

GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI  
**MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN KAZANIM  
OKURYAZARLIĞI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan  
**Nazmiye Dilşad Güven**

**Ankara**  
**Temmuz, 2013**

GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI  
**MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN KAZANIM  
OKURYAZARLIĞI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Nazmiye Dilşad Güven**

**Danışman: Prof. Dr. Ziya ARGÜN**

**Ankara**

**Temmuz, 2013**

## **JÜRİ ONAY SAYFASI**

Nazmiye Dilşad GÜVEN'in “Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Kazanım Okuryazarlığı” başlıklı tezi 24.07.2013 tarihinde, jürimiz tarafından İlköğretim Bölümü Matematik Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Başkan : Prof. Dr. Musa SARI

Üye (Tez Danışmanı) : Prof. Dr. Ziya ARGÜN

Üye : Prof. Dr. Ahmet ARIKAN

## ÖNSÖZ

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Bölümü Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalında yaptığım tez çalışmam boyunca tez danışmanlığımı üstlenen, araştırmamın her aşamasında desteğini esirgemeyen, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ziya ARGÜN’e teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmam boyunca görüş ve önerilerinden yararlandığım, yardım ve desteklerini benden esirgemeyen Arş. Gör. Dr. Gönül YAZGAN SAĞ’a, her türlü yardımlarıyla bana destek olan değerli hocalarım ve mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Arkadaşlıkları ve her türlü yardım ve destekleriyle eğitimim boyunca yanımda olan Arş. Gör. Nida EMÜL’e, Arş. Gör. Zeynep KÖROĞLU’na, Demet KULA’ya ve Gülşah TİREN’e teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca beni her koşulda destekleyen, bugünlere gelmemde sonsuz emekleri olan sevgili babam Kemal GÜVEN’e ve sevgili annem Emine GÜVEN’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimimde bana sağladığı maddi desteklerden dolayı TÜBİTAK’a teşekkür ederim. Ayrıca, çalışmamı gerçekleştirdiğim okulların müdürlerine ve çalışmama gönüllü olarak katılarak, sabırla devam eden öğretmenlere yardım ve anlayışlarından dolayı çok teşekkür ederim.

N. Dilşad GÜVEN

ANKARA, 2013

## ÖZET

### ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN KAZANIM OKURYAZARLIĞI

GÜVEN, N. Dilşad

Yüksek Lisans Tezi, İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ziya ARGÜN

Temmuz-2013, 241 sayfa

Bu çalışmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin kazanım okuryazarlığı durumlarını, bu araştırmada oluşturulan bileşenlere göre incelemek ve söz konusu yeterliğe sahip olup olmadıklarını tespit etmektir. Bu bağlamda, öğretim programında yer alan kazanımların etkili öğretim ve öğrenimini planlama ve değerlendirme aşamasında, öğretmenlerin kazanımı anlama ve öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumları incelenmiştir.

Araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Katılımcılar çeşitli ortaokullarda görev yapan 5 matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Araştırmanın verileri, yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlemlerden elde edilmiştir. Görüşme ve gözlemler, İlköğretim 6-8. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programı'nın 6. sınıf Cebir ve Sayılar öğrenme alanlarından seçilmiş olan 10 kazanım temel alınarak yapılmış olup, her bir kazanım için ayrı ayrı görüşme formları hazırlanmıştır.

Veriler, araştırmacı tarafından ortaya konan kazanım okuryazarlığının bileşenlerine göre kategorilere ayrılmış ve betimsel analiz metodu kullanılarak analiz

edilmiştir. Öğretmenlerin, bileşenlerdeki bilgi ve yeterlik durumlarına göre kazanım okuryazarlıkları betimlenmiştir.

