, materyal kullanma konusunda fikrinin toplantı sonrasında da değişmediğini söylemiştir.

F Öğretmen: *Durum, zaman ve mekân el verdikçe her türlü materyal kullanılmalıdır. Ancak cebir öğretimi sırasında cebir karoları vb. materyalleri kullanmayı tercih etmiyorum.*

E öğretmen somut durumların, öğrencilerin hem ilgisini çekme hem de öğrenmelerini kolaylaştırmak için önemli olduğunu belirtmiş ve toplantılar öncesinde sadece dersin giriş bölümünde kullanacağını belirtirken toplantılar sonrasında bu duruma değinmemiştir. Aynı zamanda ders kitaplarında çok fazla çözümlü soru olduğunu, bunun yerine öğrencinin yapacağı alıştırmalara yer verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Toplantılar sonrası düşünceleri aşağıda verilmiştir:

E Öğretmen: *Ben öğretmenliğe başladığımdan beri her yıl ders kitaplarını bitiriyorum, ödev verip kontrol ediyorum. Ancak bu toplantılardan sonra içeriği daha dikkatli inceledim. Çözümlü sorulara çok bakmıyordum ancak artık daha önemli olduğunu ve güzel noktalara değindiğini anladım. EBA'yı da aktif olarak kullanıyorum.*

D öğretmen kendi tasarladığı video, materyal ve çalışmaları kullanmanın uygun olduğuna değinmişti. Toplantılar sonrası düşünceleri aşağıda verilmiştir:

D Öğretmen: *Materyal kullanımı özellikle cebir alanında çok etkili. Çünkü eşitliğin korunumunu gösterebileceğimiz birçok alan mevcut. Bu toplantılardan sonra da bunu nasıl anlattırsınız gibi görüşmeler yapmıştık. Örneğin bir hocamız tahtaya terazi çizdiğinden bahsetmişti. Ben de kalın tahtadan her taraftan kutu çekme çalışması yapmıştım. Fakat her konu için materyal kullanımı imkânsıza yakın. Çünkü her derste yetişmesi gereken müfredat var. Özellikle anlaşılmayan sorularda görselleştirme, somuta indirgeme bakımından materyal çok önemli ama her okulun imkânları aynı değil. Ayrıca ders kitaplarını yeterli bulmuyorum. Sadece giriş ve neler içerdiğine bakarım, daha sonra kendi planımın içeriğini düzenlerim. Uygunluğu konusunda inceleme yapmadım toplantıya kadar ama toplantılardan çıkan sonuca göre aslında içeriğinin iyi olduğu kanısına vardım ama benim için hala cazip gelmemektedir. Belki de tasarımımdan kaynaklı.*

C öğretmenin toplantılar sonrasında materyal kullanımı hakkında düşünceleri aşağıda verilmiştir:

C Öğretmen: *Materyal kullanımının zaman ve amaç açısından öğretmenler arasında farklılık gösterdiğine şahit oldum. Bu açıdan kazanım elde ettiğimi düşünüyorum.*

Öncesinde kullanacağım yer olarak konu başlangıçları diyebilirdim. Toplantılarda biraz şu durumu fark ettim. Özellikle teknolojik uygulamaların konunun tamamıyla iç içe olabileceği hatta konu başlangıçlarında konuyu ilgi çekici hale bile getirebileceği. Öncesinde bunu yapmaz isek benimde birkaç kez boşuna zaman alacağını düşünüp uygulamadığım ve daha sonra pişman olup yaptırdığım örneklerle karşılaşabiliriz.

A öğretmenin materyal kullanımı konusunda fikri değişmemiştir. Ders planlama çalıştayları öncesinde ve sonrasında materyal kullanmayı sevdiğini, görsel ve dokunabilecekleri büyük materyalleri tercih ettiğini belirtmiştir. EBA ve ders kitaplarını genel olarak kullandığını fakat başka kaynaklardan eklemeler yaptığını belirtmiştir.

Öğretmeler, genel olarak çalıştaylar öncesinde, materyaller ve modellemeleri dersin giriş kısmında dikkat çekmek için kullanırlarken çalıştaylar sonrasında dersin bütününde ve konunun tamamıyla iç içe olması gerektiğini söylemişlerdir. Ayrıca öncesinde materyallerin basit, dikkat çekici ve kısa süreli olması gerektiğini savunurlarken sonrasında durum, mekan ve zaman el verdikçe kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Fakat cebir karolarına karşı tutumları değişmemiştir. Halen ders kitapları ve EBA'ya karşı olumsuz yargıları kırılrsa da tercih etmeyen, sınıf mevcudu ve süre sıkıntısından şikayet eden öğretmenler de bulunmaktadır.

Öğretmenlerin derste yaptığı bir örneğin veya çözdüğü bir problemin çözümünün öğrenciler tarafından anlaşılmamasının nedenleri konusunda elde edilen bulgular

Bu konu ile ilgili bilgiler, toplantılar sonrası görüş formunun 8. sorusunda öğretmenlerimize sunulmuş ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

F öğretmenin derste yapılan bir problemin çözümünün anlaşılmamasında en önemli etkenin öğrencinin okuduğunu anlamaması ve geçmiş konuları eksik öğrendiği fikri toplantılardan sonra da değişmemiştir. Toplantı sonrası farklı olan düşünceleri aşağıda verilmiştir:

F Öğretmen: *Öğrencilerin matematiksel fikirlerini öğrenmelerine yardımcı olmak üzere öğrencilerle daha fazla matematiksel etkinlik yapmak isterdim. Aynı zamanda MEB tarafından belgesel tarzı video destekli matematiğe ilgiyi arttıracak videolar sağlanmasını isterdim. Derslerimde problem çözerken daha farklı bir yol izlemek zorunda kaldığım oldu. Bu durumda öğrenciler örneği daha iyi anladığı için beni mutlu etti.*

E öğretmen toplantılar öncesinde öğrencilerin matematiksel fikirlerini öğrenebilmenin zor olduğunu, biraz daha araştırıcı ve düşünmeyi seven öğrenciler olması gerektiğini ve her öğrencinin böyle olmadığını belirtmiştir. E öğretmenin toplantılar sonrası düşünceleri aşağıda verilmiştir:

E Öğretmen: *Ben matematiksel fikirleri öğrenmeleri için sadece derste değil günlük hayatta da kullanacak ortamlar yaratmayı bu toplantılarda daha iyi netleştirdim.*

C ve D öğretmenlerin ise öğretmenlerin çözdüğü bir problemin öğrenciler tarafından anlaşılmama sebebi hakkındaki fikirleri çok değişmemiştir.

C öğretmen: *Konuyu basite indirgeyerek anlatabilmek için ilk önce bizim çok iyi anlamamız gerekiyor. Konuyu detayıyla çok iyi anlamamış olabiliriz.*

D Öğretmen: *Ya alt yapısı eksiktir ya o gün konuyu anlamamış olabilir ya da dikkatini dağıtan bir unsur olabilmektedir. Matematiksel fikirleri öğrenmelerine yardımcı olmak için bir kere benim en büyük sıkıntım sınıf mevcutlarının kalabalık olması. Çünkü birebir ilgilenme olasılığım mümkün olmuyor. Sınıf mevcutları 30-40 arasında olduğundan her öğrenciye bir dakika ayırsam zaten ders bitiyor.*

B öğretmen öğretmenin çözdüğü bir problemi öğrencinin anlamama sebebi olarak öğrencinin ilgisizliği ya da seviyesine uygun olmamasını göstermiştir. Tartışma ortamı yaratılarak veya seviyelerine inilerek öğrencilerin matematiksel fikirlerinin öğrenilebileceği ve seviyelerine inilebileceğinden bahsetmiştir. Toplantıların bu açıdan faydalı olduğunu ifade etmiştir. A öğretmen ise bu konunun öğrencinin konu eksikliğinden kaynaklandığı konusunda fikrinin değişmediğini fakat toplantılardan sonra kendi yöntemlerini sorguladığını belirtmiştir.

Öğrencilerin derslerde birbirleriyle matematiksel olarak etkileşimde bulunmalarını, birbirlerinin iddialarına uygun bir şekilde karşılık vermelerini sağlamak konusunda elde edilen bulgular

Bu konu ile ilgili bilgiler, toplantılar sonrası görüş formunun 9. sorusunda öğretmenlerimize sunulmuş ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

F öğretmen, toplantılar öncesinde derslerde öğrencilere birbirleriyle matematiksel olarak etkileşimde bulunduracak sorular sormadıklarını, genelde bireysel çözecekleri sorular sorduğunu söylemiştir. Bunun yanında sınıf mevcudunun uygun olması gerektiğini

söylemiştir. Ayrıca toplantılar öncesinde derslerine öğrencilerin yarısı katılmak isteyen diğer yarısı derse hiç katılmayan olsa ne yapardınız sorusuna rastgele seçim yapacağını, herkesin katılmasını istese de bir ders saatinde zaten mümkün olmadığını söylemiştir. F öğretmenin toplantılar sonrası verdiği cevap aşağıda verilmiştir:

F öğretmen: *Derse katılmak isteyen bir öğrenci ile katılmak istemeyeni yan yana oturtur ve etkileşim içinde olmalarını sağladım.*

B öğretmen öğrencilerin derste birbirleriyle matematiksel etkileşimde bulunduğu zaman konunun daha iyi anlaşılacağını fakat zaman sıkıntısının olduğunu söylemiştir. A öğretmen ise ders planlama çalışmaları sonrasında öğretmenlerden nitelikli soru sormak için fikirler aldığını, sınıf tartışmasının tek dezavantajının zaman faktörü olduğunu fakat daha iyi öğrenecekleri için bu faktörün göz ardı edilebileceği yönünde fikrinin değiştiğini belirtmiştir. Öğretmenin bir rehber olması, mantıklı geri dönütlerle yönlendirmesi gerektiğini belirtmiştir.

Öğretmenler genel olarak çalıştaylar öncesinde grup çalışmalarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirdiğini ve öğrenmenin kalıcılığını arttırdığını fakat bu öğrenmenin sadece konuyu bilen öğrenciler arasında gerçekleşeceğini, bilmeyen öğrencinin ise zaman derse odaklanmayacağını savunuyorlardı. Bu sebeple zaman kaybı yaşanacağını düşünüyorlardı. Çalıştaylar sonrasında doğru soru bu problemlerin ortadan kalkacağını belirtmişlerdir.

4.2. Öğretmenlerin Cebir Öğretim Bilgisi Nasıldır ve Ders Planlama Becerileri ile Arasında İlişki Var Mıdır?

Bu bölümde öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri üzerine odaklanılmıştır. Öğretmenlerin ders planlama çalışmaları öncesinde cebir öğretim bilgilerinin nasıl olduğu tanımlanmış, cebir öğretimi ile ders planlama becerileri arasındaki ilişkiden bahsedilmiştir.

İlk aşamada literatürde de açıkladığımız cebir öğretim bilgileri üzerine odaklanılmıştır. Bununla ilgili verileri ele almak için toplantıya katılan öğretmenlerin isimleri A, B, C, D, E, F şeklinde kodlanmıştır.

Öğretmenlerin cebir öğretim bilgilerinde ortak ve ayrışan yönleri ele alınmıştır.

1.sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 1. soru Şekil 4.27’de sunulmuştur.

1. Kerem öğretmen öğrencilerinden “Ardışık 3 tam sayı çarpıldığında çıkan sonuç her zaman 6’nın katıdır.” önermesini kanıtlamalarını istiyor.

Üç öğrencinin cevapları aşağıdadır.

Ahmet’in Cevabı

6 sayısının iki çarpanı 3 ve 2’dir. Eğer 3 ardışık sayıyı çarparsanız, bunlardan birisi 3’ün katı olacaktır. Ayrıca en az bir sayı çift olacaktır ve tüm çift sayılar ikinin katıdır. Eğer 3 ardışık sayıyı çarparsanız cevap en az bir 3’ün katı ve en az bir 2’nin katı içerecektir.

Elif’in Cevabı

$1 \times 2 \times 3 = 6$
 $2 \times 3 \times 4 = 6 \times 4$
 $4 \times 5 \times 6 = 120 = 6 \times 20$
 $6 \times 7 \times 8 = 120 = 6 \times 56$

Dilek’in Cevabı

n herhangi bir tamsayı olsun.

$n \times (n+1) \times (n+2) = (n^2+n) \times (n+2)$
 $= n^3 + n^2 + 2n^2 + 2n$
 n ’nin katsayılar toplamı $1+1+2+2 = 6$

Hangi çözümün/çözümlerin geçerli olduğunu belirtiniz.

	Geçerli	Geçerli Değil
A. Ahmet’in çözümü	☐	☐
B. Elif’in çözümü	☐	☐
C. Dilek’in çözümü	☐	☐

Şekil 4.27. CÖB Testinde Yer Alan 1. Soru Ve Maddeleri

Testin ilk sorusu için A, C, D ve E isimli öğretmenler Ahmet, Elif ve Dilek’in cevabının geçerli olduğunu belirtmiştir. B isimli öğretmen Ahmet ve Elif ‘in geçerli, Dilek’in cevabının geçerli olmadığını belirtmiştir. F isimli öğretmen Ahmet’in cevabının geçerli olduğunu söylemiş, Elif ve Dilek’in cevabı hakkında yanıt vermemiştir.

Dilek’in cevabının doğru olduğunu düşünen öğretmenler açıklamanın ispat olduğunu düşünmüşlerdir. Elif’in yaptığı açıklamanın doğru olduğunu düşünen öğretmenler ise verilen örneklerden hareketle verilmeyen durumların ispat için yeterli olduğu görüşündedir.

2.sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 2. soru Şekil 4.28’de sunulmuştur.

2. Ali, elindeki kürdanlarla geometrik şekiller oluşturmaktadır. 6 üçgenden oluşan aşağıdaki şeklin çevresinin "Her üçgen için 3 kürdan kullanıyorum. Sonuncu yaptığım üçgen hariç her bir kürdanı iki kez sayıyorum. O yüzden bunları çıkarmalıyım." şeklinde hesaplanabileceğini ifade ediyor.



n , kullanılan toplam kürdan sayısını temsil etmek üzere aşağıda verilen eşitliklerden hangisi t üçgen için Ali'nin açıklamasını en iyi temsil eden cebirsel gösterimdir?

- A. $n = 2t + 1$
- B. $n = 2(t + 1) - 1$
- C. $n = 3t - (t - 1)$
- D. $n = 3t + 1 - t$
- E. $n = (3t - t) + 1$

Şekil 4.28. CÖB Testinde Yer Alan 2. Soru ve Maddeleri

Öğretmenlerin tamamına yakının testte yer alan çoktan seçmeli ikinci soruyu doğru yanıtladıkları görülmüştür. Sadece O isimli öğretmen hiçbir seçenek işaretlememiştir. A öğretmenin soruya verdiği cevap Şekil 4.29'de verilmiştir.

2. Ali, elindeki kürdanlarla geometrik şekiller oluşturmaktadır. 6 üçgenden oluşan aşağıdaki şeklin çevresinin "Her üçgen için 3 kürdan kullanıyorum. Sonuncu yaptığım üçgen hariç her bir kürdanı iki kez sayıyorum. O yüzden bunları çıkarmalıyım." şeklinde hesaplanabileceğini ifade ediyor.

n , kullanılan toplam kürdan sayısını temsil etmek üzere aşağıda verilen eşitliklerden hangisi t üçgen için Ali'nin açıklamasını en iyi temsil eden cebirsel gösterimdir?

- A. $n = 2t + 1$
- B. $n = 2(t + 1) - 1$
- C. $n = 3t - (t - 1)$
- D. $n = 3t + 1 - t$
- E. $n = (3t - t) + 1$

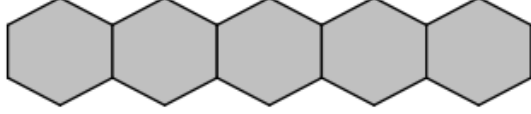
Handwritten notes: 6 üçgen 13 kürdan, 1 üçgen 3 cube, 2 üçgen 6 cube - 1 cube, 3 üçgen 9 cube - 2 cube

Şekil 4.29. A Öğretmenin Testte Yer Alan 2. Soruya Verdiği Yanıt

3.sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 3. soru Şekil 4.30'da sunulmuştur.

3. Gülşah öğretmen; “Kenar uzunluğu 1 cm olan altıgenlerden 100 tanesini aşağıdaki şekilde olduğu gibi sıralarsam oluşan şeklin çevresi kaç cm olur?” sorusunu öğrencilerine yöneltecektir.



Öğretmen, öğrencilerin vermeleri muhtemel doğru yanıtları önceden belirlemek istemektedir. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri öğrencilerin doğru sonuca ulaşmak için izledikleri adımlardan olabilir?

		Evet	Hayır
a)	$4 \times 100 + 2$	☐	☐
b)	$(6 \times 100) - 2 \times 99$	☐	☐
c)	$(70 \times 30) : 5 - 2 \times 9$	☐	☐

Şekil 4.30. CÖB Testinde Yer Alan 3. Soru Ve Maddeleri

3.soru için B, D ve E öğretmenler, öğrencilerin sonuca ulaşmak için a ve b şıkkının izleyecekleri doğru adım olacağını fakat c şıkkının olamayacağını belirtmiştir. A öğretmen a ve c şıkkının izleyebilecekleri doğru bir adım olacağını fakat b şıkkının olamayacağını belirtmiştir. A öğretmenin ise bir önceki sorudan etkilendiği için çevreyi değil kürdan sayısını bulmaya çalıştığı görülmüştür. C öğretmen tüm şıkların öğrencilerin doğru sonuca ulaşmak için izledikleri adım olabileceğini belirtmiştir. F öğretmen ise izledikleri adımın a ve b şıkkı olabileceğini belirtmiş fakat c şıkkını yanıtsız bırakmıştır.

4.sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 4. soru Şekil 4.31’de sunulmuştur.

4. Sinan öğretmeninin sınıfa yönelttiği soru şu şekildedir:

Her birinin alanı $x \text{ m}^2$ olan iki arsa üç kardeşe eşit olarak paylaştırılacaktır. Kardeş başına kaç m^2 arsa düşer?

Guruplardan biri aşağıdaki çözümü sunmuştur:

Kardeş A	Kardeş B
-------------	-------------

Kardeş C	A
	B
	C

Arsa 1 Arsa 2

Öğrenciler, bir kardeşe düşen arsa miktarını $\frac{x}{2} + \frac{x}{3}$ şeklinde belirlemişlerdir. Öğrencilerin burada yaptıkları yanlış aşağıdakilerden hangisine daha çok benzemektedir?

a) Öğrenciler $\frac{3}{6}$ kesrini yanlış sadeleştirmişlerdir.

b) İkinci arsa üzerinde düşünürken öğrenciler bütünü göz önünde bulundurmamışlardır.

c) Öğrenciler ikinci arsanın kalan kısmını pay etmeyi unutmuşlardır.

d) Arsayı pay etmek için kullanılan bu yöntem doğru bir yöntem değildir. Bunun yerine öğrenciler her bir arsayı üçe bölmeliydiler.

Şekil 4.31. CÖB Testinde Yer Alan 4. Soru Ve Maddeleri

4.soru için beş tane öğretmen öğrencilerin yaptıkları yanlışları daha çok b şıkkına benzetip soruyu doğru yanıtlarken, D öğretmen ise yapılan yanlış d şıkkına benzeterek soruya yanlış yanıt vermiştir.

5.sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 5. soru Şekil 4.32’de sunulmuştur.

5. Tuğba öğretmen öğrencileri için cebirsel ifadeler içeren sözel problemler oluşturmak istiyor. $x + \frac{1}{2}$ için bir problem yazmak isteyen öğretmen, aşağıdakilerden hangisi veya hangilerini kullanabilir? (Kullanabilir için Evet, kullanamaz için Hayır seçeneğini işaretleyiniz)

	Evet	Hayır
a. Samet’in elinde bir miktar 1 TL’lik bozuk parası vardır. Bu paraları 50 kuruşluk madeni paralar haline getirirse elinde kaç adet bozuk para olur?	☐	☐
b. Şekeri biten komşu Selma’nın kapısını çalar ve kendisinde fazla şeker olup olmadığını sorar. Selma da evdeki x kg şekerin yarısını komşuya verir. Komşu ne kadar şeker almıştır?	☐	☐
c. Emin’in x lirası vardır. Cebindeki bu para, mağazada indirim giren bir üründen 2 tane alabilmektedir. Bu ürün kaç liradır?	☐	☐

Şekil 4.32. CÖB Testinde Yer Alan 5. Soru Ve Maddeleri

5.soruda tüm öğretmenler verilen cebirsel ifade için yazılabilecek sözel probleme en uygun şık olarak a'nın kullanılabileceğini b ve c şıklarının kullanılamayacağını belirtmişlerdir.

6.sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 6. soru Şekil 4.33'de sunulmuştur.

6. Melike öğretmen, öğrencilerine aşağıdaki denklem sistemini veriyor ve çözmelerini istiyor.

$$\begin{aligned} 2x - 4y &= 8 \\ -x + 2y &= -4 \end{aligned}$$

Öğrencilerden Esra tahtaya gelerek şu çözümü yapıyor:

$$\begin{aligned} 2x - 4y &= 8 \\ + 2(-x + 2y) &= 2 \cdot (-4) \\ \hline 0 &= 0 \text{ elde ederiz. O halde çözüm IR'dir.} \end{aligned}$$

Esra'nın çözümünün doğru olup olmadığını belirleyiniz. Eğer yanlışsa Öğrencilerinizin bu türden yanlışlara düşmemesi için nasıl bir yol takip ederdiniz?

Şekil 4.33. CÖB Testinde Yer Alan 6. Soru Ve Maddeleri

D ve E öğretmenler çözümün doğru olduğunu belirterek soruya yanlış yanıt vermişlerdir.

6. Melike öğretmen, öğrencilerine aşağıdaki denklem sistemini veriyor ve çözmelerini istiyor.

$$\begin{aligned} 2x - 4y &= 8 \\ -x + 2y &= -4 \end{aligned}$$

Öğrencilerden Esra tahtaya gelerek şu çözümü yapıyor:

$$\begin{aligned} 2x - 4y &= 8 \\ + 2(-x + 2y) &= 2 \cdot (-4) \\ \hline 0 &= 0 \text{ elde ederiz. O halde çözüm IR'dir.} \end{aligned}$$

Esra'nın çözümünün doğru olup olmadığını belirleyiniz. Eğer yanlışsa Öğrencilerinizin bu türden yanlışlara düşmemesi için nasıl bir yol takip ederdiniz?

Bu iki denklem aynı doğruyu belirttiğinden x ve y'nin sabit bir değeri yoktur. Bu eşitliği sağlayan sonsuz tane x ve y ikilisi vardır. Bu ikililer x ve y arasındaki ilişkiye bakılarak bulunabilir.

Şekil 4.34. B Öğretmenin Testte Yer Alan 6. Soruya Verdiği Yanıt

B öğretmen, cebirsel ifadenin yanlış olduğunu söylemiş yanlış ortadan kaldırmak için bu iki bilinmeyenli denklemlerin aslında bir doğru ile ilişkisini kurarak koordinat düzlemindeki doğrusu ile ilişkilendirmeye çalışmıştır. Doğrunun üzerindeki x y ikililerinin denklemini sağladığını söylemesine rağmen sonsuz x y ikilisi vardır demesi öğrencide yanlış anlamaya sebep olacaktır. Sonsuz ikili yerine bu ikililer aynı doğrudan ibarettir demesi daha doğru olacaktır. B öğretmenin denklemlerin aynı doğruyu belirttiğini söyleyip çözümün yanlış olduğunu belirtmesine rağmen

öğrencilerin bu tür yanlışlara düşmemesi için yapması gereken açıklamalar hakkında bilgi veremediği görülmektedir.

6. Melike öğretmen, öğrencilerine aşağıdaki denklem sistemini veriyor ve çözmelerini istiyor.

$$\begin{aligned} 2x - 4y &= 8 \\ -x + 2y &= -4 \end{aligned}$$

Öğrencilerden Esra tahtaya gelerek şu çözümü yapıyor:

$$\begin{aligned} 2x - 4y &= 8 \\ + 2(-x + 2y) &= 2 \cdot (-4) \\ \hline 0 &= 0 \text{ elde ederiz. O halde çözüm IR'dir.} \end{aligned}$$

Esra'nın çözümünün doğru olup olmadığını belirleyiniz. Eğer yanlışsa Öğrencilerinizin bu türden yanlışlara düşmemesi için nasıl bir yol takip ederdiniz?

Denklemleri koordinat sisteminde birer doğru belirtir. 2 denklemi birlikte çözersek size doğruların kesiştiği noktayı vermektedir. 2 denklemin tam katsayıları birbirine orantılı ise iki doğru çakışık ve sonsuz noktada kesişirler.

Şekil 4.35. C Öğretmenin Testte Yer Alan 6. Soruya Verdiği Yanıt

B ve C öğretmenler doğru denklemlerine benzetip bunların açıklamaları ile ilgili farklı yollar denemelerine rağmen hata için yeterli açıklamalar sunamamışlardır.

6. Melike öğretmen, öğrencilerine aşağıdaki denklem sistemini veriyor ve çözmelerini istiyor.

$$\begin{aligned} 2x - 4y &= 8 \\ -x + 2y &= -4 \end{aligned}$$

Öğrencilerden Esra tahtaya gelerek şu çözümü yapıyor:

$$\begin{aligned} 2x - 4y &= 8 \\ + 2(-x + 2y) &= 2 \cdot (-4) \\ \hline 0 &= 0 \text{ elde ederiz. O halde çözüm IR'dir.} \end{aligned}$$

Esra'nın çözümünün doğru olup olmadığını belirleyiniz. Eğer yanlışsa Öğrencilerinizin bu türden yanlışlara düşmemesi için nasıl bir yol takip ederdiniz?

Bu sorunun çözümü yoktur. Çünkü $2x - 4y = 8$ ile $-x + 2y = -4$ denklemleri aynı denklemlerdir. Çözüm alınabilmesi için x ile y arasında başka bir ilişki verilmelidir.

Şekil 4.36. F Öğretmenin Testte Yer Alan 6. Soruya Verdiği Yanıt

F öğretmende iki bilinmeyenli denklemlerin ortak çözümleri için sonsuz değil tek bir x y ikilisi olması gerektiği algısı vardır.

6. Melike öğretmen, öğrencilerine aşağıdaki denklem sistemini veriyor ve çözmelerini istiyor.

$$\begin{aligned} 2x - 4y &= 8 \\ -x + 2y &= -4 \end{aligned}$$

Öğrencilerden Esra tahtaya gelerek şu çözümü yapıyor:

$$\begin{aligned} 2x - 4y &= 8 \\ + 2(-x + 2y) &= 2(-4) \\ \hline 0 &= 0 \text{ elde ederiz. O halde çözüm IR'dir.} \end{aligned}$$

Esra'nın çözümünün doğru olup olmadığını belirleyiniz. Eğer yanlışsa Öğrencilerinizin bu türden yanlışlara düşmemesi için nasıl bir yol takip ederdiniz?

Handwritten notes:

$x=6, y=1$ olsun
 $2 \cdot 6 - 4 \cdot 1 = 8$
 $-6 + 2 \cdot 1 = -4$
 $x=8, y=2$ olsun
 $2 \cdot 8 - 4 \cdot 2 = 8$
 $-8 + 2 \cdot 2 = -4$

$x=10, y=3$
 $x=12, y=4$

x	y
6	1
8	2
10	3

Handwritten notes: Gözümü birden farklı farklı Her şeyi sağlar Durumunu Meslek (5,2) Devamı?

Şekil 4.37. A Öğretmenin Testte Yer Alan 6. Soruya Verdiği Yanıt

A öğretmenin soruya verdiği yanıt incelendiğinde öğrencinin yaptığı yanlış ve neden yanlış olduğuna dair denkleme matematiksel değerler vererek açıklamalarda bulunduğu görülmüştür. Sonsuz çözümler olabileceği gibi aykırı durumların olduğunu da örnekler vererek belirtmiştir.

7.sorudan elde edilen bulgular

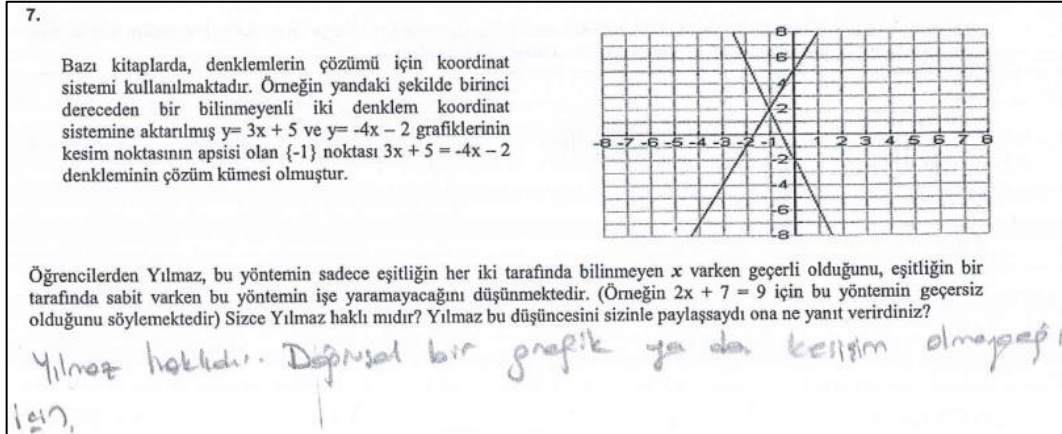
CÖB testinde yer alan 7. soru Şekil 4.38'de sunulmuştur.

7.

Bazı kitaplarda, denklemlerin çözümü için koordinat sistemi kullanılmaktadır. Örneğin yandaki şekilde birinci dereceden bir bilinmeyenli iki denklem koordinat sistemine aktarılmış $y = 3x + 5$ ve $y = -4x - 2$ grafiklerinin kesim noktasının apsisi olan $\{-1\}$ noktası $3x + 5 = -4x - 2$ denkleminin çözüm kümesi olmuştur.

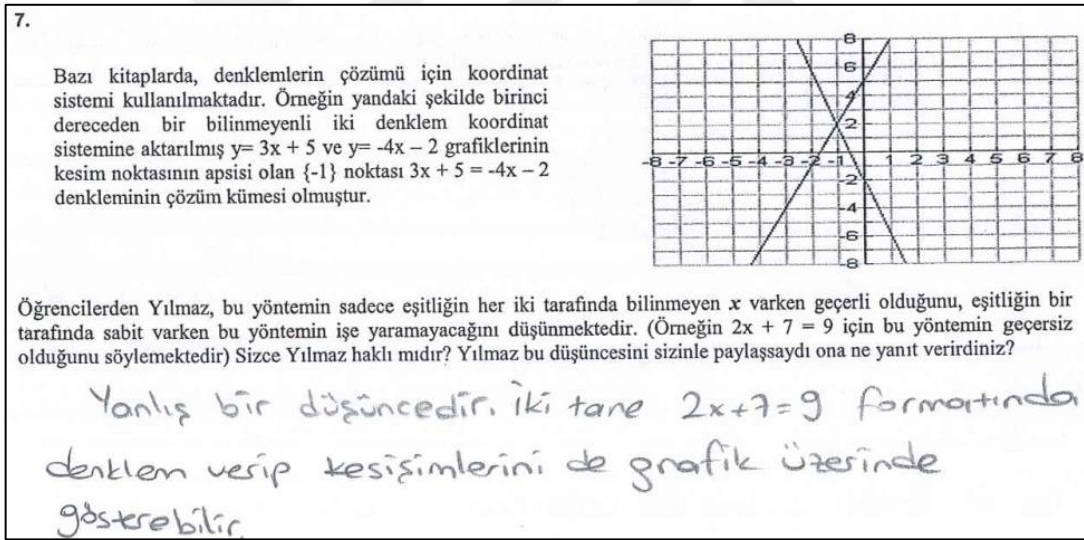
Öğrencilerden Yılmaz, bu yöntemin sadece eşitliğin her iki tarafında bilinmeyen x varken geçerli olduğunu, eşitliğin bir tarafında sabit varken bu yöntemin işe yaramayacağını düşünmektedir. (Örneğin $2x + 7 = 9$ için bu yöntemin geçersiz olduğunu söylemektedir) Sizce Yılmaz haklı mıdır? Yılmaz bu düşüncesini sizinle paylaşıyorsa ona ne yanıt verirdiniz?

Şekil 4.38. CÖB Testinde Yer Alan 7. Soru Ve Maddeleri



Şekil 4.39. D Öğretmenin Testte Yer Alan 7. Soruya Verdiği Yanıt

D öğretmenin yanıtı incelendiğinde $2x+7=9$ eşitliğinin, doğrusal bir grafik belirtmediğinden, kesişimin olmayacağını ve bu sebepten dolayı Yılmaz'ın haklı olmadığını söylemiştir.

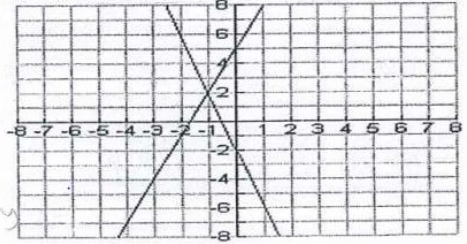


Şekil 4.40. E Öğretmenin Testte Yer Alan 7. Soruya Verdiği Yanıt

E öğretmenin ilgili soruya verdiği yanıt incelendiğinde, verilen cevabın hem geometri hem de cebirsel açıdan ilişkisi ortaya konulamamıştır.

7.

Bazı kitaplarda, denklemlerin çözümü için koordinat sistemi kullanılmaktadır. Örneğin yandaki şekilde birinci dereceden bir bilinmeyenli iki denklem koordinat sistemine aktarılmış $y = 3x + 5$ ve $y = -4x - 2$ grafiklerinin kesim noktasının apsisi olan $\{-1\}$ noktası $3x + 5 = -4x - 2$ denkleminin çözüm kümesi olmuştur.



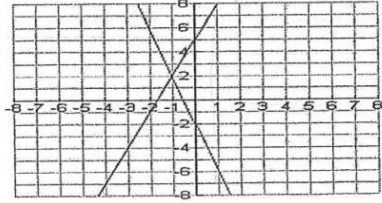
Öğrencilerden Yılmaz, bu yöntemin sadece eşitliğin her iki tarafında bilinmeyen x varken geçerli olduğunu, eşitliğin bir tarafında sabit varken bu yöntemin işe yaramayacağını düşünmektedir. (Örneğin $2x + 7 = 9$ için bu yöntemin geçersiz olduğunu söylemektedir) Sizce Yılmaz haklı mıdır? Yılmaz bu düşüncesini sizinle paylaşırdı ona ne yanıt verirdiniz?

$y = 2x + 7$
 $y = 9$ } Denklem bu şekilde olduğu zaman bu ile doğrunun kesim noktası alacağından bu yöntem geçersiz sayılmaz.

Şekil 4.41. B Öğretmenin Testte Yer Alan 7. Soruya Verdiği Yanıt

7.

Bazı kitaplarda, denklemlerin çözümü için koordinat sistemi kullanılmaktadır. Örneğin yandaki şekilde birinci dereceden bir bilinmeyenli iki denklem koordinat sistemine aktarılmış $y = 3x + 5$ ve $y = -4x - 2$ grafiklerinin kesim noktasının apsisi olan $\{-1\}$ noktası $3x + 5 = -4x - 2$ denkleminin çözüm kümesi olmuştur.



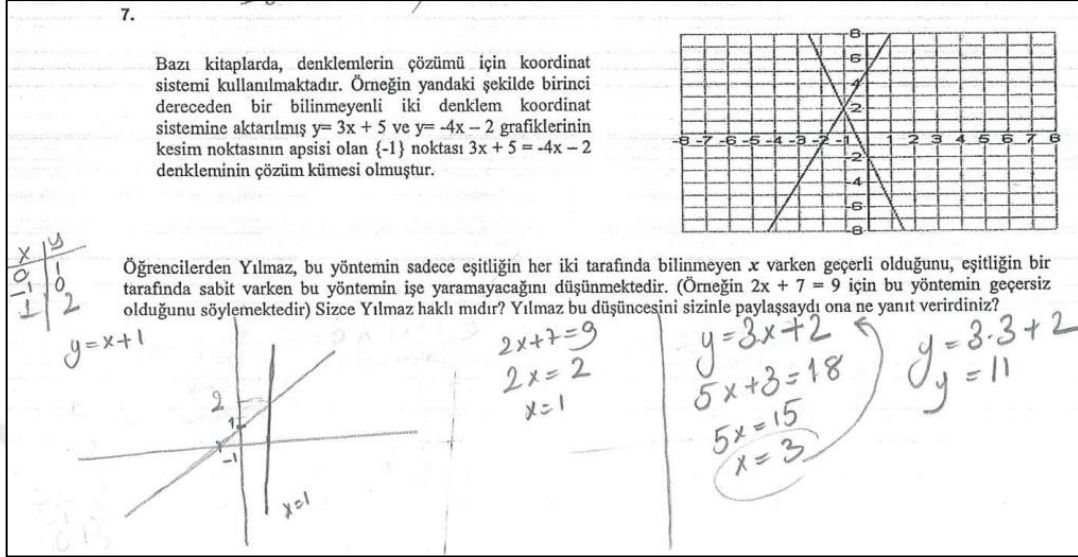
Öğrencilerden Yılmaz, bu yöntemin sadece eşitliğin her iki tarafında bilinmeyen x varken geçerli olduğunu, eşitliğin bir tarafında sabit varken bu yöntemin işe yaramayacağını düşünmektedir. (Örneğin $2x + 7 = 9$ için bu yöntemin geçersiz olduğunu söylemektedir) Sizce Yılmaz haklı mıdır? Yılmaz bu düşüncesini sizinle paylaşırdı ona ne yanıt verirdiniz?

Yılmaz haklı değil

$y = 3x + 5$ ve $2x + 7 = 9$ denklemlerini ele alalım.
 Bu denklemlerin çözümünde x bağımsız y ise bağımlı değişken $2x + 7 = 9$ denklemini y eksenine paralel doğru olduğu için kesiştikleri her nokta için $x = 1$ değerini alacaktır.

Şekil 4.42. C Öğretmenin Testte Yer Alan 7. Soruya Verdiği Yanıt

B öğretmen ve C öğretmenin verdikleri cevaplar sırayla incelendiği zaman çözümlerinin yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür.



Şekil 4.43. A Öğretmenin Testte Yer Alan 7. Soruya Verdiği Yanıt

A öğretmenin verdiği cevap incelendiği zaman $y=1$ doğrusunun yerine $x=1$ doğrusunu çizdiği görülmektedir. Doğru fikre sahip olmasına rağmen yanlış çizim yapmıştır.

8.sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 8. soru Şekil 4.44'de sunulmuştur.

8. Deniz öğretmen öğrencilerine sözel ifadelerin cebirsel temsiliyi öğretmektedir. Bu sebeple $y = 2x + 3$ denklemini temsil edecek şekilde bir hikaye ya da örnek olay durumu oluşturmak istemektedir. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri $y = 2x + 3$ için kullanılabilir? (Kullanılabilir için Evet, kullanılamaz için Hayır kutucuğunu işaretleyiniz)

	Evet	Hayır
I. Küçük Osman, sattığı her kitap için 2 lira kazanmaktadır. Ayrıca ne zaman bir kitap satarsa 3 lira da bahşiş almaktadır. Osman x kitap sattığında ne kadar para kazanır?	☐	☐
II. Yılmaz 3 kart ile başladığı futbolcu kartı koleksiyonunu her hafta 2 kart daha ekleyerek zenginleştirmektedir. Yılmaz'ın x haftanın sonunda kaç kartı olur?	☐	☐
III. Yunus işaret dili öğrenmeye ilk gün 5 işaret öğrenerek başlamıştır. Her gün 2 işaret daha öğrenmektedir. Yunus x gün sonunda kaç işaret öğrenmiş olur?	☐	☐

Şekil 4.44. CÖB Testinde Yer Alan 8. Soru Ve Maddeleri

Öğretmenlerin hepsi testte yer alan I. ve II. maddeleri doğru olarak yanıtladıklarıdır. Aynı sorunun III. maddesi ise öğretmenler tarafından testte en çok zorlanılan sorulardan birisi olmuştur. D öğretmeni III. maddenin yanlış olduğunu belirtirken A öğretmeni kararsız kalıp yanıt vermemiştir. A ve D öğretmeni III. maddedeki hikayede verilen 5

değerinin söz konusu denklemde yer almamasından dolayı $y=2x+3$ denklemini temsil etmediğini düşünmüşlerdir. Diğer öğretmenler ise maddelere doğru yanıtlar vermişlerdir.

9.sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 9. soru Şekil 4.45’de sunulmuştur.

9. Sınıfta öğrencilerinizle üslü sayılar konusuna ilişkin alıştırmalar yaparken, öğrencilerinizin bir kısmının 2^0 değerini 0 olarak aldıklarını gördünüz. Onlara $2^0 = 1$ eşitliğini nasıl anlattınız?

Şekil 4.45. CÖB Testinde Yer Alan 9. Soru Ve Maddeleri

Öğretmenlerin hepsinin senaryoda verilen eşitliği açıklamak üzere çözüm için matematiksel olarak mantıklı fikirler buldukları ve durumu net bir şekilde açıkladıkları görülmektedir.

C ve D öğretmenler, soruya tam doğru yanıt vermiş ve bu durumu örüntü oluşturarak ve bu örüntü kuralını adım adım işleterek matematiksel açıklamalar yapmışlardır.

9. Sınıfta öğrencilerinizle üslü sayılar konusuna ilişkin alıştırmalar yaparken, öğrencilerinizin bir kısmının 2^0 değerini 0 olarak aldıklarını gördünüz. Onlara $2^0 = 1$ eşitliğini nasıl anlattınız?

$2^3 = 8$) : 2
 $2^2 = 4$) : 2
 $2^1 = 2$) : 2
 $2^0 = 1$) : 2

Örüntüye göre
 1 olmalı,,

Şekil 4.46. C Öğretmenin Testte Yer Alan 9. Soruya Verdiği Yanıt

9. Sınıfta öğrencilerinizle üslü sayılar konusuna ilişkin alıştırmalar yaparken, öğrencilerinizin bir kısmının 2^0 değerini 0 olarak aldıklarını gördünüz. Onlara $2^0 = 1$ eşitliğini nasıl anlattınız?

1.yol: $2^0 = 1$
 Sayının her kuvveti öncekinden bir çarpımla büyük olur. $2^1 = 2 = 2 \times 1$
 $2^2 = 4 = 2 \times 2$
 $2^3 = 8 = 2 \times 4$
 $2^4 = 16 = 2 \times 8$

2.yol
 $x^0 \rightarrow x^{y-y}$
 $x^{y-y} = x^y \cdot x^{-y} = x^y \cdot \frac{1}{x^y} = \frac{x^y}{x^y} = 1$
 (8.sınıf ve üst seviyeler için)

Şekil 4.47. E Öğretmenin Testte Yer Alan 9. Soruya Verdiği Yanıt

E öğretmen ise verdiği cevabı, hem örüntü hem üslü sayıların özelliklerinden hareketle, yapılan genellemelerle göstermiştir. E öğretmen cevapları iki yolla açıklayarak sınıf düzeylerini dikkate almıştır.