Verilerin analizi sonucunda, öğretmenlerin söz konusu 10 kazanım için kazanım okuryazarlıklarının zayıf olduğu tespit edilmiştir. Kazanımı anlamamanın, onu öğrencilere edindirebilmek için tek başına yeterli olmadığı, aynı zamanda kazanımı anlamadan, bu kazanımı arzu edilen biçimde edindirmenin de mümkün olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca kazanım okuryazarlığının tüm bileşenleriyle birlikte dikkate alınarak geliştirilmesi gerektiği ortaya çıkan bir diğer önemli noktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Öğretmen Yeterlikleri, Öğretimi Planlama, Öğretim Programı, Kazanım

## **ABSTRACT**

### **MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS' LITERACY ON LEARNING OUTCOMES**

**GÜVEN, N. Dilşad**

**Master of Science, Primary Mathematics Education Department**

**Supervisor: Prof. Dr. Ziya ARGÜN**

**July-2013, 241 pages**

The purpose of this study is to investigate middle school mathematics teachers' learning outcomes literacy according to the components which are revealed by researcher. To do this, we examined the teachers' understanding related with learning outcomes and their interpretation to make students acquire these outcomes during the process of planning and evaluating the effective teaching and learning of outcomes in teaching program.

The case study, which is one of the qualitative analysis methods, is used in current research and the participants of the study were 5 mathematics teachers who work at various middle schools. The data were collected through semi-structured interview and observations. They were carried out on 10 outcomes which are selected from Sixth Grade, Algebra and Numbers Learning Domain in Elementary Education Mathematics Program and separate forms were prepared for each learning outcomes.

The collected data were categorized and analyzed by using descriptive analysis method. The outcome literacy of middle school teachers was determined according to their knowledge and competency at sub-components.

The research findings show that teachers' literacy of outcome competence is not strong enough. After the analysis of data, it is found that understanding of learning outcomes is not enough to make students acquire these outcomes alone, at the same time to make students acquire learning outcomes is impossible without understanding of outcomes. In addition, it is concluded that learning outcome literacy should be developed with taking account of overall components of learning outcome literacy.

**Key Words:** Teacher Standards, Teaching Planning, Curriculum, Learning Outcomes

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

|                          |      |
|--------------------------|------|
| JÜRİ ONAY SAYFASI.....   | i    |
| ÖNSÖZ.....               | ii   |
| ÖZET.....                | iii  |
| ABSTRACT.....            | v    |
| İÇİNDEKİLER.....         | vii  |
| ŞEKİLLER LİSTESİ.....    | xii. |
| TABLolar LİSTESİ.....    | xiii |
| KISALTMALAR LİSTESİ..... | xiv  |

## BÖLÜM 1

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| GİRİŞ.....                            | 1 |
| 1.1. Problem Durumu.....              | 1 |
| 1.2. Problem Cümlesi.....             | 5 |
| 1.3. Araştırmanın Amacı.....          | 5 |
| 1.4. Araştırmanın Önemi.....          | 5 |
| 1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları..... | 8 |
| 1.6. Varsayımlar.....                 | 8 |
| 1.7. Tanımlar.....                    | 8 |

## BÖLÜM 2

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....                                              | 13 |
| 2.1. Öğretmen Yeterlikleri.....                                     | 13 |
| 2.1.1. Öğretimine Uygun Planlama Yapabilme Yeterliği.....           | 18 |
| 2.1.1.1. Öğretmen ve Öğretim Programları.....                       | 21 |
| 2.1.1.2. Öğretmen, Öğretimi Planlama ve Kazanımlar.....             | 24 |
| i. Planlama modelleri.....                                          | 25 |
| ii. Kazanım Okuryazarlığı.....                                      | 33 |
| 2.2. Araştırmada Ele Alınan Kazanımlar Hakkında Bilgi.....          | 42 |
| i. “Belirli Durumlara Uygun Cebirsel İfadeleri Yazar” Kazanımı..... | 42 |