9. Sınıfta öğrencilerinizle üslü sayılar konusuna ilişkin alıştırmalar yaparken, öğrencilerinizin bir kısmının 2^0 değerini 0 olarak aldıklarını gördünüz. Onlara $2^0 = 1$ eşitliğini nasıl anlatırdınız?

$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$ kuralına göre $\frac{2^x}{2^x} = 2^{x-x} = 2^0 = 1$ olur.

örneğin $\frac{2^7}{2^7} = 1$ dir. $2^{7-7} = 1$ olmalı $2^0 = 1$ olur.

aynı sayının aynı sayıya bölünmesi 1'dir.

Şekil 4.48. F Öğretmenin Testte Yer Alan 9. Soruya Verdiği Yanıt

A, B, F öğretmenler ise üslü sayıların özelliklerinden olan bölme işleminin özelliklerini kullanarak ifade etmiştir.

10. sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 10. soru Şekil 4.49'da sunulmuştur.

10. Reyhan öğretmen tahtaya aşağıdaki eşitsizliği yazmış ve öğrencilerinden çözüm kümesini bulmalarını istemiştir.

$-x < 7$

Kübra bu soruyu çözerken eşitsizliğin her iki tarafını da -1 sayısı ile bölmüş ve çözümü $x > -7$ olarak yazmıştır. Bunun üzerine bir diğer öğrenci de eşitsizliğin negatif bir sayı ile bölündüğünde neden yön değiştirdiğini sormuştur. Bu öğrenciye nasıl yanıt verirdiniz?

Şekil 4.49. CÖB Testinde Yer Alan 10. Soru Ve Maddeleri

Öğretmenlerden bazıları, özel bir durumdan hareketle soruyu açıklamaya çalışmışlardır. Kısmen doğru olarak sınıflandırılan bu yanıtlara örnek olarak B ve F öğretmenlerin verdikleri yanıt aşağıda verilmiştir.

10. Reyhan öğretmen tahtaya aşağıdaki eşitsizliği yazmış ve öğrencilerinden çözüm kümesini bulmalarını istemiştir.

$-x < 7$

Kübra bu soruyu çözerken eşitsizliğin her iki tarafını da -1 sayısı ile bölmüş ve çözümü $x > -7$ olarak yazmıştır. Bunun üzerine bir diğer öğrenci de eşitsizliğin negatif bir sayı ile bölündüğünde neden yön değiştirdiğini sormuştur. Bu öğrenciye nasıl yanıt verirdiniz?

Hemen bilindik bir örnekle yola çıkardım.

$-3 < 2$ nin doğru olduğunu biliyoruz.

Her iki tarafı -1 ile çarpalım. Eğer işareti değiştirmezsek

$3 < -2$ olur ve bu yanlış bir önermedir. İşareti de

değiştirmemiz gerekir ve $3 > -2$ olur. Bir iki örnekle de açıkladıktan sonra bunun bir kural olduğunu söyledim.

Şekil 4.50. F Öğretmenin Testte Yer Alan 10. Soruya Verdiği Yanıt

10. Reyhan öğretmen tahtaya aşağıdaki eşitsizliği yazmış ve öğrencilerinden çözüm kümesini bulmalarını istemiştir.

$-x < 7$

Kübra bu soruyu çözerken eşitsizliğin her iki tarafını da -1 sayısı ile bölmüş ve çözümü $x > -7$ olarak yazmıştır. Bunun üzerine bir diğer öğrenci de eşitsizliğin negatif bir sayı ile bölündüğünde neden yön değiştirdiğini sormuştur. Bu öğrenciye nasıl yanıt verirdiniz?

Sayılar, negatif sayılara bölündüğünde zaman işaret değiştirir. Tam sayılarda da negatif sayıların sıralaması pozitif sayıların tam tersidir. Bu yüzden pozitif sayıda büyük olan sayı negatif olduğu zaman küçük olur. Bu yüzden yön değiştirir.

$7 < 8 \quad -7 > -8$

Şekil 4.51. B Öğretmenin Testte Yer Alan 10. Soruya Verdiği Yanıt

B ve F öğretmenlerin ilgili soruya verdiği yanıtlar incelendiğinde, verilen örneklerin belli durumlar için geçerli olduğunu ve verilen örneklerden hareketle öğrencilerden genelleme yapmalarının istendiği düşünülebilir.

A ve D öğretmenlerin yanıtlarına bakıldığında zaman x negatif ve pozitifken çözüm kümelerinin incelendiği görülmektedir.

10. Reyhan öğretmen tahtaya aşağıdaki eşitsizliği yazmış ve öğrencilerinden çözüm kümesini bulmalarını istemiştir.

$-x < 7$

Kübra bu soruyu çözerken eşitsizliğin her iki tarafını da -1 sayısı ile bölmüş ve çözümü $x > -7$ olarak yazmıştır. Bunun üzerine bir diğer öğrenci de eşitsizliğin negatif bir sayı ile bölündüğünde neden yön değiştirdiğini sormuştur. Bu öğrenciye nasıl yanıt verirdiniz?

$-x < 7$

$-x \rightarrow 6$
 $x \rightarrow -6$

$-x \rightarrow 5$
 $x \rightarrow -5$

$-x \rightarrow 4$
 $x \rightarrow -4$

$-x \rightarrow 3$
 $x \rightarrow -3$

$-x \rightarrow 2$
 $x \rightarrow -2$

$x > -7$

Şekil 4.52. A Öğretmenin Testte Yer Alan 10. Soruya Verdiği Yanıt

10. Reyhan öğretmen tahtaya aşağıdaki eşitsizliği yazmış ve öğrencilerinden çözüm kümesini bulmalarını istemiştir.

$-x < 7$

Kübra bu soruyu çözerken eşitsizliğin her iki tarafını da -1 sayısı ile bölmüş ve çözümü $x > -7$ olarak yazmıştır. Bunun üzerine bir diğer öğrenci de eşitsizliğin negatif bir sayı ile bölündüğünde neden yön değiştirdiğini sormuştur. Bu öğrenciye nasıl yanıt verirdiniz?

Negatif x 7'den küçükmiş yani negatif x -8, -9, -10 ... değer olarak devam edecek x 'i pozitif yaparsak ters düşünmeliyiz.

böyle iken -7 olması birbirini tamamlar.

Negatif

pozitif

Şekil 4.53. D Öğretmenin Testte Yer Alan 10. Soruya Verdiği Yanıt

C ve E öğretmenler ise sözel ifadeler kullanarak negatif, pozitiflik ve yön kavramını açıklamışlardır.

10. Reyhan öğretmen tahtaya aşağıdaki eşitsizliği yazmış ve öğrencilerinden çözüm kümesini bulmalarını istemiştir.

$-x < 7$

Kübra bu soruyu çözerken eşitsizliğin her iki tarafını da -1 sayısı ile bölmüş ve çözümü $x > -7$ olarak yazmıştır. Bunun üzerine bir diğer öğrenci de eşitsizliğin negatif bir sayı ile bölündüğünde neden yön değiştirdiğini sormuştur. Bu öğrenciye nasıl yanıt verirdiniz?

negatif işareti her zaman yönü belirtir. Bir asansörde 5.kat yukarı çıkmak anlamında iken (-3) zemin kattan aşağı inileceğini belirtir.

Her iki tarafı eksitle çarpma negatiflik durumundan yön değiştirir anlamı içerir ve eşitsizlik yön değiştirir.

Şekil 4.54. E Öğretmenin Testte Yer Alan 10. Soruya Verdiği Yanıt

10. Reyhan öğretmen tahtaya aşağıdaki eşitsizliği yazmış ve öğrencilerinden çözüm kümesini bulmalarını istemiştir.

$-x < 7$

Kübra bu soruyu çözerken eşitsizliğin her iki tarafını da -1 sayısı ile bölmüş ve çözümü $x > -7$ olarak yazmıştır. Bunun üzerine bir diğer öğrenci de eşitsizliğin negatif bir sayı ile bölündüğünde neden yön değiştirdiğini sormuştur. Bu öğrenciye nasıl yanıt verirdiniz?

Baş sorumuzun olmadığı bir sınavda benim doğru cevaplarım senin doğru cevaplarından fazla; dolayısıyla benim yanlış yaptığım soru sayısı senin yanlış yaptığın soru sayısından azdır.

Şekil 4.55. C Öğretmenin Testte Yer Alan 10. Soruya Verdiği Yanıt

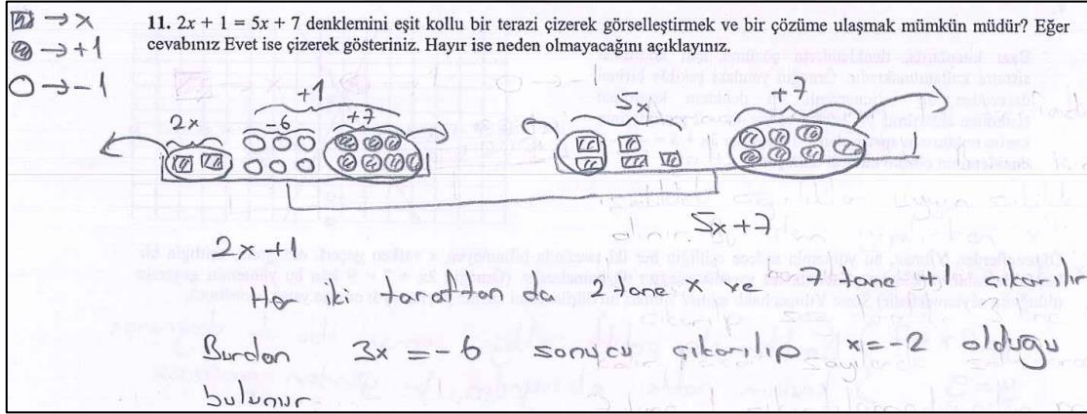
11. sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 11. soru Şekil 4.56’da sunulmuştur.

11. $2x + 1 = 5x + 7$ denklemini eşit kollu bir terazi çizerek görselleştirmek ve bir çözüme ulaşmak mümkün müdür? Eğer cevabınız Evet ise çizerek gösteriniz. Hayır ise neden olmayacağını açıklayınız.

Şekil 4.56. CÖB Testinde Yer Alan 11. Soru

Öğretmenlerden dört tanesinin testte yer alan 11. soruyu denklemin eşit kollu terazi ile modellenemeyeceğini belirterek tam olarak doğru yanıtladıkları görülmektedir. Öğretmenlerden ikisi ise verilen denklemleri modelleyerek terazi üzerinde göstermiş ve ağırlığı negatif olarak bulmuşlardır. Bu öğretmenlerin verdikleri yanıtlar yanlış olarak değerlendirilmiştir. B öğretmenin ilgili soruya verdiği yanıt Şekil 4.57’de verilmiştir.



Şekil 4.57. B Öğretmenin Testte Yer Alan 11. Soruya Verdiği Yanıt

B öğretmenin verdiği yanıt incelendiğinde bilinmeyen (x) kilogram için ve birim kilogramlar için farklı şekiller kullandığı görülmektedir. Sonrasında ise terazide dengeyi sağlayabilmek adına 1 kilogramı göstermek için -6 ve +7 kilogram kullanmış ve böylelikle negatif kütle tanımını yapmıştır. Sonuç olarak B öğretmenin, denge durumunun sağlanabilmek için kütleyi -2 olarak bulduğu görülmüştür. Bu duruma benzer olarak E öğretmenin yanıtı aşağıda verilmiştir.

11. $2x + 1 = 5x + 7$ denklemini eşit kollu bir terazi çizerek görselleştirmek ve bir çözüme ulaşmak mümkün müdür? Eğer cevabınız Evet ise çizerek gösteriniz. Hayır ise neden olmayacağını açıklayınız.

her iki koldan 1 kg ağırlıkları alınız.
 $2x = 5x + 6$
 her iki koldan 2 tane ağırlık çıkarılır.
 $0 = 3x + 6$

her iki koldan 6 tane ağırlık (kg) çıkarılır.
 $-6 = 3x$

Şekil 4.58. E Öğretmenin Testte Yer Alan 11. Soruya Verdiği Yanıt

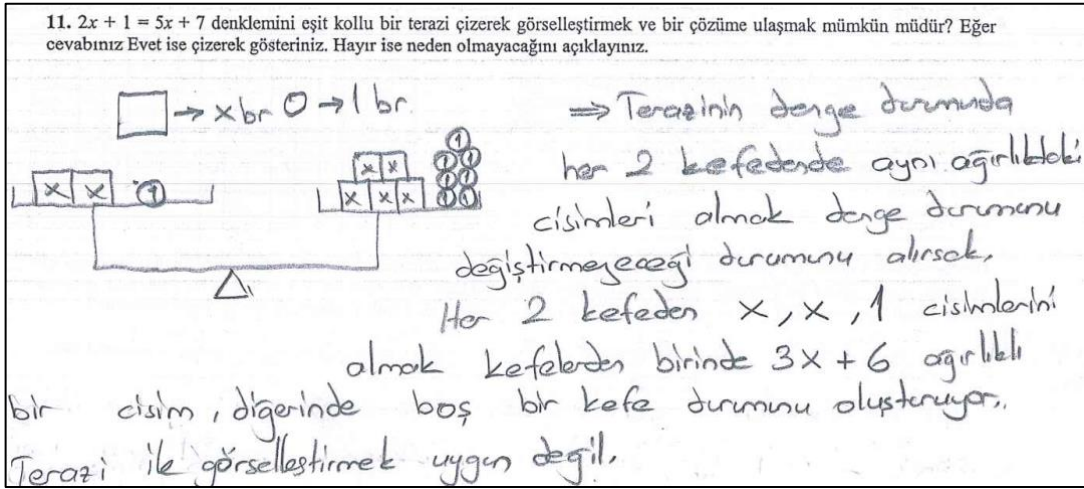
E öğretmenin soruya verdiği yanıt incelendiğinde, diğer öğretmenler gibi önce değişkenler ve sabit kütleleri eşit kollu terazide temsil edecek şekilleri gösterdiği görülmüştür. Denge durumunu sağlayabilmek için eşit kollu terazinin her iki kefesinden öncelikle aynı olan kütleleri ve sonrasında aynı bilinmeyen ağırlıkları sildikten sonra bilinmeyen ağırlığı temsil eden x değerini -2 olarak bulmuştur.

Soruya tam olarak doğru yanıt veren A, D ve F öğretmenler, denklemin sonucunun negatif çıkacağını ve kütle negatif bir sayı ile temsil edilemeyeceği için bu gösterimin uygun olmayacağını belirtmişlerdir. C öğretmen ise kefelere birinin dolu diğerinin boş kaldığını söyleyerek bu denklemin terazi ile modellenemeyeceğini söylemiştir.

11. $2x + 1 = 5x + 7$ denklemini eşit kollu bir terazi çizerek görselleştirmek ve bir çözüme ulaşmak mümkün müdür? Eğer cevabınız Evet ise çizerek gösteriniz. Hayır ise neden olmayacağını açıklayınız.

Çizim olsa da mantıklı bir çözüm değildir. x negatif değere sahiptir. Terazide negatif ağırlık manasızdır.

Şekil 4.59. D Öğretmenin Testte Yer Alan 11. Soruya Verdiği Yanıt



Şekil 4.60. C Öğretmenin Testte Yer Alan 11. Soruya Verdiği Yanıt

C öğretmen cebirsel ifadeleri kullanmak dışında sol kefenin boş kaldığını terazi mantığıyla açıklamıştır. Öğretmenlerin bir bölümü denklemlerin çözümü için kullanılan sayı pullarını terazi üzerinde kullanmış ve kütleyi negatif bulmuşlardır.

12. sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 12. soru Şekil 4.61’de sunulmuştur.

12. Aşağıdaki sorular bir ortaokul matematik kitabında yer almaktadır.

1) Murat, Mehmet ve Musa misketlerle bir oyun oynamaktadırlar. Hepsinin misket sayısı toplam 198’dir. Murat, Mehmet’in misketlerinin 6 katı miskete sahipken Musa da Mehmet’in 2 katı miskete sahiptir. Her bir çocuğun kaç misketi vardır?

2) Ayşe, Halil ve Selma’nın toplamda 198 kuruşları vardır. Ayşe’nin parası Halil’in parasının 6 katı ve Selma’nın parasının 3 katı kadardır. Her birinin ne kadar parası vardır?

Genel olarak öğrencilerin 2 problemde 1 problemine göre daha fazla zorlandıkları görülmüştür. Bu durumun olası nedenlerinden birini gerekçesiyle açıklayınız.

Şekil 4.61. CÖB Testinde Yer Alan 12. Soru

Öğretmenlerin hepsinin soruyu doğru olarak yanıtladıkları ve soruda istenen problem durumunun öğrencilere neden zor geldiğini açıkladıkları görülmektedir.

A, E ve F öğretmenler iki problemde de yer alan değişkenler hakkında çıkarımlarda bulunmuşlardır. 2. problemde doğrudan öğrencilerin bulmaları gereken değişkenlerin, problemi çözmede zorluk yaşatacak bir durum olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin A öğretmenin ilgili soruya verdiği yanıt aşağıda sunulmuştur.

12. Aşağıdaki sorular bir ortaokul matematik kitabında yer almaktadır.

1) Murat, Mehmet ve Musa misketlerle bir oyun oynamaktadırlar. Hepsinin misket sayısı toplam 198'dir. Murat, Mehmet'in misketlerinin 6 katı miskete sahipken Musa da Mehmet'in 2 katı miskete sahiptir. Her bir çocuğun kaç misketi vardır?

2) Ayşe, Halil ve Selma'nın toplamda 198 kuruşları vardır. Ayşe'nin parası Halil'in parasının 6 katı ve Selma'nın parasının 3 katı kadardır. Her birinin ne kadar parası vardır?

Genel olarak öğrencilerin 2 problemde 1 problemine göre daha fazla zorlandıkları görülmüştür. Bu durumun olası nedenlerinden birini gerekçesiyle açıklayınız.

13.

8 /

ilk problemde Mehmet'e x diyerek Murat ve Musa ile Mehmet'in katı olacağı için savunulmuş.

Fakat 2. problemde Ayşe Halil'in 6 katı rahatca alınır. Onun üzerinden Selma'nın katı olacağı bilinmesi bir oran yapması gerektirir. 3 katı olması için 3'e bölmesi gerekir.

Ayşe Halil Selma
 $6x$ x $2x$
 Halil'in parasının 6 katı
 Selma'nın parasının 3 katı

Şekil 4.62. A Öğretmenin Testte Yer Alan 12. Soruya Verdiği Yanıt

A öğretmenin soruya verdiği yanıt incelendiğinde, ilk problemde kişilerin sahip olduğu misketi bulmak için bir kişinin sahip olduğundan hareketle sonucun kolaylıkla bulunduğu ikinci problemde ise bir kişinin sahip olduğu paranın cebirsel olarak ifade edilmesi için diğer iki kişiyi de göz önünde bulundurarak bir denklem oluşturmak gerektiği görülmektedir. Ayrıca A ve F öğretmenler değişkenler arasındaki ilişkiyi oran kullanarak ifade etmişlerdir.

C öğretmen ise ikinci problemde iki bağımlı değişken arasında ilişki kurmanın problemi zorlaştırdığından bahsetmiştir. C öğretmenin cevabı aşağıda verilmiştir.

12. Aşağıdaki sorular bir ortaokul matematik kitabında yer almaktadır.

1) Murat, Mehmet ve Musa misketlerle bir oyun oynamaktadırlar. Hepsinin misket sayısı toplam 198'dir. Murat, Mehmet'in misketlerinin 6 katı miskete sahipken Musa da Mehmet'in 2 katı miskete sahiptir. Her bir çocuğun kaç misketi vardır?

2) Ayşe, Halil ve Selma'nın toplamda 198 kuruşları vardır. Ayşe'nin parası Halil'in parasının 6 katı ve Selma'nın parasının 3 katı kadardır. Her birinin ne kadar parası vardır?

Genel olarak öğrencilerin 2 problemde 1 problemine göre daha fazla zorlandıkları görülmüştür. Bu durumun olası nedenlerinden birini gerekçesiyle açıklayınız.

(Bağımlı değişken) Mustafa ← Mehmet → Musa (Bağımlı değişken) (Bağımlı değişken)

13. Halil → Ayşe → Selma
 (Bağımsız değişken) (Bağımlı değişken) (Bağımlı değişken)

Yol (x)

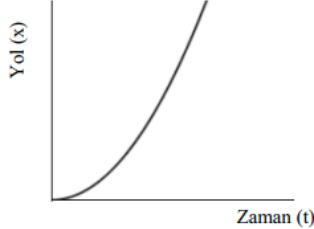
iki bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi kurmakta zorlanıyor.

Şekil 4.63. C Öğretmenin Testte Yer Alan 12. Soruya Verdiği Yanıt

13. sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 13. soru Şekil 4.64’de sunulmuştur.

13.



Aşağıdaki öğrenci açıklamalarından hangisi veya hangileri verilen grafiğin doğrusal olmayan bir fonksiyona ait olduğunu belirtir?

I. Yol ile zaman arasındaki ilişki her zaman sabit değil.
 II. Eğrideki farklı noktalar için eğim de farklıdır.
 III. Eğrideki her nokta için x/t her zaman aynı oranı vermektedir.

a) Yalnız I
 b) Yalnız II
 c) Yalnız III
 d) I ve II
 e) I, II ve III

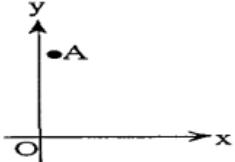
Şekil 4.64. CÖB Testinde Yer Alan 13. Soru

Testin 13. sorusu için A, B, C, D, F isimli öğretmenler I ve II. öncülün doğru olduğunu E öğretmen ise üç öncülün de doğru olduğunu söylemişlerdir.

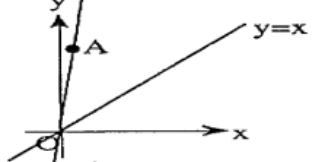
14. sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 14. soru Şekil 4.65’de sunulmuştur.

14. Alper öğretmen öğrencilerinden Şekil-1’de yer alan A ve O noktalarından geçen doğruyu çizmelerini ve bu doğrunun denklemini tahmin etmelerini istemiştir.



Şekil - 1



Şekil - 2

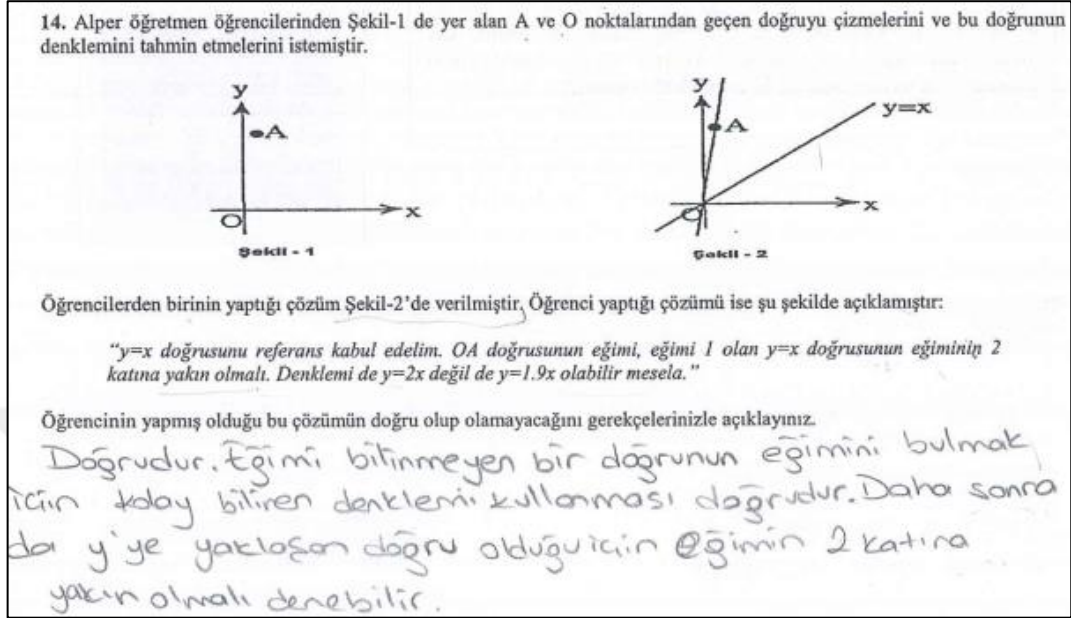
Öğrencilerden birinin yaptığı çözüm Şekil-2’de verilmiştir. Öğrenci yaptığı çözümü ise şu şekilde açıklamıştır:

“ $y=x$ doğrusunu referans kabul edelim. OA doğrusunun eğimi, eğimi 1 olan $y=x$ doğrusunun eğiminin 2 katına yakın olmalı. Denklemi de $y=2x$ değil de $y=1.9x$ olabilir mesela.”

Öğrencinin yapmış olduğu bu çözümün doğru olup olamayacağını gerekçelerinizle açıklayınız.

Şekil 4.65. CÖB Testinde Yer Alan 14. Soru

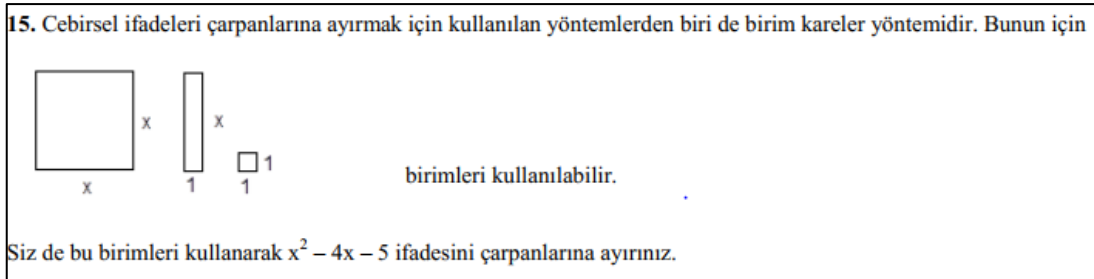
Soruya yanlış yanıt veren E öğretmen öğrencinin çözümünün doğru olduğunu belirtmiş, nedenini ise eğime bağlamıştır.



Şekil 4.66. E Öğretmenin Testte Yer Alan 14. Soruya Verdiği Yanıt

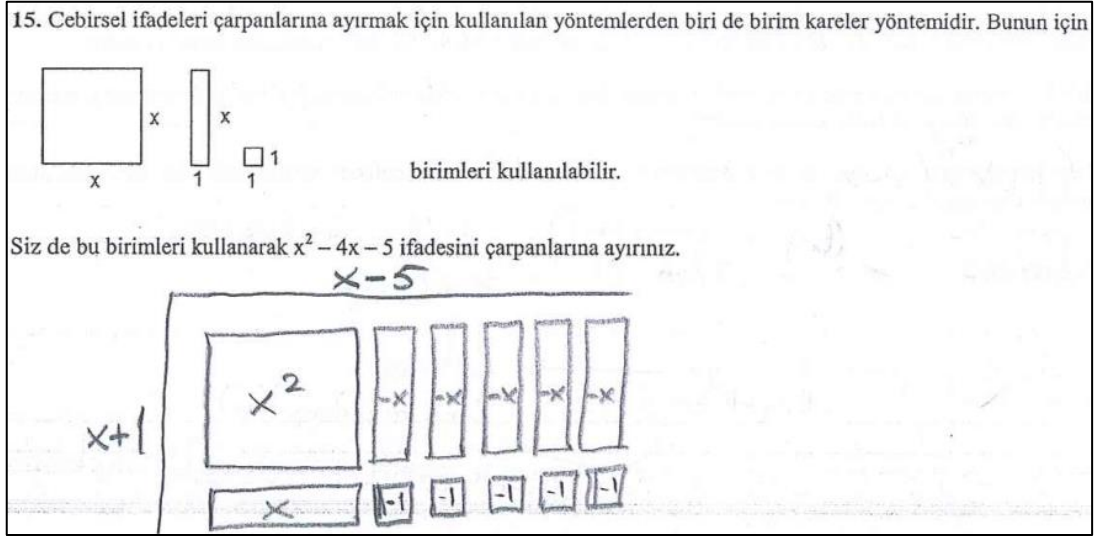
15. sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 15. soru Şekil 4.67'de sunulmuştur.



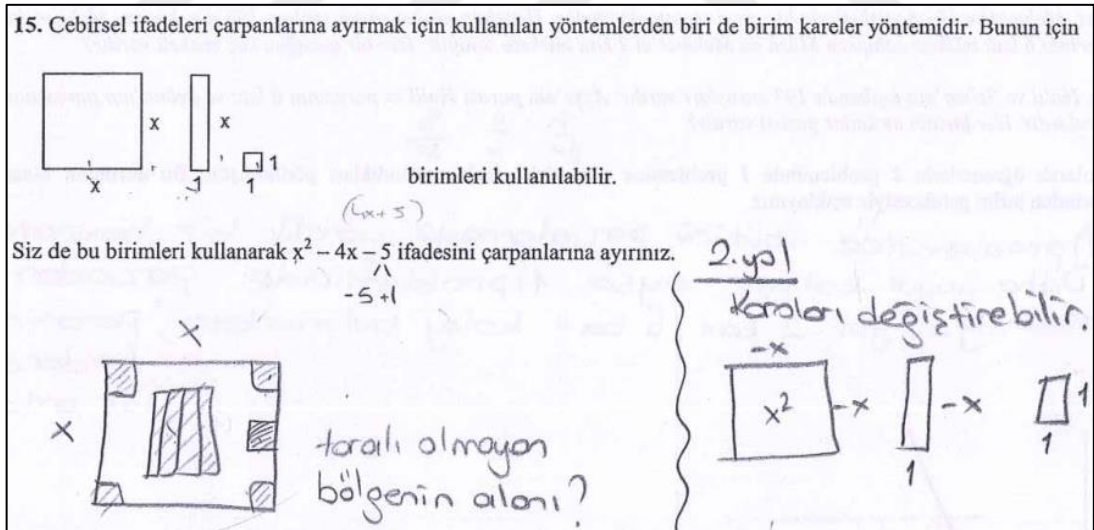
Şekil 4.67. CÖB Testinde Yer Alan 15. Soru

Öğretmenlerin testte yer alan 15. soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde sadece B öğretmenin birim kareler yöntemi kullanarak tam olarak istenilen ifadenin çarpanlarına ayrılmış halini yansıttığı görülmektedir. F öğretmen ise soruyu yanıtladıramamıştır. A, C, D öğretmenlerin yanıtları incelendiğinde ise alanı negatif ifade ettiği için soruyu yanlış yanıtladıklarını belirtmişlerdir. C öğretmenin oluşturduğu model aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.68. C Öğretmenin Testte Yer Alan 15. Soruya Verdiği Yanıt

C öğretmenin soruya verdiği yanıt incelendiğinde cebir karolarının $-x$ ve -1 'i temsil etmeyeceğinden dolayı çizilen modelin istenilen ifadedeki çarpanları temsil etmediği görülmektedir. E öğretmenin oluşturduğu model aşağıda verilmiştir.

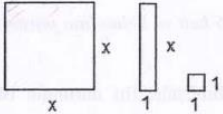


Şekil 4.69. E Öğretmenin Testte Yer Alan 15. Soruya Verdiği Yanıt

E öğretmenin tüm alandan belirli alanları çıkarma düşüncesi olmasına rağmen birim uzunluklarını vurgulamayıp düzensiz bir şekil çizdiği için geçersiz bir gösterim modeli olmuştur.

Soruyu doğru yanıtlandıran tek kişi olan B öğretmenin oluşturduğu model aşağıda verilmiştir.

15. Cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırmak için kullanılan yöntemlerden biri de birim kareler yöntemidir. Bunun için

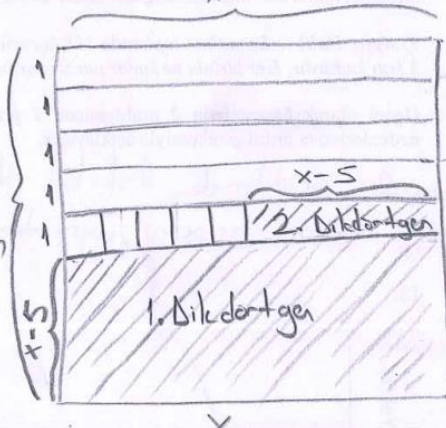


birimleri kullanılabilir.

Siz de bu birimleri kullanarak $x^2 - 4x - 5$ ifadesini çarpanlarına ayırınız.

$$x^2 - 4x - 5 \Rightarrow \begin{array}{l} 1. \text{ Dikdörtgenin} \\ \text{alanı} \end{array} + \begin{array}{l} 2. \text{ Dikdörtgenin} \\ \text{alanı} \end{array}$$

$$= x \cdot (x-5) + 1 \cdot (x-5)$$

$$= (x+1) \cdot (x-5)$$


Şekil 4.70. B Öğretmenin Testte Yer Alan 15. Soruya Verdiği Yanıt

B öğretmenin yanıtı incelendiğinde kenarları x birim olan karenin alanından önce $4x$ ve sonra 5 birimlik alanları çıkarılarak oluşan yeni şekli $(x+1)(x-5)$ şeklinde ifade ettiği görülmektedir.

16. sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 16. soru Şekil 4.71’de sunulmuştur.

16. Öğretmen aşağıdaki soruyu sınıfa yöneltmiştir.

$$\frac{2x}{x+2} \geq \frac{3x}{x+2} \text{ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.}$$

Gruplardan birinin yaptığı çözüm adımlarıyla birlikte aşağıda verilmiştir.

1. Adım : $\frac{2x}{x+2} \geq \frac{3x}{x+2}$ (sadeleştirme yapılır)
2. Adım : $2x \geq 3x$ (yeniden sadeleştirme yapılır)
3. Adım : $2 \geq 3$ olduğundan bu eşitsizliğin çözümü yoktur.

Grubun ulaştığı bu sonucun doğru olup olmadığını her bir adımda yapılan işlemleri dikkate alarak açıklayınız.

Şekil 4.71. CÖB Testinde Yer Alan 16. Soru

Öğretmelerin testte yer alan 16. maddeye verdikleri yanıtlar incelendiğinde sadece F öğretmen denklemin iki kökünü de dikkate alarak çözüm aralığını bulduğu görülmüştür. C öğretmenin ilk iki adımın köklerin yok olması sebebiyle yanlış olduğunu söylemiş fakat yeterli açıklamada bulunmadığı görülmüştür. A ve D öğretmenler sadece 2. adımın yanlış olduğunu söylemiş ve soruya kısmen doğru yanıt vermiştir. E öğretmenin ise sadece 2. adımının yanlış olduğunu söyleyerek yeterli açıklamada bulunamamıştır.

E öğretmenin oluşturduğu model aşağıda verilmiştir.

16. Öğretmen aşağıdaki soruyu sınıfa yöneltmiştir.

$$\frac{2x}{x+2} \geq \frac{3x}{x+2} \text{ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.}$$

Gruplardan birinin yaptığı çözüm adımlarıyla birlikte aşağıda verilmiştir.

1. Adım : $\frac{2x}{x+2} \geq \frac{3x}{x+2}$ (sadeleştirme yapılır) $\rightarrow$ doğru paydalar eşitse sadeleşebilir çünkü bir onları ifade etmez.
2. Adım : $2x \geq 3x$ (yeniden sadeleştirme yapılır)
3. Adım : $2 \geq 3$ olduğundan bu eşitsizliğin çözümü yoktur.

Grubun ulaştığı bu sonucun doğru olup olmadığını her bir adımda yapılan işlemleri dikkate alarak açıklayınız.

yanlış. Normal bir denklemden olsaydı sadeleşirdi ancak eşitsizlikte sadeleşmez bu şekilde.

$$0 \geq \frac{3x}{x+2} - \frac{2x}{x+2}$$

$$0 \geq \frac{x}{x+2} \quad 0 \geq 1 + \frac{x}{2} \quad -1 \geq \frac{x}{2} \quad \boxed{-2 \geq x}$$

Şekil 4.72. E Öğretmenin Testte Yer Alan 16. Soruya Verdiği Yanıt

Eşitsizlikte paydanın sadeleşebileceğini ve sadece 2. adımın eşitsizlik olduğundan dolayı sadeleştirilemeyeceğini ifade etmiştir. Fakat yapılan çözümün yanlış olduğu görülmektedir. A ve D öğretmenler ise sadece 2. adımın yanlış olduğunu söylemiş, 1. adım için ise payda sıfır olacağından x'in -2 ye eşit olmaması gerektiğini belirtmişlerdir. A öğretmenin oluşturduğu model aşağıda verilmiştir.

16. Öğretmen aşağıdaki soruyu sınıfa yöneltmiştir.

$$\frac{2x}{x+2} \geq \frac{3x}{x+2} \text{ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.}$$

Gruplardan birinin yaptığı çözüm adımlarıyla birlikte aşağıda verilmiştir.

1. Adım : $\frac{2x}{x+2} \geq \frac{3x}{x+2}$ (sadeleştirme yapılır)
2. Adım : $2x \geq 3x$ (yeniden sadeleştirme yapılır)
3. Adım : $2 \geq 3$ olduğundan bu eşitsizliğin çözümü yoktur.

Grubun ulaştığı bu sonucun doğru olup olmadığını her bir adımda yapılan işlemleri dikkate alarak açıklayınız.

$2x - 3x \geq 0$
 $-x \geq 0$
 $x \leq 0$ olmalı ve $x+2 \neq 0$ olduğunda $x \neq -2$ olmalı

x negatif olduğunda aslında yda sadeleştirilmesi lazım

Şekil 4.73. A Öğretmenin Testte Yer Alan 16. Soruya Verdiği Yanıt

B öğretmen doğru cevap vermiş fakat nedenini açıklamada yetersiz kalmıştır. B öğretmenin oluşturduğu model aşağıda verilmiştir.

16. Öğretmen aşağıdaki soruyu sınıfa yöneltmiştir.

$$\frac{2x}{x+2} \geq \frac{3x}{x+2} \text{ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.}$$

Gruplardan birinin yaptığı çözüm adımlarıyla birlikte aşağıda verilmiştir.

1. Adım : $\frac{2x}{x+2} \geq \frac{3x}{x+2}$ (sadeleştirme yapılır)
2. Adım : $2x \geq 3x$ (yeniden sadeleştirme yapılır)
3. Adım : $2 \geq 3$ olduğundan bu eşitsizliğin çözümü yoktur.

Grubun ulaştığı bu sonucun doğru olup olmadığını her bir adımda yapılan işlemleri dikkate alarak açıklayınız.

1. Adım 2. adımda x'leri yok ettiğinden denklemin kökleri yok olmuştur. Yaptığı yanlış yanlıştır.

Şekil 4.74. B Öğretmenin Testte Yer Alan 16. Soruya Verdiği Yanıt

C öğretmenin oluşturduğu model aşağıda verilmiştir.

16. Öğretmen aşağıdaki soruyu sınıfa yöneltmiştir.

$$\frac{2x}{x+2} \geq \frac{3x}{x+2} \text{ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.}$$

Gruplardan birinin yaptığı çözüm adımlarıyla birlikte aşağıda verilmiştir.

1. Adım : $\frac{2x}{x+2} \geq \frac{3x}{x+2}$ (sadeleştirme yapılır)
2. Adım : $2x \geq 3x$ (yeniden sadeleştirme yapılır)
3. Adım : $2 \geq 3$ olduğundan bu eşitsizliğin çözümü yoktur.

Grubun ulaştığı bu sonucun doğru olup olmadığını her bir adımda yapılan işlemleri dikkate alarak açıklayınız.

Soruda x'in pozitif, negatif durumu verilmiştir. Eşitsizliklerde bölme işleminde bölen sayının negatif olma durumunda eşitsizliğin yön değiştirmesi gerekirdi. 1. ve 2. adımda sadeleştirirken ifadelerin pozitif veya negatif olma durumunu bileneğiz. Sadeleştirme yanlış.

Şekil 4.75. C Öğretmenin Testte Yer Alan 16. Soruya Verdiği Yanıt

C öğretmen soruya doğru cevap vermiş fakat nedenini açıklamada yetersiz kalmıştır. F öğretmenin oluşturduğu model aşağıda verilmiştir.

16. Öğretmen aşağıdaki soruyu sınıfa yöneltmiştir.

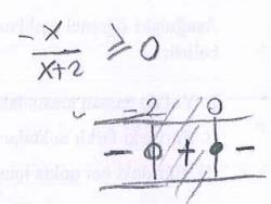
$$\frac{2x}{x+2} \geq \frac{3x}{x+2} \text{ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.}$$

Gruplardan birinin yaptığı çözüm adımlarıyla birlikte aşağıda verilmiştir.

1. Adım : $\frac{2x}{x+2} \geq \frac{3x}{x+2}$ (sadeleştirme yapılır)
2. Adım : $2x \geq 3x$ (yeniden sadeleştirme yapılır)
3. Adım : $2 \geq 3$ olduğundan bu eşitsizliğin çözümü yoktur.

Grubun ulaştığı bu sonucun doğru olup olmadığını her bir adımda yapılan işlemleri dikkate alarak açıklayınız.

1. adımda $(x+2)$ 'ler sadeleşmez. Sadeleştirmek kök kaybına sebep olur.



Şekil 4.76. F Öğretmenin Testte Yer Alan 16. Soruya Verdiği Yanıt

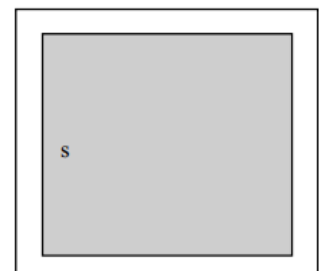
F öğretmen, denklemin iki kökünü de dikkate alarak doğru yanıt vermiş ve denklemin çözüm aralığını bulmuştur.

17. sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 17. soru Şekil 4.77’de sunulmuştur.

17.

“Eni ve boyu 1 metre olan fayanslar, yanda görülen ve bir kenar uzunluğu s metre olan kare şeklindeki havuzun kenarlarını örmek için kullanılacaktır. Örülen alan şeklindeki havuzun 1 metre dışı ile sınırlı olduğuna göre bu işlem için kaç m² fayans kullanılmıştır?”



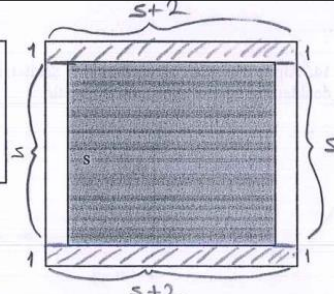
Yavuz bu soruya $2s + 2(s+2)$, Selim ise $(s+2)^2 - s^2$ yanıtını vermiştir. Bu iki öğrenci çözümlerine açıklama olarak ne sunmuş olabilirler?

Şekil 4.77. CÖB Testinde Yer Alan 17. Soru

Testte yer alan 17. soruyu 5 öğretmen, doğru yanıtlandırarak sorudaki senaryoda yer alan öğrenci çözümlerini doğru biçimde ifade etmişlerdir. F öğretmenin ise Selim’in çözümüne açıklama getirebildiği, Yavuz’un çözümünü yanıtsız bıraktığı görülmüştür. A ve B öğretmenlerin oluşturduğu model aşağıda sırayla verilmiştir.