|                               |                                                                                                                                        |           |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| ii.                           | “Sayı Örüntülerini Modelleyerek Bu Örüntülerdeki İlişkiyi Harflerle İfade Eder” kazanımı.....                                          | 44        |
| iii.                          | “Eşitliğin Korunumunu Modelle Gösterir ve Açıklar” Kazanımı.....                                                                       | 48        |
| iv.                           | “Denklemleri Açıklar, Problemlere Uygun Denklem Kurar” Kazanımı...                                                                     | 49        |
| v.                            | “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemleri Çözer” Kazanımı...                                                                     | 50        |
| vi.                           | “Kesirleri Karşılaştırır, Sıralar ve Sayı Doğrusunda Gösterir” Kazanımı<br>.....                                                       | 51        |
| vii.                          | “Kesirlerde Toplama ve Çıkarma İşlemlerini Yapar” Kazanımı.....                                                                        | 55        |
| viii.                         | “Kesirlerle Çarpma İşlemini Yapar” Kazanımı.....                                                                                       | 57        |
| ix.                           | “Kesirlerle Bölme İşlemini Yapar” Kazanımı.....                                                                                        | 59        |
| 2.3.                          | İlgili Araştırmalar.....                                                                                                               | 60        |
| <b>BÖLÜM 3</b>                |                                                                                                                                        |           |
| <b>YÖNTEM.....</b>            |                                                                                                                                        | <b>72</b> |
| 3.1.                          | Araştırma Modeli.....                                                                                                                  | 72        |
| 3.2.                          | Çalışma Grubu.....                                                                                                                     | 72        |
| 3.3.                          | Verilerin Toplanması.....                                                                                                              | 73        |
| 3.3.1.                        | Kazanım Okuryazarlığı Bileşenlerinin Ortaya Konulması.....                                                                             | 75        |
| 3.3.2.                        | Yarı-yapılandırılmış Görüşme Formlarının Hazırlanması.....                                                                             | 76        |
| 3.4.                          | Verilerin Analizi.....                                                                                                                 | 78        |
| <b>BÖLÜM 4</b>                |                                                                                                                                        |           |
| <b>BULGULAR VE YORUM.....</b> |                                                                                                                                        | <b>80</b> |
| 4.1                           | “Belirli Durumlara Uygun Cebirsel İfadeleri Yazar” Kazanımı.....                                                                       | 81        |
| 4.1.1                         | Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları.....                                                                                           | 81        |
| 4.1.2                         | Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama<br>durumları.....                                                     | 83        |
| 4.2.                          | “Sayı Örüntülerini Modelleyerek Bu Örüntülerdeki İlişkiyi Harflerle İfade Eder”<br>kazanımı.....                                       | 91        |
| 4.2.1.                        | Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları .....                                                                                          | 91        |
| 4.2.2.                        | Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama<br>durumları.....                                                     | 94        |
| 4.3.                          | “Doğal Sayıların Kendisiyle Tekrarlı Çarpımını Üslü Nicelik Olarak İfade Eder<br>ve Üslü Niceliklerin Değerini Belirler” Kazanımı..... | 101       |

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3.1. Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları .....                                    | 101 |
| 4.3.2. Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumları.....  | 104 |
| 4.4. “Eşitliğin Korunumunu Modelle Gösterir ve Açıklar” Kazanımı.....                   | 112 |
| 4.4.1. Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları .....                                    | 112 |
| 4.4.2. Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumları.....  | 114 |
| 4.5. “Denklemleri Açıklar, Problemlere Uygun Denklem Kurar” Kazanımı.....               | 118 |
| 4.5.1. Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları .....                                    | 118 |
| 4.5.2. Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumları.....  | 120 |
| 4.6. “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemleri Çözer” Kazanımı.....               | 126 |
| 4.6.1. Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları .....                                    | 126 |
| 4.6.2. Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumları.....  | 127 |
| 4.7. “Kesirleri Karşılaştırır, Sıralar ve Sayı Doğrusunda Gösterir” Kazanımı....        | 132 |
| 4.7.1. Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları .....                                    | 132 |
| 4.7.2. Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumu.....     | 136 |
| 4.8. “Kesirlerde Toplama ve Çıkarma İşlemlerini Yapar” Kazanımı .....                   | 141 |
| 4.8.1. Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları .....                                    | 141 |
| 4.8.2. Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumu.....     | 143 |
| 4.9. “Kesirlerle Çarpma İşlemini Yapar” Kazanımı.....                                   | 147 |
| 4.9.1. Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları .....                                    | 147 |
| 4.9.2. Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumları.....  | 149 |
| 4.10. “ Kesirlerle Bölme İşlemini Yapar” Kazanımı.....                                  | 154 |
| 4.10.1. Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları .....                                   | 154 |
| 4.10.2. Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumları..... | 159 |