17.

“Eni ve boyu 1 metre olan fayanslar, yanda görülen ve bir kenar uzunluğu s metre olan kare şeklindeki havuzun kenarlarını örnek için kullanılacaktır. Örülen alan şeklindeki havuzun 1 metre dışı ile sınırlı olduğuna göre bu işlem için kaç m^2 fayans kullanılmıştır?”



Yavuz bu soruya $2s + 2(s+2)$, Selim ise $(s+2)^2 - s^2$ yanıtını vermiştir. Bu iki öğrenci çözümlerine açıklama olarak ne sunmuş olabilirler?

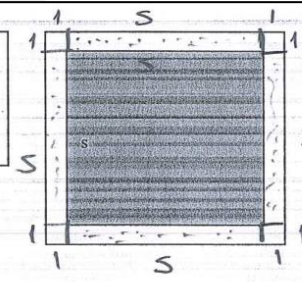
Yavuz → Havuzun dışındaki bölgeyi yukarıdaki şekildeki gibi dikdörtgenlere bölüp bunların alanlarını bulup birbirine ekleyerek kullanılan fayansın m^2 'sini bulmaya çalışmıştır.

Selim → Şeklin tamamının alanından havuzun alanını çıkartarak kullanılan fayansın m^2 'sini bulmaya çalışmıştır.

Şekil 4.78. B Öğretmenin Testte Yer Alan 17. Soruya Verdiği Yanıt

17.

“Eni ve boyu 1 metre olan fayanslar, yanda görülen ve bir kenar uzunluğu s metre olan kare şeklindeki havuzun kenarlarını örnek için kullanılacaktır. Örülen alan şeklindeki havuzun 1 metre dışı ile sınırlı olduğuna göre bu işlem için kaç m^2 fayans kullanılmıştır?”



Yavuz bu soruya $2s + 2(s+2)$, Selim ise $(s+2)^2 - s^2$ yanıtını vermiştir. Bu iki öğrenci çözümlerine açıklama olarak ne sunmuş olabilirler?

Yavuz: $2s + 2(s+2)$ (Handwritten diagram showing two vertical rectangles of width 1 and height s, and two horizontal rectangles of width s and height 1, with labels s, s+2, s, s+2, s, s+2, s, s+2)

Selim: $(s+2)^2 - s^2$ (Handwritten diagram showing a large square of side s+2 with a smaller square of side s inside, with labels s+2, s, s+2, s)

Şekil 4.79. A Öğretmenin Testte Yer Alan 17. Soruya Verdiği Yanıt

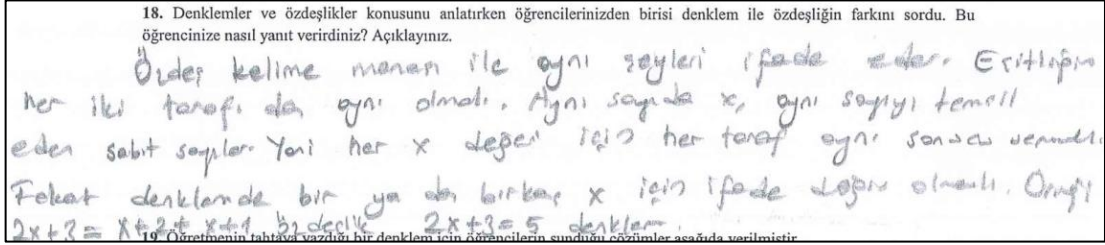
18. sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 18. soru Şekil 4.80’de sunulmuştur.

18. Denklemler ve özdeşlikler konusunu anlatırken öğrencilerinizden birisi denklem ile özdeşliğin farkını sordu. Bu öğrencinize nasıl yanıt verirdiniz? Açıklayınız.

Şekil 4.80. CÖB Testinde Yer Alan 18. Soru

Öğretmenlerin hepsinin, testte yer alan ve denklemler ile özdeşliklerin farkının sorulduğu soruya doğru yanıt verdikleri görülmüştür. D öğretmenin soruya verdiği yanıt aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.81. D Öğretmenin Testte Yer Alan 18. Soruya Verdiği Yanıt

Soruya doğru cevap veren öğretmenlerin, özdeşliği ifade ederken, değişkenin her değer için eşitliği sağladığını belirterek örneklandığı görülmektedir. Denklemlerin ise sınırlı sayıda çözümünün olabileceğini örnek üzerinden göstererek özdeşlik ve denklemin farkını ifade edebilmişlerdir.

19. sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 19. soru Şekil 4.82’de sunulmuştur.

19. Öğretmenin tahtaya yazdığı bir denklem için öğrencilerin sunduğu çözümler aşağıda verilmiştir.

$x + x + x = 12$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

Çözüm 1: Ç. K = {2, 5, 5}

Çözüm 2: Ç. K = {10, 1, 1}

Çözüm 3: Ç. K. = {4, 4, 4}

Her bir çözüm için öğrencilerin verdiği cevabın altında yatan sebebin ne olabileceğini açıklayınız.

Şekil 4.82. CÖB Testinde Yer Alan 19. Soru

Öğretmenlerin hepsinin soruyu doğru yanıtladıkları görülmüştür. B öğretmenin soruya verdiği yanıt aşağıda verilmiştir.

19. Öğretmenin tahtaya yazdığı bir denklem için öğrencilerin sunduğu çözümler aşağıda verilmiştir.

$x + x + x = 12$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

Çözüm 1: $\checkmark$ $K = \{2, 5, 5\}$ } Bu iki çözümde de öğrenci x 'in değişken olduğunu ve farklı değerler alabileceği düşünmüştür. Çözüm yanlıştır.

Çözüm 2: $\checkmark$ $K = \{10, 1, 1\}$ }

Çözüm 3: $\checkmark$ $K = \{4, 4, 4\}$ } Öğrenci denklemdaki her x 'in aynı sayıyı temsil ettiğini anlamış ve doğru yapmıştır.

Şekil 4.83. B Öğretmenin Testte Yer Alan 19. Soruya Verdiği Yanıt

20. sorudan elde edilen bulgular

CÖB testinde yer alan 20. soru Şekil 4.84'de sunulmuştur.

20. $\frac{(x+4)}{x+1} = \frac{2x+8}{3x}$

Bir öğrencinin yukarıda sorulan denklemin çözümüne ilişkin yaptığı açıklama ve sunduğu çözüm aşağıda verilmiştir.

“(2x+8) ifadesi (x+4)'ün iki katıdır. O halde 3x ifadesi de (x+1)'in iki katı olmalıdır.”

$$\begin{aligned} 2(x+1) &= 3x \\ 2x + 2 &= 3x \\ 2 &= x \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Öğrencinin yaptığı çözüme ilişkin hangisi doğrudur?

- Öğrencinin kullandığı strateji tamamen yanlıştır.
- Öğrenci orantıyı ters kurmuştur.
- Ulaşılan sonuç verilen denklemin çözüm kümesini oluşturmaktadır.
- Öğrencinin akıl yürütmesi doğru olmakla beraber eksik bir sonuç vermektedir.
- Öğrenci işlem hatası yapmış fakat tesadüfen doğru sonuca ulaşmıştır.

Şekil 4.84. CÖB Testinde Yer Alan 20. Soru

Öğretmenlerin hepsinin soruyu doğru yanıt verdikleri görülmüştür. A öğretmenin soruya verdiği yanıt aşağıda verilmiştir.

20. $\frac{(x+4)}{x+1} = \frac{2x+8}{3x}$

Bir öğrencinin yukarıda sorulan denklemin çözümüne ilişkin yaptığı açıklama ve sunduğu çözüm aşağıda verilmiştir.

" $(2x+8)$ ifadesi $(x+4)$ 'ün iki katıdır. O halde $3x$ ifadesi de $(x+1)$ 'in iki katı olmalıdır."

$$\begin{aligned} 2(x+1) &= 3x \\ 2x + 2 &= 3x \\ 2 &= x \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Öğrencinin yaptığı çözüme ilişkin hangisi doğrudur?

a) Öğrencinin kullandığı strateji tamamen yanlıştır.
b) Öğrenci orantıyı ters kurmuştur.
c) Ulaşılan sonuç verilen denklemin çözüm kümesini oluşturmaktadır.
d) Öğrencinin akıl yürütmesi doğru olmakla beraber eksik bir sonuç vermektedir
e) Öğrenci işlem hatası yapmış fakat tesadüfen doğru sonuca ulaşmıştır.

$\frac{(x+4)}{x+1} = \frac{2(x+4)}{3x}$

$3x(x+4) = (2x+8)(x+1)$

$3x^2 + 12x = 2x^2 + 2x + 8x + 8$

$3x^2 + 12x = 2x^2 + 10x + 8$

$x^2 + 2x - 8$

$x^2 + 2x - 8$

$x = -4$
 $x = 2$

Bu test bitmiştir. Alan Bilgisi testine geçiniz.

Şekil 4.85. A Öğretmenin Testte Yer Alan 20. Soruya Verdiği Yanıt

Tablo 4.1. Öğretmenlerin CÖB Testinden Aldığı Puanlar Ve Soruların Yanıtlanma Yüzdeleri

Soru No	A	B	E	M	N	O	Toplam	Yüzde
1.	2	3	2	2	2	1	12	% 67
2.	1	1	1	1	1	0	5	% 84
3.	1	3	3	2	3	2	14	% 78
4.	1	1	1	1	0	1	5	% 84
5.	3	3	3	3	3	3	18	% 100
6.	2	1	0	1	0	1	5	% 42
7.	2	1	1	1	0	0	5	% 42
8.	2	3	3	3	2	3	16	% 89

Soru No	A	B	E	M	N	O	Toplam	Yüzde
9.	2	2	2	2	2	2	12	% 100
10.	1	1	1	1	1	1	6	% 50
11.	2	0	0	2	2	2	8	% 67
12.	2	2	2	2	2	2	12	% 100
13.	1	1	0	1	1	1	5	% 84
14.	0	1	0	1	0	0	2	% 17
15.	0	1	0	0	0	0	1	% 17
16.	1	1	1	1	1	2	7	% 59
17.	2	2	2	2	2	1	11	% 92
18.	1	1	1	1	1	1	6	% 100
19.	2	2	2	2	2	2	12	% 100
20.	1	1	1	1	1	1	6	% 100
Toplam	29	31	26	30	26	26		

Bu tabloya göre CÖB testinde en yüksek puanı alan öğretmen B öğretmendir. Öğretmenlerin tümü 5, 9, 12, 18, 19 ve 20. soruları doğru yanıtlamışlardır. Öğretmenler genel olarak 14 ve 15. sorularda zorlanmışlardır. Cevaplama olarak en düşük yüzdeye sahip olan 14. Soruyu, testten yüksek puan alan B ve C öğretmenler yanıtlarken 15. soruyu ise sadece B öğretmen yanıtlamıştır.

Yapılan CÖB testinde öğretmenlerin puanları birbirlerine yakın çıktığı için öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri puanları kategorize edilememiştir. Puanlar arası önemli bir fark olmadığından ders planlama becerileri ile cebir öğretim bilgileri arasında bir ilişki kurulamamıştır. Bu sebeple öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerileri, cebir öğretim bilgisinden bağımsız incelenmiştir.

Öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerilerinden amaca uygunluk konusu incelendiğinde öğretmenler MEB'in belirlediği kazanımları öğrenmeyi ve cebir dili ile problem çözmeyi amaç edinmişlerdir.

Öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerilerinden materyal ve araç kullanma konusu incelendiğinde öğretmenlerden sadece A ve E öğretmenler cebir karolarını kullandıklarını söylemişlerdir. E öğretmen cebir karolarının faydalı olduğunu söylerken A öğretmen kullanmak zorunda olduğu için kullandığını ve öğrencilerde kafa karışıklığına sebep olduğunu belirtmiştir. Diğer öğretmenler ise cebir karolarının kullanımının verimsiz olduğunu düşünmektedirler. Akıllı tahtayı ise B ve F öğretmenler hariç diğer öğretmenler kullanmaktadırlar.

Öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerilerinden öğretmenin rolü konusu incelendiğinde öğretmenler genel olarak kazanımı tam ve zamanında vermek gerektiğini söylemektedirler. Öğretmenler sorun çözücü olmaktan ziyade rehber olarak sınıfta bulunduğu için öğrencilerin sorularla tıkanıp yerde önlerini açarak çözüme kendilerinin ulaşmaları fikrini benimsemektedirler. Fakat bunu en çok dile getiren ve uygulayan D öğretmendir.

Ders planlama becerilerinden öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alma konusu incelendiğinde CÖB testi puanından bağımsız olarak araştırmaya katılan her öğretmenin mutlaka öğrencilerin ön bilgi ve hazırbulunuşluk düzeylerine bakarak gerekli hatırlatmalar yaptıkları görülmektedir. Sadece C öğretmenin, dersin giriş kısmında değil ihtiyaç duydukça hatırlatmalar yaptığı görülmektedir.

Öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerilerinden öğrencinin öğrenci zorluk ve kavram yanlışlarını dikkate alma konusu incelendiğinde A, E ve F öğretmenlerin öğrenci hatalarının farkına varma ve bu hatalara geri dönütler verme davranışlarına daha çok yer verdikleri görülmektedir. C ve D öğretmenlerin planlarında ise öğrenci hatalarını fark etmelerine rağmen onlara geri dönüt verme ve alternatif çözüm üretme konusuna çok rastlanmamıştır. B öğretmen ise öğrenci zorluk ve kavram yanlışlarına değinmemiştir.

Öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerilerinden temsil kullanımı konusu incelendiğinde, genel olarak temsil kullanımına yer verdikleri fakat en çok yer veren öğretmenlerin A, D ve E öğretmenler olduğu tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerilerinden zaman kullanımı konusu incelendiğinde, A ve E öğretmenler ise süreyi genel olarak aştıklarını belirtmişlerdir. D öğretmen farklı tür soruları ders saati yetersiz olduğu için çözemediğini söylemiştir.

Öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerilerinden öğretmenlerin uygulamada dikkat edilecek noktalar konusu incelendiğinde D, E ve F öğretmenler, dikkat çekmek ve güdülemek için öğrenciye sorular sormaktadırlar. Öğretmenlerin hepsinin eşitliğin korunumu ilkesini ele aldığı görülmektedir. A ve C öğretmenler, öğrencilere “kazanımı öğrenme” ihtiyacını hissettirmektedirler. C öğretmen öğrenci düşünmesini sağlayacak sorular sormaktadır. A ve E öğretmenlerin ise adım adım öğrencilere geri dönütler vererek problem çözdükleri görülmektedir.

BÖLÜM V: SONUÇ VE TARTIŞMA

Şu ana kadar ki araştırmaların birçoğu öğretmen adayları ile yazılmıştır. Fakat bizim çalışmamız öğretmenlerle yapılmış ve onların deneyimlerine odaklanılmıştır.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin ders planlama becerilerinin, ders planlama çalıştaylarından etkilenme durumunun incelenmesinin ve öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ile ders planlama becerileri arasındaki ilişkinin araştırılmasının amaçlandığı bu araştırmada elde edilen sonuç ve tartışma araştırmanın soruları sırasında sunulmuş ve aşağıda verilmiştir:

1. Öğretmenlerin ders planlama becerileri, ders planlama çalıştaylarından nasıl etkilenmektedir?
 - Öğretmenlerin ders planlama becerileri, ders planlama çalıştayları öncesinde nasıldır?
 - Öğretmenlerin ders planlama becerileri, ders planlama çalıştayları sırasında nasıldır?
 - Öğretmenlerin ders planlama becerilerinin ders planlama çalıştayları sonrası değişim durumu nasıldır?
2. Öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi nasıldır ve ders planlama becerileri ile arasında ilişki var mıdır?

5.1. Ders Planlama Becerilerinin Ders Planlama Çalıştaylarından Etkilenme Durumu ile İlgili Sonuç ve Tartışma

Bu alt probleme ait araştırma sonucunu incelerken önce ders planları ve görüşmelerden elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin ders planlama çalıştaylarıyla ders planlama becerilerinin gelişimi, sonrasında ders planlama çalıştayları öncesi ve sonrası görüş sorularına verilen cevaplara göre öğretmen düşüncelerindeki değişiminin sonuçları verilmiştir.

5.1.1. Ders Planlama Çalıştaylarıyla Ders Planlama Becerilerinin Gelişimine Ait Sonuç ve Tartışma

Ders planlama becerilerinden amaca uygunluk boyutunun ders planlama çalıştaylarıyla gelişimi:

Öğretmenlerin genel olarak ders planlarındaki amaçlarının yeni bir bilgi öğrenmeye yönelik olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla kazanımı dersin en temel amacı olarak düşünmüşler, bir sonraki kazanımda da zorluk yaşanmaması gerektiğini savunmuşlardır. Fakat ders planlarında hedefledikleri kazanımları genelleştirdikleri ve netleştirdikleri tespit edilmektedir. İncelenen ders planlarında, öğretmenler cebir öğrenme alanını öğretme sebebini günlük yaşama uygun problemleri anlayıp, cebir dilini kullanarak denklem ve denklem kurma problemlerinin anlaşılabilmesini sağlamak olarak ifade etmişlerdir. Bu sebeple bu çalıştaylarda öğrencilerin hayatlarında karşılaştıkları problemlere nasıl çözüm bulacaklarına yardımcı olmak amacı da konuşulduğundan amaçlarında bir gelişim ve netleşme olmuştur.

Ders planlama becerilerinden kullanılan materyal ve araçlar konusunun ders planlama çalıştaylarıyla gelişimi:

Cebir karolarını E öğretmen faydalı, A öğretmen kısmen faydalı ve diğer öğretmenler verimsiz olarak düşünmektedirler. Ders planlama çalıştaylarından sonra da öğretmenlerin cebir karolarına karşı fikirleri değişmemiştir. Buna sebep olarak cebir karolarında alan konusuna girmek gerektiği ve öğrencide bu durumun kafa karışıklığına yol açacağını söylemişlerdir. Fakat diğer materyallerin, konunun tamamıyla ilgili olduğu için özellikle teknolojik uygulamaların kullanımının artış gösterdiği görülmektedir. Bu sebepten ders planlarında materyal kullanımı konusunda bir gelişme görülmüştür. Ders planlama çalıştaylarında bahsedilen EBA ve diğer teknolojik uygulamaların dersin her aşamasında kullanılabileceğinden bahsedilmesi ile materyal kullanımı konusunda gelişmeler gözlemlenmiştir.

Taşlı (2019)'nın yaptığı çalışmada da aday öğretmenlerin somut materyallerin kullanılmasına olumlu baktığı için somut materyalleri etkili şekilde kullandıklarını, bazılarının ise benimseyemediklerini ya da materyalle ilgili yeteri kadar hazırlık yapmadıkları için materyali kullanmadıklarını söylemiştir. Ayrıca aday öğretmenler somut materyal kullanmanın yaparak ve yaşayarak öğrenmeye imkân tanıdığını, etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını öğrencilerin derste dikkatlerini üst seviyelerde tutmasına ve dersi eğlenceli hale getirmesine katkı sağladığını, öğrenme ortamında kullanılmasının öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Bir aday öğretmen de zaman yetmediği için somut materyalleri kullanmadığını söylemiştir.

Ders planlama becerilerinden öğretmen ve öğrenci rolleri konusunun ders planlama çalıştaylarıyla gelişimi:

Öğretmenlerin kendi rollerini, kazanımı tam ve zamanında veren olarak görmekte iken öğretmenlerin ders planlarının gelişim aşamasına bakıldığında genel olarak sorduğu sorularla rehber olan, gerektiğinde ipucu verip öğrenci hatalarına müdahale eden şeklinde değişim gösterdikleri görülmüştür. Bu durumun sebebi ders planlama çalıştaylarıyla bir öğretmenin, rehber olmakla beraber öğrenciye soracağı güzel bir soru ile öğrencinin öğrenmesi üzerinde olumlu etkiye sahip olacaklarını görmesidir.

Şahin (2011)'in yaptığı araştırmanın sonucuna göre uygulanan mesleki gelişim programının öğretmenlerin öğrenci zorlukları konusunda farkındalık kazanmalarına, kullanılan müdahale türlerinin çeşitlendirilmesine ve sayısının artırılmasına katkıda bulunduğu görülmüştür.

Ders planlama becerilerinden öğrencinin ön bilgilerini dikkate alma konusunun ders planlama çalıştaylarıyla gelişimi:

Baki (2012)'ye göre öğretmen adayları, öğrencilerin ön bilgisini ölçmek için yeni konuyla bağlantılı konuları, öğrencinin sahip olduğu bilgiler açısından sorgulamakta, ilişkilendirmekte ve hangi bilgilere sahip olması gerektiğini bilerek yeni konuları bu bilgiler üzerine inşa etmektedirler. Ayrıca bu konuda grup içinde zorluk yaşayanlar olsa da genel olarak ders imecesi görüşmeleriyle gelişme gösterdikleri sonucuna ulaşmıştır.

A, B, D, E ve F öğretmenler ders planlarında, genel olarak her kazanıma başlamadan önce öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyine bakarak ön bilgi ve hatırlatmalar (terim, katsayı, benzer terim, sabit terim, dağılma özelliği, kare ve dikdörtgenin alan ve çevresi, cebirsel ifade yazma gibi) yapmışlardır. C öğretmenin, genel olarak ders planına geçmiş bilgileri tekrar ederek başlamadığı fakat çözdüğü sorularla, önceki kazanımları ara ara tekrar edip hatırlattığı gözlenmiştir. A, E ve F öğretmenlerin ise denklem kurmayı gerektiren problem çözme kazanımına geçmeden önce tüm kazanımları tekrar ettiği görülmüştür.

Sonuç olarak öğretmenlerin ders planlarının genelinde, cebir öğrenme alanındaki konulara, önceki sınıf seviyelerindeki konuları tekrar ederek başladıkları görülmektedir. Bu çalıştaylarla öğretmenlerin ders planlarında son kazanımlara doğru, hazırbulunuşluk düzeyini dikkate alma, kazanıma başlamadan önce öğrencilere sorular sorarak ön bilgi ve hatırlatma yapma ve önceki kazanımları tekrar etme konularında gelişme saptanmıştır.

Öğretmenler sahip olmaları gereken ve öğretimi etkileyen, öğrencilerin ön bilgilerinden haberdar olmalı, öğrencilerin nerede zorlanacaklarını anlamalı ve bu doğrultuda öğrenme-öğretme sürecini tasarlamalıdır (An ve ark. 2004; Shulman, 1986; Magnusson ve ark., 1999; Park ve Oliver, 2008; Akt. Baki, 2012).

Ders planlama becerilerinden öğrenci zorluk ve kavram yanlışlarını dikkate alma konusunun, ders planlama çalıştaylarıyla gelişimi:

A, E ve F öğretmenlerin, son kazanımlara doğru, soruları kolaydan zora verme, öğrencilere geri dönütler vererek adım adım ilerleme ve nasıl bir yol izlerse problemi daha iyi çözebileceklerini ele alma ve öğrenci hatalarına geri dönütler verme davranışlarında artış görülmektedir. C ve D öğretmenler, öğrenci hatalarını fark etmelerine rağmen onlara geri dönüt verme ve alternatif çözüm üretme durumlarına planlarında çok yer vermemişlerdir. B öğretmen ise öğrenci zorluk ve kavram yanlışlarına değinmemiştir. Öğretmenler ders planlama çalıştayları ile kavram yanlışları konusunda kazanımlar elde ettiklerini, karşılıklarına çıkan olumsuz durumların genel bir durum olduğu ve önemli olanın, durumları iyi yönetmek olduğunu fark etme noktasında gelişme göstermişlerdir.

Sonuç olarak ders planlarında, öğretmenlerin genelinde öğrenci hatalarını fark etme, öğrenci hatalarına geri dönütler verme, gerektiğinde adım adım ilerleme ve alternatif çözüm üretme düzeylerinde artış gösterdikleri gözlenmektedir.

Cumhur (2016)'un yaptığı araştırmaya göre ders planlaması esnasında öğretmen adaylarının, ön bilgileri hatırlatma, kavram yanlışlarını belirleme, ön öğrenmelerini dikkate almak için önceki derslerle bağlantılı sorular sorma davranışı üzerine etkili sonuçlar verildiği görülmektedir.

Ders planlama becerilerinden öğretmenlerin uyguladığı yöntem ve teknikler konusunun ders planlama çalıştaylarıyla gelişimi:

Öğretmenlerin genel olarak anlatım, gösterip yaptırma yöntem ve tekniklerinden, grup çalışmaları, soru-cevap, tartışma ve beyin fırtınası yöntem ve tekniklerine yer vermeye başladıkları görülmüştür. Ders planlama çalıştaylarıyla öğrenci düşüncelerini açığa çıkarmak ve öğrenme noktasında verim elde etmek amacıyla öğretmenlerin kullandıkları yöntem ve tekniklerde değişim gözlenmiştir.

Büyümez (2011) tarafından yapılan araştırmanın sonucuna göre mesleki gelişim programından sonra sınıflarda karşılaşılan diyalogların, neden-sonuç ilişkisine dayalı, sorgulayıcı ve tartışmaya sunma biçiminde farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir.

Ders planlama becerilerinden öğretmenlerin temsil kullanımı konusunun ders planlama çalıştaylarıyla gelişimi:

A öğretmen şekilsel, sözel, geometrik, tablo ve günlük yaşam durumları temsillerinin hepsini kullanırken B öğretmen sadece sözel, tablo ve günlük yaşam durumları temsillerini kullanmayı tercih ediyor. C öğretmen şekilsel, geometrik ve günlük yaşam durumları temsillerini kullanırken D öğretmen geometrik, tablo ve günlük yaşam durumları temsillerini kullanıyor. En az temsil kullanmayı tercih eden F öğretmen ise sözel ve tablo temsili kullanmaktadır. Sonuç olarak, öğretmenlerin sonuç olarak ders planlarının genelinde bireysel farklılıklar olsa da, temsil kullanımına yer veremeye başladıkları görülmektedir.

Pusmaz (2008)'a göre öğretmenler soruların anlaşılması, çözümün kolay hale getirilmesi ve denklem kurma becerilerine olumlu katkı sağlanması için özellikle tablo ve diyagramın gösterimlerinin kullanmaktadırlar.

Ders planlama becerilerinden öğretmenlerin zaman kullanımı konusunun ders planlama çalıştaylarıyla gelişimi:

Genel olarak öğretmenlerin, MEB'in önerdiği zamana uymadıkları ve süreleri kullanma durumlarında değişiklik olduğu gösterdiği gözlemlenmiştir. Ders planlama çalıştayları sonrası öğretmenlerin genel olarak öğrenci öğrenmesinin daha önemli olduğunu benimsedikleri için zaman konusundaki tedirginlikleri ve süre yetmeme şikayetleri azaldı.

Ders planlama becerilerinden öğretmenlerin uygulamada dikkat edilecek noktalar konusunun ders planlama çalıştaylarıyla gelişimi:

D ve E öğretmenler, öğrencilerin dikkatini çekmek için x' in tarihine ve örüntünün genel terimi olan 'n' harfinin kullanım sebebi gibi durumlara değinmiştir. F öğretmen öğrencileri güdülemek için "Benzer terim ne işimize yarayacak?", "Örüntü ne işimize yarayacak?" şeklinde sorular sormuştur.

C öğretmenin, hazırladığı planın giriş kısmında öğrencileri düşünmeye sevk edecek soruları adım adım, onları yönlendirerek ve yanıtı hissettirerek sorduğu, sonrasında ise

onlardan cevap beklediği görülmüştür. A ve E öğretmenlerde ise son kazanımlara doğru kolaydan zora soruları ele alma, adım adım öğrencilere geri dönütler vererek ve nasıl bir yol izlerse problemi daha iyi çözebileceğini (problemi cümle cümle ele almalısın ve sorunun en önemli noktası burası gibi) söyleme durumlarında gelişme gözlenmiştir. Öğretmenler, ders planlama çalışmaları ile probleme nasıl yaklaşımları gerektiğinin farkına vararak problemi direkt çözerek anlatmak yerine öğrenciyi düşündürmeye sevk etme noktasında gelişme göstermişlerdir. Bu süreçte genel olarak öğretmenlerin, öğrencilerin ön bilgi eksikliğini fark edip geri dönüt verme, zorlandıkları noktalara dikkat edip varsa konu eksikliklerini ve kavram yanlışlarını giderme durumlarında artış olduğu tespit edilmiştir.

Öztürk (2013), matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasına katılan öğretmen adaylarının, öğrencilerin bir problemi çözerken kullanabilecekleri çeşitli yolları öngörme, öğrencilerin olası yanlış yanıtlarını veya kavram yanlışlarını öngörme, öğrencilere kendi düşüncelerini anlamlandırmaları için sorular sorma ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ilerletmek için sorular sorma durumlarına dikkat ettiklerini belirtmiştir.

Cumhur (2016)'a göre ders imecesi çalışmalarında öğretmen adaylarının, çok sayıda soruya yer vermektense az sayıda düşündürücü, nitelik bakımından daha kaliteli sorular sormasının, öğrencilerden cevap almayı kolaylaştıracak aktif katılımlara katkı sağladığı görülmüştür.

Genel olarak öğretmenler gelecek kazanımlara ön öğrenme oluşturarak, kazanımlar arası geçişi ve bağlantıyı sağlayarak, kazanımları iç içe bir arada kullanıp pekiştirerek ilerlemişler ve öğrenciye kazanımı öğretme ihtiyacı hissettirmişlerdir.

C öğretmen, eşitliğin anlamını verdikten sonra eşitliğin korunumunu ele alırken diğer öğretmenler eşitliğin korunumunu ele aldıktan sonra pratik yolla denklem çözümüne geçmişlerdir. Ayrıca bu çalışmalar öncesinde eşitliğin korunumu ilkesine tepki göstermelerine rağmen, çalıştaylarla birlikte eşitliğin korunumu ilkesinin önemini fark ederek ders planlarında yer vermeye başlamışlardır.

Ders planlama becerilerinden öğretmenlerin değerlendirme konusunun ders planlama çalışmalarıyla gelişimi:

A, E ve F öğretmenlerin ders planlarındaki kazanımlar, konu ilerledikçe daha açıklayıcı bir dille öğrenci hataları ele alınarak adım adım ilerlemiş ve planlarında gelişmeler gözlenmiştir. C öğretmenin ders planında yer alan kazanımları ele alma biçiminde çok bir fark olmamasına rağmen belirli bir tarza sahip olan olumlu çizgisini hiç bozmamıştır. Öğretmenlerde genel olarak öğrencinin konuyu kavrayıp kavramadığına önem verme, varsa eksikliklerini tespit edip giderme noktalarında gelişme görülmüştür.

Sonuç olarak ders planlama çalıştaylarının, öğretmenlerin ders planlama becerilerinin gelişimine olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir. Öğretmenlerin toplantılar sonrası görüş formu sorularında, ders anlatımında olan değişimlerden bahsetmelerine rağmen bu durumlardan bazılarını ders planına yansıtmadıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin görüş formu sorularında fikirleri olumlu yönde değişmiştir. Fakat ders planlama becerilerinden bir kısmına ders planlarında yer vermedikleri halde derslerinde kullandıklarını söylemişlerdir. Bu durum kullanma konusunda bilgi ve deneyim eksiklikleri sebebiyle bu becerileri henüz yeni kullanmaya başladıklarının bir göstergesi olabilir.

5.1.2. Ders Planlama Çalıştayları Öncesi ve Sonrası Görüş Formu Sorularına Verilen Cevaplara göre Öğretmen Düşüncelerindeki Değişime Ait Sonuç ve Tartışma

F öğretmen genel olarak uzun zamandır ders anlattığını, anlatma şeklinin veya verdikleri örneklerin çok değişmeyeceğini söylerken ders planlama çalıştaylarından sonra sorduğu problemler açısından geliştiğini, görüşmelerdeki öğretmenlerin deneyimlerinden faydalanarak öğrencilerin sorun yaşayacağı örnekleri ele aldığını söylemiştir. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini analiz etme konusunda görüşmelerde konuşulan fikirlere katılmakla beraber sınıf mevcutlarının buna elverişli olmadığı fikri değişmemiştir. Materyalin, durumlar ve zaman boyutu el verdikçe kullanılması düşüncesini benimsediğini fakat cebir karolarını kullanmayı hala doğru bulmadığını söylemiştir. Çalıştaylardan önce sınıf mevcudu kalabalık olduğu için grup çalışmaları yapmadığını, bireysel sorular sorduğunu söylerken çalıştaylar sonrasında derse katılmak isteyen ve istemeyen öğrencileri yan yana oturttukları etkileşime girmelerini sağladığından bahsetmiştir. Bu durum grup çalışmalarının faydasına inandığını göstermektedir. Ders planının amacının kazanımlar olduğuna inanırken çalıştaylardan sonra konunun ne işe yarayacağı ve nerede kullanılacağına önemli olduğunu söylemiştir.

D öğretmen zaten düzenli ders planı hazırladığını fakat ders planlama çalıştaylarıyla planında değişiklikler yapıp planını geliştirdiğini ifade etmiştir. Ders planının amaçlarını belirlerken kazanımın bağlantılı olduğu konuları da ele aldığını, bu görüşmelerde derse hazırlıksız gitmenin sorunlara yol açacağı ve daha ayrıntılı plan yapması gerektiği konusunda fikirlerinin gelişme gösterdiğini belirtmiştir. Taşlı (2019)'a göre ders öncesi yapılan hazırlıklar, dersin etkili kılınması amacıyla yapılmakta ve ders saati içerisinde öğrencilere verimli şekilde istenen davranışların kazandırılması beklenmektedir. Ayrıca D öğretmen, öncesinde eşitliğin korunumunu ele almadan pratik yolla denklem çözümünü ele alırken ders planlama çalıştayları sonrasında en çok cebirin konu manasına bakış açısının değiştiğini, x 'in anlamının ve eşitliğin korunumu ilkesinin önemini kavradığını ve derslerde daha çok yer verdiğini belirtmiştir. Materyalin kullanımının cebir alanında önemini kavradığını söylemesine rağmen okul imkanları ve zaman konusunda fikri değişmemiştir. Görüşmelerde ders kitaplarının içeriğinin aslında iyi olduğu düşüncesine vardığını fakat tasarımından dolayı hala kendine cazip gelmediğini söylemiştir. Öğrencilerin matematiksel fikirlerini öğrenme konusunda fikri değişmemiş ve sınıf mevcudunu hala sorun olarak görmektedir.

D ve F öğretmenler öğrencilerin matematiksel düşüncelerini analiz edebilme ve grup çalışması yapabilme konusunda sınıf mevcudunu sorun olarak görmektedirler. Güven ve Öztürk (2012) yapmış oldukları çalışmada da benzer şekilde öğretmenler, sınıf mevcutlarının yüksek olmasından yakınmakta ve sınıf mevcutlarının ideal sayıya ulaştırılması gerektiğini belirtmektedirler.

E öğretmen ders planlama çalıştaylarından sonra cebirin modellenerek öğretiminin önemini daha iyi kavradığını, dersi daha iyi anlattığını belirtmektedir. Ayrıca cebir konusunda daha çok düşünmeyi gerektiren kilit sorular sorma ve öğrencilere yorum yapmaları konusunda daha çok süre verme konusunda gelişme gösterdiğini söylemiştir. Öğrencilerin matematiksel fikirleri öğrenmeleri için sadece derste değil günlük hayatta da kullanacak ortamları oluşturmak gerektiğini belirtmiştir. Ders kitabını kullandığını fakat çözümlü sorular yerine alıştırmalar konulması gerektiğini söylerken görüşmelerden sonra içeriği daha çok incelediğini ve çözümlü soruların daha önemli olduğunu ve güzel noktalara değindiğini fark ettiğini söylemiş ve ders kitaplarına olan bakış açısı olumlu yönde gelişmiştir. Aynı zamanda E öğretmen ilk görüşmede ders planlama çalıştaylarının, toplantılara akademisyen katılımı sebebi ile daha verimli geçtiğini söylemiştir. Pasmaz

(2008) yaptığı araştırmada, mesleki gelişim çalışmalarına akademisyen ve öğretmenlerin birlikte katılmalarının, çalışmaların daha verimli olmasını sağlayacağı sonucuna ulaşmıştır.

C öğretmen görüşmelerden sonra uyguladığı modelleri ve kullandığı problem durumlarını, öğrencilerin yaşadığı kavram yanılgıları sebebiyle sorguladığını, ders esnasında karşısına çıkan olumsuz durumların iyi bir yönetimle fırsata çevrilebileceğini, problemlerin geliştirilerek öğrencinin öğreneceği konuya ihtiyaç duymasını, öğrencilerin elde edeceği kazanımların belirli bir zamanı olmadığını, ders planının bütünüyle beraber ilerlemesi gerektiğini söylemiştir. Ayrıca problem ve etkinlik seçerken öğrencilerin hazırbulunuşluğunu dikkate aldığını söyleyen C öğretmen toplantılardan sonra net cevabı olmayan açık uçlu soruları tercih ettiğini, öğrencilerin aktif kullanacağı akıllı tahta uygulamalarının avantaj sağladığını fark ettiğini söylemiştir. Toplantılar esnasında öğretmenler aynı kazanım durumlarında birçok amaç edindiklerini ve aslında dersin bir tek amacının olmadığını belirtmiştir. Materyalleri çalıştay öncesinde sadece başlangıçta ve zaman alacağını düşündüğü için çok kullanmadığını çalıştaylardan sonra teknolojik uygulamaların konunun tamamıyla iç içe olabileceğini gördüğünü söylemiştir. C öğretmen bu tür organizasyonların düzenli yapılması gerektiğini, fikirlerini rahatça dile getirdiğini belirtmiştir.

A öğretmen ders planlama çalıştayları öncesinde amacı kazanımları vermek iken sonrasında amacını, öğrencinin günlük hayat durumlarında matematiği kullanması ve ileriki eğitim hayatında zorluk yaşamaması olarak değiştirmiştir. Bunun yanında toplantılardan sonra kendi yöntemlerini sorguladığını belirtmiştir. Ayrıca bu toplantılarla öğrenci düşüncelerini analiz etmenin ve onlarda istek uyandırarak kaliteli sorular sormanın, birbirleriyle tartışarak fikirlerini açığa çıkaracak ortamları yaratmanın önemini vurgulamıştır. Ders planlama çalıştaylarıyla öğretmenlerden nitelikli soru sorabilmek için fikirler aldığını, sınıf tartışmasının tek dezavantajının zaman olduğunu fakat daha iyi öğrenebilmeleri için bunun göz ardı edilebileceği yönünde fikrinin değiştiğini belirtmiştir. Öğretmenin bir rehber olması, mantıklı geri dönütlerle yönlendirmesi gerektiğini belirtmiştir. Ders planlama çalıştayları öncesinde ve sonrasında materyal kullanmayı sevdiğini, görsel ve dokunabilecekleri büyük materyalleri tercih ettiğini belirtmiştir. EBA ve ders kitaplarını genel olarak kullandığını fakat başka kaynaklardan

eklemeler yaptığını belirtmiştir. Bu çalıştaylarla öğretmenlerin deneyimlerinden faydalandığını, konulara daha eleştirel ve net bir şekilde baktığını söylemiştir.

B öğretmen, konunun daha iyi anlaşılması için neler yapılması ve ne gibi yöntemler kullanılmasının faydalı olacağı konusunda öğretmenlerin birbirlerinin deneyimlerinden faydalandığı bir ortam oluştuğunu söylemiştir. Amacını, müfredatın ve öğrenci durumunun etkilediğini ve bu konuda fikrinin değişmediğini belirtmiştir. Çalıştaylardan önce öğretmenin çözdüğü bir problemi öğrencinin anlamamasının sebebi olarak öğrenci ilgisizliği ve seviyesini göstermiştir. Çalıştaylar sonra öğretmenin, tartışma ortamı yaratılarak ve seviyelerine inerek öğrencilerin matematiksel fikirlerinin öğrenebileceğini ve görüşmelerin de bu açılardan faydalı olduğunu ifade etmiştir. Şahin (2011)'e göre mesleki gelişim programından önce öğretmenlerin karşılaşılan zorluğu bireyselleştirdikleri ve zorluğun ortadan kaldırılmasında sorumluluğu, zorluğu yaşayan öğrenciye yükledikleri, sonrasında ise öğretmenlerin karşılaşılan öğrenci zorluklarının ortadan kaldırılmasında sınıftaki diğer öğrencilerin aktif rol almalarını sağlama çabasında oldukları tespit edilmiştir.

Cumhur (2016)'a göre öğretmen adaylarının soruları açık ve net ifade etmeleri, öğrencilere yeterli zaman vermeleri ve genellikle farklı nitelikte sorular kullanmaya çalışmaları, onların bu tür soruları nitelik bakımından iyi bir şekilde kullandıklarını göstermektedir. Düzenlenen ders planlama çalıştaylarında da öğretmenler genel olarak nitelikli problem sorma, bu problemleri ele alma ve yeterli zaman verme konusunda fikirlerinin olumlu yönde değiştiğini söylemişlerdir.

Öğrenme-öğretme sürecindeki etkinliklerin seçiminde, öğrencinin ön bilgisinin, öğrencinin anlama güçlüğü çekecek olduğu noktaların ve kavram yanılgıları oluşabilecek durumların göz önüne alınması gerekir (Marks, 1989; Özmantar ve Bingölbalı, 2009; Akt. Baki, 2012). Öğretmenlerin genel olarak ders planlama çalıştayları öncesi ve sonrası görüş formu sorularına verdikleri cevaplarda, öğrencilerin zorluk ve kavram yanılgılarını ele alma durumlarının gelişme gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durumun öğretmenlerin çalıştaylarda öğrencilerde oluşan zorluk ve kavram yanılgılarını ele alarak tartışılması sayesinde olduğu düşünülmektedir.

Öğretmenler, ders planlama çalıştayları sayesinde öğrencilerin matematiksel fikirlerini ortaya çıkarmak için yapılacak ve kullanılacak yöntemler hususunda birbirlerinin

deneyimlerinden faydalandıklarını, eksikliklerini tamamladıklarını ve dersi daha verimli anlattıklarını söylemişlerdir. Kopecky (2005) tarafından yapılan araştırmada da, öğretmenlere uygulanan mesleki gelişim çalışmasının onların konu bilgilerini artırdığı ve sınıf içi uygulamalarını geliştirdiği sonucuna varılmıştır (Akt. Pasmaz, 2008). Bu çalıştaylarda da öğretmenler fikirlerini rahatça dile getirecekleri ortamın oluştuğunu ve bu tür organizasyonların düzenli olarak yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Pasmaz (2008)'a göre öğretmenler, mesleki gelişim çalışmalarına katılmanın önemli olduğuna inanmakta ve mesleklerini daha iyi uygulayabilmek için bunun bir gereklilik olduğunu düşünmektedirler.

Ayrıca genel olarak öğretmenlerin ders planlama becerilerinde gelişme gözlenmiştir. Öztürk (2013), yaptığı matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasında, öğretmen adaylarına, planlama yöntemi ile hazırladıkları planların pratikte nasıl uygulandığını görme fırsatını vermiştir. Bu nedenle matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulaması, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini dikkate alan planlar yapma becerilerinde gelişmeye neden olmuştur.