## BÖLÜM 5

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| SONUÇLAR VE ÖNERİLER..... | 167 |
|---------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1. Sonuçlar.....                                                                                                                                                                         | 167 |
| 5.1.1. Öğretmenlerin kazanım okuryazarlığı durumlarına dair sonuçlar.....                                                                                                                  | 167 |
| 5.1.2. Öğrenme alanları ve kazanımlar çerçevesinde elde edilen sonuçlar.....                                                                                                               | 169 |
| 5.1.3. Kazanım okuryazarlığına ait bileşenler bazında elde edilen sonuçlar....                                                                                                             | 170 |
| 5.2. Öneriler.....                                                                                                                                                                         | 171 |
| KAYNAKÇA.....                                                                                                                                                                              | 174 |
| EKLER.....                                                                                                                                                                                 | 191 |
| EK 1. “Sayı Örüntülerini Modelleyerek Bu Örüntülerdeki İlişkiyi Harflerle İfade Eder”<br>Kazanımı Etkinlik Örnekleri ve Açıklamalar Sayfası.....                                           | 191 |
| EK 2. “Doğal Sayıların Kendisiyle Tekrarlı Çarpımını Üslü Nicelik Olarak İfade Eder<br>ve Üslü Niceliklerin Değerini Belirler” Kazanımı Etkinlik Örnekleri ve Açıklamalar<br>Sayfası ..... | 192 |
| EK 3. “Eşitliğin Korunumunu Modelle Gösterir ve Açıklar” Kazanımı Etkinlik<br>Örnekleri ve Açıklamalar Sayfası.....                                                                        | 193 |
| EK 4. “Belirli Durumlara Uygun Cebirsel İfadeleri Yazar” Kazanımı Etkinlik Örnekleri<br>ve Açıklamalar Sayfası.....                                                                        | 194 |
| EK 5. “Denklemleri Açıklar, Problemlere Uygun Denklem Kurar” Kazanımı Etkinlik<br>Örnekleri ve Açıklamalar Sayfası.....                                                                    | 195 |
| EK 6. “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemleri Çözer” Kazanımı Etkinlik<br>Örnekleri ve Açıklamalar Sayfası.....                                                                    | 196 |
| EK 7. “Kesirleri Karşılaştırır, Sıralar ve Sayı Doğrusunda Gösterir” Kazanımı<br>Etkinlik Örnekleri ve Açıklamalar Sayfası.....                                                            | 197 |
| EK 8. “Kesirlerle Bölme İşlemini Yapar” Kazanımı Etkinlik Örnekleri ve Açıklamalar<br>Sayfası.....                                                                                         | 198 |
| EK 9. “Kesirlerde Toplama ve Çıkarma İşlemlerini Yapar” Kazanımı Etkinlik<br>Örnekleri ve Açıklamalar Sayfası .....                                                                        | 199 |
| EK 10. “Kesirlerle Bölme İşlemini Yapar” Kazanımı Etkinlik Örnekleri ve Açıklamalar<br>Sayfası.....                                                                                        | 200 |
| EK 11. “