5.2. Öğretmenlerin Cebir Öğretim Bilgisi İle Ders Planlama Becerileri Arasında İlişki İle İlgili Ait Sonuç Ve Tartışma

Bu alt probleme ait araştırma sonucunu incelerken ders planları, ders izlenim formu, görüş formları ve çalıştaylardan elde edilen bulgular ile cebir öğretim bilgisi (CÖB) testinin sonuçlarına göre öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ve ders planlama becerileri arasında bir ilişkinin var olup olmadığına dair sonuçlara yer verilmiştir. Öğretmenlere uygulanan CÖB testinin sonuçlarına göre aldıkları puanlar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 5.1. Öğretmenlerin CÖB Testinden Aldığı Puanlar

MAKS	A	B	C	D	E	F
38	29	31	30	26	26	26

Toplanan verilerle yapılan analize göre, ders planlama becerilerinden amaca ait maddeler ve öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ile ilişkisini gösteren tablo aşağıda verilmiştir:

Tablo 5.2. Ders Planlama Becerilerinden Amaç ve Öğretmenlerin Cebir Öğretim Bilgisi ile İlişkisi

AMAÇ	A	B	C	D	E	F
Puan	29	31	30	26	26	26
MEB Kazanımları	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cebir Dili İle Problem Çözme	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Matematiğe Karşı Olumsuz Yargıyı Kırma	✓			✓	✓	
Bir sonraki Kazanım	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerilerinden amaca ait maddeler incelendiğinde A, D ve E öğretmenler, MEB'in belirlediği kazanımları öğrenmeyi, matematiğe karşı olumsuz yargıyı kırmayı, cebir dili ile problem çözme ve bir sonraki kazanımı öğrenmeye hazır olmayı amaç edinmişlerdir. B, C ve F öğretmenler ise MEB'in belirlediği kazanımları öğrenmeyi, cebir dili ile problem çözme ve bir sonraki kazanımı öğrenmeye hazır olmayı amaç olarak edinirlerken matematiğe karşı olumsuz yargıyı kırma konusunda yetersizlerdir.

Öğretmenler en fazla MEB'in belirlediği kazanımları öğrencinin öğrenmesini, cebir dilini kullanarak problem çözme ve bir sonraki kazanımı öğrenmeye hazır olmayı amaç edinmişlerdir. Cebir öğretim bilgisi testinden en yüksek ikinci puanı alan C öğretmeni, ders planında sorduğu soruların hepsinin altına ne amaçla sorduğunu, niçin seçtiğini, nerede zorlanacaklarını ve öğrenciden beklentisini yazdığı görülmektedir. Öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerilerinden amaca uygunluk konusu arasındaki ilişki incelendiğinde CÖB testinden aldıkları puanla planlama becerileri arasında bir ilişki görülmemektedir.

Toplanan verilerle yapılan analize göre, ders planlama becerilerinden materyal kullanımı konusu ve öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ile ilişkisini gösteren tablo aşağıda verilmiştir:

Tablo 5.3. Ders Planlama Becerilerinden Materyal Kullanımı ve Öğretmenlerin Cebir Öğretim Bilgisi ile İlişkisi

MATERYAL KULLANIMI	A	B	C	D	E	F
Puan	29	31	30	26	26	26
Cebir Karoları	✓				✓	
Akıllı Tahta	✓		✓	✓	✓	

Öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerilerinden materyal kullanımı konusu incelendiğinde A ve E öğretmenlerin cebir karoları ve akıllı tahtayı kullandıkları, C ve D öğretmenlerin sadece akıllı tahta kullanmayı tercih ettikleri, B ve F öğretmenlerin ise materyal kullanmayı tercih etmedikleri görülmektedir. Cebir öğretim bilgisi testinden en düşük puanı alan öğretmenlerden F öğretmen ise ders planlama çalıştaylarında, cebir karoları ile ilgili soru çıksa dahi öğrenciye katkısı olmaması ve sınıf mevcutlarının fazla olmasından dolayı bundan sonradaki hayatlarında bu tür materyalleri kullanmayacağını ifade etmiştir.

Öğretmenler en fazla akıllı tahta kullanımını tercih etmektedirler. Cebir karoları ise en az tercih edilen materyaldir. Öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerilerinden materyal ve araç kullanma konusu arasındaki ilişki incelendiğinde CÖB testinden aldıkları puanla planlama becerileri arasında bir ilişki görülmemektedir.

Toplanan verilerle yapılan analize göre, ders planlama becerilerinden öğretmen rolüne ait maddeler ve öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ile ilişkisini gösteren tablo aşağıda verilmiştir:

Tablo 5.4. Ders Planlama Becerilerinden Öğretmen Rolü ve Öğretmenlerin Cebir Öğretim Bilgisi ile İlişkisi

ÖĞRETMEN ROLÜ	A	B	C	D	E	F
Puan	29	31	30	26	26	26
Rehber Olma	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kavramları Somutlaştırma	✓					
Öğrencilere keşfettirme		✓				
Tartışma ortamı oluşturma	tık		✓			
Akıl Yürütme Becerisi kazandırma	✓					

Öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerilerinden öğretmen rolüne ait maddeler incelendiğinde D, E ve F öğretmenler, öğretmenin rolünü rehber olma olarak görmektedirler. A öğretmen ise öğretmen rolünü rehber olma, kavramları somutlaştırma, tartışma ortamı oluşturma ve akıl yürütme becerisi kazandırma olarak görmektedir. B öğretmen, öğretmenin rolünü rehber olma, öğrencilere keşfettirme olarak benimserken C öğretmen ise öğretmeni, rehber olan ve tartışma ortamı oluşturan olarak görmektedir.

Öğretmenlerin sorun çözücünden ziyade rehber olarak sınıfta bulunduğunu, öğrencilerin sorularla tıkanıp yerde önlerini açarak çözüme kendilerinin ulaşmaları fikrini en çok dile getiren ve uygulayan öğretmen CÖB testinden en düşük puan alan D öğretmendir. Öğretmenler öğretmenin rehber olması gerektiğini daha çok savunurlarken öğrencilere keşfettirme ve akıl yürütme becerisi kazandırmayı daha az savunmaktadırlar. Ayrıca ders planlama çalıştaylarından sonra öğretmenlerin hepsi öğretmenin rehber olması gerektiği fikrini benimsemişlerdir.

Toplanan verilerle yapılan analize göre, ders planlama becerilerinden öğrenci ön bilgilerini dikkate alma konusu ve öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ile ilişkisini gösteren tablo aşağıda verilmiştir:

Tablo 5.5. Ders Planlama Becerilerinden Ön Bilgileri Dikkate Alma ve Öğretmenlerin Cebir Öğretim Bilgisi ile İlişkisi

ÖN BİLGİLERİ DİKKATE ALMA	B	M	A	E	N	O
Puan	31	30	29	26	26	26
Öğrencilere sorular sorarak ön bilgi ve hatırlatma yapma	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Önceki kazanımları tekrar etme	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerilerinden öğrenci ön bilgilerini dikkate alma konusu incelendiğinde, araştırmaya katılan her öğretmenin mutlaka öğrencilere sorular sorarak ön bilgi ve hatırlatmalar yaptığı ve yeni kazanıma başlamadan önce bir önceki kazanımı tekrar ettiği görülmektedir.

Toplanan verilerle yapılan analize göre, ders planlama becerilerinden öğrenci zorluk ve kavram yanlışlarını dikkate alma konusu ve öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ile ilişkisini gösteren tablo aşağıda verilmiştir:

Tablo 5.6. Ders Planlama Becerilerinden Zorluk ve Kavram Yanlışları ve Öğretmenlerin Cebir Öğretim Bilgisi ile İlişkisi

ZORLUK VE KAVRAM YANILGILARI	A	B	C	D	E	F
Puan	29	31	30	26	26	26
Öğrenci hatalarını fark etme	✓		✓	✓	✓	✓
Öğrenci hatalarına geri dönütler verme	✓				✓	✓
Gerektiğinde adım adım ilerleme	✓		✓	✓	✓	✓
Alternatif çözümler verme	✓				✓	✓

Öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerilerinden öğrenci zorluk ve kavram yanlışlarını dikkate alma konusundaki ilişki incelendiğinde A, E ve F öğretmenler öğrenci hatalarını fark etme, öğrenci hatalarına geri dönütler verme, gerektiğinde adım adım ilerleme ve alternatif çözümler verme konularına dikkat etmektedirler. C ve D öğretmenler, öğrenci hatalarını fark etme ve gerektiğinde adım adım ilerleme durumlarını dikkate alırken B öğretmen ise öğrenci zorluk ve kavram yanlışları ile ilgili durumları dikkate almamaktadır.

Öğretmenler en fazla öğrenci hatalarını fark etme ve gerektiğinde adım adım ilerleme konularına daha çok önem verirlerken öğrenci hatalarına geri dönütler verme ve alternatif çözümler verme konularına daha az önem vermektedirler. Ayrıca ders planları incelendiğinde E ve F öğretmenlerin CÖB testinden en düşük puanı almasına rağmen öğrenci zorluk ve kavram yanlışlarını daha çok dikkate aldıkları görülmektedir.

Toplanan verilerle yapılan analize göre, ders planlama becerilerinden temsil kullanımı konusu ve öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ile ilişkisini gösteren tablo aşağıda verilmiştir:

Tablo 5.7. Ders Planlama Becerilerinden Temsil Kullanımı ve Öğretmenlerin Cebir Öğretim Bilgisi ile İlişkisi

TEMSİL KULLANIMI	A	B	C	D	E	F
Puan	29	31	30	26	26	26
Şekilsel Temsil	✓		✓		✓	
Sözel Temsil	✓	✓				✓
Geometrik Temsil	✓		✓	✓	✓	
Tablo Temsili	✓	✓		✓	✓	✓
Günlük Yaşam Durumları	✓	✓	✓	✓	✓	

Öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerilerinden temsil kullanımı konusu incelendiğinde A öğretmen şekilsel, sözel, geometrik, tablo ve günlük yaşam durumları temsillerinden hepsini kullanırken B öğretmen sadece sözel, tablo ve günlük

yaşam durumları temsillerini kullanmayı tercih etmektedir. C öğretmen şekilsel, geometrik ve günlük yaşam durumları temsillerini kullanırken D öğretmen geometrik, tablo ve günlük yaşam durumları temsillerini kullanmaktadır. En az temsil kullanmayı tercih eden F öğretmen ise sözel ve tablo temsili kullanmaktadır. Öğretmenler en fazla tablo temsili ve günlük yaşam durumları temsillerini kullanmayı tercih etmektedirler. Şekilsel ve sözel temsiller ise en az kullanılan temsillerdir.

Toplanan verilerle yapılan analize göre, ders planlama becerilerinden zaman kullanımı konusu ve öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ile ilişkisini gösteren tablo aşağıda verilmiştir:

Tablo 5.8. Ders Planlama Becerilerinden Zaman Kullanımı ve Öğretmenlerin Cebir Öğretim Bilgisi ile İlişkisi

ZAMAN KULLANIMI	A	B	C	D	E	F
Puan	29	31	30	26	26	26
MEB'in belirlediği süreye uyan		✓	✓			✓
Daha fazla zaman harcayan	✓				✓	
Daha az zaman harcayan				✓		

Öğretmenlerin cebir öğretim bilgileri ile ders planlama becerilerinden zaman kullanımı konusu incelendiğinde MEB'in belirlediği süreye tam olarak uyan B, C ve F öğretmenlerdir. MEB'in belirlediği süreden daha fazla zaman harcayan A ve E öğretmenlerken daha az zaman harcayan D öğretmendir.

Toplanan verilerle yapılan analize göre, ders planlama becerilerinden uygulamada dikkat edilecek noktalar konusunda öğretmenler, genel olarak öğrenciyi düşünmeye sevk edecek sorular sormuşlardır. Ayrıca kazanımlar arası geçiş yaparak öğrenciyi kazanımı öğrenme ihtiyacı hissettirdikleri ve ön bilgi eksikliklerini fark edip geri dönütler verdikleri görülmektedir.

BÖLÜM VI: ÖNERİLER

Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin ders planlama becerilerinin, ders planlama çalıştaylarından etkilenme durumunun incelenmesi ve öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ile ders planlama becerileri arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır.

Bu bölümde bu araştırmanın sonucunda ortaya çıkan sonuçlara göre öğretmenlere, öğretmen adaylarına ve devamında yapılabilecek çalışmalara araştırmacı tarafından bazı öneriler sunulmuştur.

- Yaptığımız bu eylem araştırmasının sonucuna göre öğretmenlerin fikirlerinde değişimler olmuş ve ders planlarında da değişen fikirlerine göre uygulamalara yer vermeye başlamışlardır. Bu sebeple öğretmen adaylarına teorik bilgi yüklemek yerine fikirlerini paylaşp uygulayabilecekleri ortamlar hazırlanarak gelişmeleri sağlanmalıdır. Ayrıca bu tarz toplantıların üniversitedeki öğretim görevlileri ile yapılması verimi arttıracaktır.
- Okul öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının birlikte katılacağı ders planlama çalıştayları yapılarak deneyimlerini paylaşmaları gelişmelerine katkı sağlayacaktır.
- 6 öğretmen üzerinde yapılan bu çalışma sonunda öğretmenlerin fikirleri olumlu yönde değişmiştir. Bu sebeple bu çalışmanın içeriği üniversitelerdeki aday öğretmenlerin cebir öğretme becerilerine ve eğitime katkıda bulunabilir.
- Öğretmenlerin toplantılar sonrası görüş formu sorularında ders anlatımlarında meydana gelen değişimlerden bahsetmelerine rağmen bu durumlardan bazılarını ders planlarına yansıtmadıkları görülmüştür. Yapılan bu araştırmanın sonuçlarına göre öğretmenlerin hazırladıkları ders planlarının yanında sınıf ortamlarının da gözlenmesi, ileride yapılacak eylem araştırmaları için daha anlamlı sonuçlar verecektir.
- Bu çalışmada sadece 7. sınıf cebir öğrenme alanı ele alınmıştır. Bundan sonraki araştırmalarda diğer sınıf seviyelerindeki cebir öğrenme alanları ele alınabilir.
- Bu araştırmada ortaokul matematik öğretmenlerinin ders planlama becerilerinin, ders planlama çalıştaylarından etkilenme durumunun incelenmesi ve

öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ile ders planlama becerileri arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu süreçte öğretmende olan değişimin yanında öğrencinin de nasıl bir gelişim gösterdiği incelenebilir.

- Bu çalışmada öğretmenlerin cebir öğretme bilgileri ders planlama becerileri bağlamında incelenmiştir. İleride yapılacak çalışmalarda MEB'in belirlediği, öğretmenlerin sahip olması gereken diğer mesleki beceriler de bu bağlamda incelenebilir.



KAYNAKÇA

- Akkan, Y. (2009). İlköğretim Öğrencilerinin Aritmetikten Cebire Geçiş Süreçlerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Akkan, Y., Baki, A., & Çakıroğlu, Ü. (2011). Aritmetik ile Cebir Arasındaki Farklılıklar: Cebir Öncesinin Önemi. İlköğretim Online, 812-823.
- Altun, M., Aklan H., (1998) Matematik Öğretimi, Açık Öğretim Fakültesi Yayınları Arık, İ.A. (1987). Yaratıcılık (Üç Derleme). Kültür Ve Turizm Bakanlığı Yayınları:790.Ankara.
- Altun, M. (2005). İlköğretim İkinci Kademedeki Matematik Öğretimi. Bursa: Alfa Basım Yayım.
- Altun, M., (2007). Eğitim Fakülteleri ve Matematik Öğretmenleri İçin Ortaöğretim Matematik Öğretimi.,s.159-168. Bursa Alfa Akademi Yayınevi.
- Baki, A. (1998). Matematik Öğretiminde İşlemsel ve Kavramsal Bilginin Dengelenmesi. Atatürk Üniversitesi 40. Kuruluş Yıldönümü Matematik Sempozyumu. (20-22 Mayıs 1998). Erzurum: Atatürk Üniversitesi.
- Baki, A. (2008). Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi (4.Baskı). Ankara:Harf Eğitim Yayıncılık.
- Baki, M. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının matematiği öğretme bilgilerinin gelişiminin incelenmesi: Bir ders imecesi (lesson study) çalışması (Doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. <http://tez2.yok.gov.tr/adresinden edinilmiştir>.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 389-407.
- Bağdat O. (2013). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Becerilerinin Solo Taksonomisi İle İncelenmesi, Yüksel Lisans Tezi, Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Baştürk, S., & Dönmez, G. (2011). Matematik Öğretmen Adaylarının Pedagojik Alan Bilgilerinin Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi Bileşeni Bağlamında İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17-37.
- Blömeke, S., Busse, A., Kaiser, G., König, J., & Suhl, U. (2016). The relation between content-specific and general teacher knowledge and skills. *Teaching and Teacher Education*, 35-46.
- Büyümez, Y. (2011). Sınıf İçi Normlar Alanında Hazırlanan Mesleki Gelişim Programının Öğretmenlerin Matematik Dersi Uygulamalarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.

- Can, G. (2017). Investigating Self Efficacy Beliefs And Algebraic Knowledge Of Turkish Middle School Mathematics Teachers By The Interaction Of Age Groups And Teaching Degrees. Yüksek Lisans Tezi, Bilkent Üniversitesi, Ankara.
- Creswell, J. W. (2017). Eğitim Araştırmaları: Nicel ve Nitel Araştırmanın Planlanması, Yürütülmesi ve Değerlendirilmesi. İstanbul: EDAM Yayınları.
- Cumhur, F. (2016). Matematik öğretmeni adaylarının soru sorma davranışlarının gelişiminin incelenmesi: Bir ders imecesi çalışması (Doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çelik, D. (2007). Öğretmen Adaylarının Cebirsel Düşünme Becerilerinin Analitik İncelenmesi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dede, Y., Yalın, H. ve Argün, Z. (2002). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Değişken Kavramının Öğrenimindeki Hataları ve Kavram Yanılgıları. UFBMEK (16-18 Eylül 2002). Ankara: ODTÜ.
- Dede, Y., 2003. ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne (Component Display Theory) Dayalı Yaklaşımın Öğrencilerin Değişken Kavramını Öğrenme Düzeylerine ve Motivasyonlarına Etkisi, Doktora Tezi, Gazi Ün. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dede, Y., & Argün, Z. (2003). Cebir, Öğrencilere Niçin Zor Gelmektedir? Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 180-185.
- Dede, Y. ve Peker, M. (2004). Öğrencilerin Cebire Yönelik Hata ve Yanlış Anlamaları: Matematik Öğretmen Adayları'nın Bunları Tahmin Becerileri ve Çözüm Önerileri. İlköğretim Online Dergisi, 6(1), 35-49.
- Depaepe, F., Verschaffel, L., & Kelchtermans, G. (2013). Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. *Teaching and Teacher Education*, 12-25.
- Dikkartın Övez, F.T, 2012. Matematik öğretim Programlarının Değerlendirilmesi (Cebir Öğrenme Alanı), Doktora Tezi, Balıkesir Ün. Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- EARGED. (1996). İlköğretim (5+3) matematik programı değ. raporu: Ankara.
- Ersoy, Y. ve Erbaş, K. (1998). İlköğretim Okullarında Cebir Öğretimi: Öğrenmede Güçlükler ve Öğrenci Başarıları. Cumhuriyetin 75. Yılında İlköğretim I. Ulusal Sempozyumu. (27-28 Kasım 1998). Ankara: Başkent Öğretmenevi.
- Ersoy, Y. ve Erbaş, K. (2000). Cebir öğretiminde öğrencilerin güçlükleri-II: Yanlışlarla ilgili öğretmen görüşleri. IV. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, 6-8 Eylül, Hacettepe Ün. Ankara.
- Ersoy, Y. ve Erbaş, K. (2002). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin eşitliklerin çözümündeki başarıları ve olası kavram yanılgıları. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, ODTÜ. Ankara.

- Ersoy, Y. ve Erbaş, K. (2005). Kassel Projesi Cebir Testinde Bir Grup Türk Öğrencinin Genel Başarısı ve Öğrenme Güçlükleri. *İlköğretim Online*, 4(1), 18-39.
- Ferrini-Mundy, J., Floden, R., McCrory, R., Burrill, G., & Sandow, D. (2005). A Conceptual Framework for Knowledge for Teaching School Algebra. *Educational Studies in Mathematics*.
- Güler, M. (2014). Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretme Bilgilerinin İncelenmesi: Cebir Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Güner, P., & Akyüz, D. (2017a). Ders İmceci Mesleki Gelişim Modeli: Öğretmen Adaylarının Fark Etme Becerilerinin İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 428-452.
- Güner, P., & Akyüz, D. (2017b). Öğretmen Adaylarının Ders İmceci (Lesson Study) Kapsamında Matematiksel Fark Etme Nitelikleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 47-81.
- Güven, B., & Öztürk, T. (2012). Etkili Bir Matematik Öğrenme Ortamının Sahip Olması Gereken Özelliklerine İlişkin Öğretmen Görüşleri. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. 27-30 Haziran 2012.
- Kaf Y. (2007). Matematikte Model Kullanımının 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Erişilerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kaş S. (2010). Sekizinci Sınıflarda Çalışma Yaprakları ile Öğretimin Cebirsel Düşünme ve Problem Çözme Becerisine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kaput, J. J. (1999). Teaching and Learning a New Algebra with Understanding. In E. Fennema & T. Romberg (Ed.) *Mathematics Classrooms that Promote Understanding* (pp. 133-155). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kaya , D., & Keşan, C. (2014). İlköğretim Seviyesindeki Öğrenciler İçin Cebirsel Düşünme ve Cebirsel Muhakeme Becerisinin Önemi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education* , 38-48.
- Kaya, D. (2015). Çoklu Temsil Temelli Öğretimin Öğrencilerin Cebirsel Muhakeme Becerilerine, Cebirsel Düşünme Düzeylerine ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi Üzerine Bir İnceleme. Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kieran, C. (1992). The Learning and Teaching of School Algebra. In: Grouws DA (ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Lee, L. (Ed.). (1995). What is Algebra? <<http://www.simcalc.umassd.edu/NewWeb site/EAdownloads/ Lee.pdf>> (2001, September 29).
- Li, X. (2011). Mathematical Knowledge for Teaching Algebraic Routines: A Case Study of Solving Quadratic Equations. *Journal of Mathematics Education*, 1-16.

- MacGregor, M. & Stacey, K. (1993). Cognitive Models Underlying Students' Formulation of Simple Linear Equations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(3), 217-232.
- McCrory, R., Floden, R., Ferrini-Mundy, J., Reckase, M. D., & Senk, S. L. (2012). Knowledge of Algebra for Teaching: A Framework of Knowledge and Practices. *Journal for Research in Mathematics Education*, 584-615.
- Mundy, J. F., Floden, R., McCrory, R., Burrill, G., & Sandow, D. (2012). A Conceptual Framework for Knowledge for Teaching School Algebra. *Journal for Research in Mathematics Education*, 584-615.
- MEB (2008). Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu 1-8.Sınıflar. Ankara:MEB Yayınları.
- MEB (2009). İlköğretim matematik dersi (6-8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Müdürlüğü Basım Evi.
- MEB (2017). Öğretmen Yeterlilikleri, Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Millî Eğitim Basımevi, Ankara.
- Muflihin. (2015). Pre-Service Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge In Algebra. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics. <http://www.nctm.org/> (06.08.2013).
- Öztürk, G. (2013). Matematiksel Düşünme Odaklı Öğretim: Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Planlama Becerileri ve Görüşleri. Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Palabıyık, U. (2010). Örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Pusmaz, A. (2008). Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözme Sürecinin Belirlenmesi ve Bu Sürecin Geliştirilmesinde Web Tabanlı Mesleki Gelişim Çalışmasının Değerlendirilmesi.Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Serin, O. (2001). Lisans ve lisansüstü düzeydeki fen grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri, fen ve bilgisayara yönelik tutumları ile başarıları arasındaki ilişki. KTU, Trabzon.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *American Educational Research Association*, 4-14.
- Şahin, S. (2011). Öğrenci Zorlukları Konusunda Geliştirilen Bir Mesleki Gelişim Programının Matematiksel Öğrenci Zorluklarına Gösterilen Öğretmen Müdahale Türlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.

- Taşlı, K. G. (2019). Aday Öğretmenlerin Hazır Ders Planlarını Uygulama Sürecindeki Deneyim ve Görüşlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Tekin Sitra, R. (2014). An Investigation Into Middle School Mathematics Teachers' Subject Matter Knowledge and Pedagogical Content Knowledge Regarding the Volume Of 3D Solids. Doktora Tezi, Middle East Technical University, Ankara.
- Tükenmez, S. (2014). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Farklı Hizmet Sürelerine Sahip Olma Durumlarına Göre Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Türker Biber, B., Aylar, E., Ay, Z. S., & Akkuş İspir, O. (2017). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözmeye Dair Pedagojik Alan Bilgilerinin Sınıf İçi Gözlem Ve Görüşme Yoluyla Belirlenmesi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 1483-1498.
- Van De Walle, J. A, Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2016). İlkokul ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim. (Çev. Ed. Soner Durmuş). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım (Eserin orijinali 2010'da yayınlandı).
- Yenilmez, K. ve Teke, M. (2008). Yenilenen Matematik Programının Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerine Etkisi. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(15), 229-246.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (10. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, P. (2016). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Cebir Öğretimine İlişkin Bilgileri: Çoklu Durum Çalışması. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

EKLER

Ek 1: Toplantı Öncesi Görüş Formu

Cebir Öğretimi Etkinlikleri Düzenleme ve Matematik Dersi Planlama Sürecinde Ders Planlama Çalıştayları Standartlaştırılmış Açık Uçlu Görüşme Soruları

A. Toplantılar Öncesi Görüş Formu Soruları

Gelecek toplantıları planlamamıza yardımcı olması açısından, bu görüşme değerlendirme sürecinin bir parçası olarak ders öncesinde yapılmaktadır.

1. İlk olarak bu toplantılara nasıl katıldınız? Toplantılardan nasıl haberdar oldunuz?
 - a. Bu toplantıların hangi özelliği size çekici geldi?
 - b. Ders planlama ile ilgili (zümre, arkadaşlar, üniversite gibi) daha önce nasıl deneyimleriniz oldu?
2. Bazı öğretmenler bu tür toplantılara katılmaya karar vermekte zorlanırlar? Bazıları da hemen gönüllü olabilirler? Katılmak konusunda düşünürken ne tür bir karar verme sürecinden geçtiniz?
 - a. Özel olarak hakkında endişe duyduğunuz konular nelerdi?
 - b. Şu anda bu toplantılara katılma kararını vermenizi teşvik eden şeyler nelerdir?
3. Toplantılara katılmaya karar verdikten sonra ne hissediyorsunuz?
 - a. Şu anki duygularınızı nasıl tanımlarsınız?
 - b. Geriye kalan şüphe veya endişeleriniz var mı?
4. Toplantıların kişisel olarak sizi nasıl etkileyeceği konusundaki beklentileriniz nelerdir?
 - a. Toplantılar sonrası kendinizde nasıl değişiklikler olmasını umuyorsunuz?
 - b. Toplantılardan nasıl kazanımlar elde etmeyi umuyorsunuz?
5. Toplantılar boyunca aynı grup öğretmenle uzun süre birlikte olacaksınız. Altı oturumluk toplantı ve ara paylaşımlar boyunca böyle bir grubun parçası olmak konusunda nasıl hissediyorsunuz?
 - a. Daha önceki deneyimlerinizi düşünerek bu toplantılardaki gruba uyum sağlama konusunda kendinizi nasıl görüyorsunuz?

Bu toplantıların sonucunda daha iyi anlamayı umduğumuz konulardan birisi de cebir öğretimi bağlamında ders planlama ve uygulama deneyimlerinizdir. İlgilendiğimiz konular arasında:

6. Öğrencilerinizin matematiksel çalışmalarını ve düşüncelerini analiz etme konusu derslerinizi veya ders planlarınızı nasıl etkilemektedir?
 - a. “Öğrencilerin ne bildiğini anlamak konusunu düşündüğünüzde” bu düşünme ders planlarınızı ya da derslerinizi nasıl etkilemektedir?
 - b. “Öğrencilerinizin problem çözme stratejisinin, soru çözümünün matematiksel geçerliliğini belirlemek için yapılabilecekler düşünüldüğünde” derslerinizden veya ders planlarınızdan bir deneyiminizi paylaşır mısınız?
7. Derslerde kullandığınız etkinlik, problem ve soruları seçerken veya geliştirirken sizi etkileyen düşünce ve durumlar nelerdir?
 - a. Öğrencilerinize soracağınız soruları belirlerken ne tür kaynakların kullanımı sizin için uygundur? Seçtiğiniz bu kaynakları hangi açılardan diğer kaynaklardan farklı buluyorsunuz?
 - b. Derste sormayı istediğiniz bir soruyu sormaktan vazgeçtiğiniz veya soruyu değiştirdiğiniz bir deneyiminiz oldu mu? Sizi bu duruma sürükleyen şeyin ne olduğuna inanıyorsunuz?
8. Ders planlarınızın amaçlarını belirlerken hangi ölçütlerin sizi daha çok etkilediğini düşünüyorsunuz?
 - a. Öğretim programında yer alan alt öğrenme alanları ve kazanımları ders amaçlarınızı nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?
 - b. Ders amaçlarında hangi fikirlerin önemli olduğunu, bu konulara nasıl yaklaşılabileceği konusunda sizi etkileyen farklı unsurlar neler olabilir?
 - c. Derslerinizden yaşadığınız deneyimleri düşündüğünüzde amacınızı değiştirdiğiniz veya farklı bir amaç için çalışmaya başladığınız bir durumla karşılaştınız mı?
9. Öğretmenler için çok sayıda öğretim materyalleri ve pedagojik metinler (örneğin teknoloji uygulamaları, somut malzemeler, matematiksel konuların tamamlayıcı işlemleri vb.) mevcuttur. Bu materyallerin kullanımı derslerinizi nasıl etkilemektedir?

- a. Öğrencilerinizin öğrenmelerini desteklemek için bu materyallerin kullanımlarının sizce uygunluğunu belirleyen ölçütler neler olabilir?
 - b. EBA veya ders kitaplarını düşündüğünüzde kullanmayı uygun bulduğunuz ve uygun bulmadığınız bir örnek materyalle karşılaştığınızdaki düşünceleriniz nelerdir?
- 10.** Bazen öğretmenler derste yaptığı bir örneğin veya çözdüğü bir problemin çözümünün öğrencileri tarafından anlaşılmadığını gözlemleyebilir. Böyle bir durumun ortaya çıkmasının nedenleri neler olabileceğini düşünüyorsunuz?
- a. Öğrencilere matematiksel fikirleri öğrenmelerine yardımcı olacak uygun yollar bulmak için yapabilmeyi istediğiniz şeyler nelerdir?
 - b. Derslerinizi düşündüğünüzde, çözmeyi planlamadığınız bir problemi çözmek zorunda kaldığınız veya daha farklı bir yol izlemek zorunda kaldığınız bir durumla karşılaştınız mı? Bu durumda düşünceleriniz ne oldu?
- 11.** Öğrencilerin derslerde birbirleriyle matematiksel olarak etkileşimde bulunmalarını, birbirlerinin iddialarına uygun bir şekilde karşılık vermelerini sağlamak mümkün mü?
- a. Derslerinizde grup veya sınıf tartışmalarının gerçekleştirilmesinin avantaj ve dezavantajlarından bahseder misiniz?
 - b. Derslerinizde öğrencilerin birlikte çözmesini planladığınız bir problem ya da soruda sizin rolünüz hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - c. Dersinizde öğrencilerinizin yarısı derse katılmayı isteyen diğer yarısı da derse hiç katılmayan öğrencilerden oluşsa yapmadığınız ama yapabilmeyi çok istediğiniz şeyler nelerdir?

6, 7, 8, 9, 10 ve 11. sorulara verdiğiniz cevapları düşündüğünüzde bu toplantılarımızın öncelikle hangisi ya da hangileri konusunda size yardımcı olabileceğini düşünüyorsunuz?

Ek 2: Ders Planları

GİRİŞ ETKİNLİĞİ:

GENEL AÇIKLAMA:

- Giriş etkinliğinin “ders planının” ilk parçası olduğu unutulmamalı; bu etkinlikte ders planının ikinci aşaması olan “öğretim etkinliğine” geçiş unsurlarının yer alması dersi bütüncül (bağlam birlikteliği) bir şekilde işlemeyi sağladığı düşünülmelidir.
- Bu etkinlikte amaç öğretim öncesi öğrenci ön bilgilerinin sınıf ortamına taşınması, varsa eksikliklerin giderilmesi ve öğrenci dikkatinin öğretim amacına (kazanımla ilişkili olarak) uygun olarak çekilmesidir.
- Yukarıda belirtilen A, B, ..., G bölümleri bir ardışıklık içermez. Bu bölümler toplamı bir bütündür ve birbirine bağımlıdır. Bir bölüm örneğin D, A veya B bölümlerin daha az önemli değildir. Bu bölümlere ödevinizin değerlendirilebilmesi için sizden beklenenleri açıklamak amacıyla yazılmıştır.
- Planlar bilgisayar ortamında yazılmak zorunda değildir.

Süre	Öğretmen Etkinliği	Öğrenci Etkinliği
Bu sütuna bu satırdaki öğretmen ve öğrenci etkinlikleri için planlanan süreyi yazınız.	Bu sütundaki hücrelere giriş etkinliği sırasında öğretmenin yapacağı işler yazılmalıdır. Bu bir sorunun/problemin; bir görselin; bir çalışma kağıdının; videonun vb... öğrencilere sunum şeklini, bu sunum sırasında öğretmenin soracağı soruları, beklediği çözümleri kısacası sınıfta öğretmenin paylaşacağı tüm durumları içerir.	Bu sütundaki hücrelere giriş etkinliği sırasında öğrencinin yapacağı işler yazılmalıdır. Bu sorudan beklenen bir cevap; beklenen (olası) bir hatayı, öğrenci icadı (informal) doğru bir düşünmeyi; öğretmenin sorduğu sorulara verilebilecek cevapları; çalışma kağıdında doldurması gereken bir bölümü; uygun bir temsil biçimini kısacası sınıfta öğrencinin yapması beklenen tüm durumları içerir.
Süre	Öğretmen Etkinliği	Öğrenci Etkinliği

Ek 3: Ders İzlenim Formu

	Kazanım	Kazanım ifadesini sayısal ve sözel olarak bu bölüme yazınız. - Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar. - Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar. - Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.
A	Amaç	Etkinlik sırasında öğrencilerin ulaşması gereken kazanımlar etkinlik bağlamı düşünülerek açıklanmalıdır. - Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işleminde uygun modeller kullanılır. - Günlük hayat durumlarında karşılaştığı durumlarda bilinmeyi kullanabilir. - Cebirsel ifadelerde dağılma özelliğini dikkate alarak doğal sayı ve cebirsel ifadeyi çarpar. Örneğin $5(x + 3) = 5x + 15$. Her öğrencinin o gün için çantasında sayısı bilinmeyen fakat eşit sayıda kitap olduğu varsayılır. Masasında bulunan matematik kitapları ve çantasındaki kitapların sayısını söylemesini ve tüm sınıftaki öğrencilerin kitap sayısı bulması istenir. - Alan modeli ile ifade eder. Farklı model ve şekillerle temsil eder. - Değişken kullanımının önemi ve gerekliliği vurgulanarak sayı örüntülerinin kuralını bir değişkenle yazar. - Günlük hayat durumlarında veya şekil örüntülerindeki ilişkileri örüntüye dönüştürerek kuralı bulmaya yönelik çalışmalara da yer verilir. Günlük hayat durumu örneği: Birinci hafta 7 kelebeğe koleksiyona başlayan Emine, sonraki her hafta koleksiyonuna 5 kelebek eklemektedir. Kelebek sayısının hafta sayısı ile ilişkisini cebirsel ifade olarak belirtiniz.
B	Öğrenci Ön Bilgileri	Bu etkinlik için öğrencide var olmasını beklediğiniz kazanımlar ve özellikleri belirtiniz.
C	Öğrenci Zorluk ve Kavram Yanılgıları	Kazanımla ilgili olası zorluk ve yanılgıları belirtiniz. Bu zorlukların planınıza etkisini belirtiniz.
D	Temsil veya Model Kullanımı	
E	Değerlendirme	
F	Öğretmen ve Öğrenci Roller	Etkinliğin uygulama şekli (bireysel, grup veya sınıf) ve uygulama sırasındaki görevler kısaca belirtilmelidir.
G	Kullanılacak Materyal ve Araçlar	Materyaller belirtilmeli gerekirse bu materyallere ve-veya resimlerine ekte yer verilmelidir. Bilgisayar desteği kullanılacaksa web adresi, video gibi kaynaklar açıklanmalıdır.
H	Öğretim Yöntem ve Teknikleri	
I	Zaman	Uygulama için öngördüğünüz zaman aralığını belirtiniz.
j	Uygulamada dikkat edilecek noktalar	Etkinliğin i. esnekliği ii. öğrenci dikkatini yönlendirme iii. kullanılacak dil (konuşma ve tartışma ortamı) iv. öğretmenin kullanacağı soru tipleri (tanılayıcı, biçimlendirici veya bütüncül) ile ilgili özel durumları belirtiniz.

Ek 4: Toplantı Sonrası Görüş Formu

B. Toplantılar Sonrası Görüş Formu Soruları

1. Toplantılara katılma sürecinde ve katıldıktan sonra ne hissediyorsunuz?
 - a. Şu anki duygularınızı nasıl tanımlarsınız?
 - b. Geriye kalan şüphe veya endişeleriniz var mı?
2. Toplantıların kişisel olarak sizi nasıl etkileyeceği konusundaki beklentileriniz nelerdi ve bu beklentilerinizden hangileri gerçekleşti?
 - a. Toplantılar sonrası kendinizde nasıl değişiklikler oldu?
 - b. Toplantılardan nasıl kazanımlar elde ettiniz?
3. Toplantılar boyunca aynı grup öğretmenle uzun süre birlikte oldunuz. Yedi oturumluk toplantı ve ara paylaşımlar boyunca böyle bir grubun parçası olmak konusunda nasıl hissettiniz?
 - a. Daha önceki deneyimlerinizi düşünerek bu toplantılardaki gruba uyum sağlama konusunda kendinizi nasıl görüyorsunuz?

Bu toplantıların sonucunda daha iyi anlamayı umduğumuz konulardan birisi de cebir öğretimi bağlamında ders planlama ve uygulama deneyimlerinizdir. İlgilendiğimiz konular arasında:

4. Öğrencilerinizin matematiksel çalışmalarını ve düşüncelerini analiz etme konusu derslerinizi veya ders planlarınızı nasıl etkilemektedir? Katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?
 - a. “Öğrencilerin ne bildiğini anlamak konusunu düşündüğünüzde” bu düşünme ders planlarınızı ya da derslerinizi katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra nasıl etkilemektedir?
 - b. “Öğrencilerinizin problem çözme stratejisinin, soru çözümünün matematiksel geçerliliğini belirlemek için yapılabilecekler düşünüldüğünde” derslerinizden veya ders planlarınızdan bir deneyiminizi paylaşır mısınız, katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?

5. Derslerde kullandığınız etkinlik, problem ve soruları seçerken veya geliştirirken sizi etkileyen düşünce ve durumlar nelerdir? Katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?
 - a. Öğrencilerinize soracağınız soruları belirlerken ne tür kaynakların kullanımı sizin için uygundur? Seçtiğiniz bu kaynakları hangi açılardan diğer kaynaklardan farklı buluyorsunuz, katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?
 - b. Derste sormayı istediğiniz bir soruyu sormaktan vazgeçtiğiniz veya soruyu değiştirdiğiniz bir deneyiminiz oldu mu? Sizi bu duruma sürükleyen şeyin ne olduğuna inanıyorsunuz, katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?
6. Ders planlarınızın amaçlarını belirlerken hangi ölçütlerin sizi daha çok etkilediğini düşünüyorsunuz? Katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?
 - a. Öğretim programında yer alan alt öğrenme alanları ve kazanımları ders amaçlarınızı nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz, katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?
 - b. Ders amaçlarında hangi fikirlerin önemli olduğunu, bu konulara nasıl yaklaşılabileceği konusunda sizi etkileyen farklı unsurlar neler olabilir, katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?
 - c. Derslerinizden yaşadığınız deneyimleri düşündüğünüzde amacınızı değiştirdiğiniz veya farklı bir amaç için çalışmaya başladığınız bir durumla karşılaştınız mı, katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?
7. Öğretmenler için çok sayıda öğretim materyalleri ve pedagojik metinler (örneğin teknoloji uygulamaları, somut malzemeler, matematiksel konuların tamamlayıcı işlemleri vb.) mevcuttur. Bu materyallerin kullanımı derslerinizi nasıl etkilemektedir? Katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?

- a. Öğrencilerinizin öğrenmelerini desteklemek için bu materyallerin kullanımlarının sizce uygunluğunu belirleyen ölçütler neler olabilir, katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?
 - b. EBA veya ders kitaplarını düşündüğünüzde kullanmayı uygun bulduğunuz ve uygun bulmadığınız bir örnek materyalle karşılaştığınızdaki düşünceleriniz nelerdir, katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?
8. Bazen öğretmenler derste yaptığı bir örneğin veya çözdüğü bir problemin çözümünün öğrencileri tarafından anlaşılmadığını gözlemleyebilir. Böyle bir durumun ortaya çıkmasının nedenleri neler olabileceğini düşünüyorsunuz? Katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?
- a. Öğrencilere matematiksel fikirleri öğrenmelerine yardımcı olacak uygun yollar bulmak için yapabilmeyi istediğiniz şeyler nelerdir, katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?
 - b. Derslerinizi düşündüğünüzde, çözmeyi planlamadığınız bir problemi çözmek zorunda kaldığınız veya daha farklı bir yol izlemek zorunda kaldığınız bir durumla karşılaştınız mı? Bu durumda düşünceleriniz ne oldu, katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?
9. Öğrencilerin derslerde birbirleriyle matematiksel olarak etkileşimde bulunmalarını, birbirlerinin iddialarına uygun bir şekilde karşılık vermelerini sağlamak mümkün mü? Katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?
- a. Derslerinizde grup veya sınıf tartışmalarının gerçekleştirilmesinin avantaj ve dezavantajlarından bahseder misiniz, katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?
 - b. Derslerinizde öğrencilerin birlikte çözmesini planladığınız bir problem ya da soruda sizin rolünüz hakkında ne düşünüyorsunuz, katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?
 - c. Dersinizde öğrencilerinizin yarısı derse katılmayı isteyen diğer yarısı da derse hiç katılmayan öğrencilerden oluşsa yapmadığınız ama yapabilmeyi

çok istediğiniz şeyler nelerdir, katıldığınız ders planlama çalıştaylarından sonra düşüncelerinizde değişiklik oldu mu?

4, 5, 6, 7, 8 ve 9. sorulara verdiğiniz cevapları düşündüğünüzde bu toplantılarımızın öncelikle hangisi ya da hangileri konusunda size yardımcı olduğunu ve fikirlerinizin hangi yönde değiştiğini düşünüyorsunuz?

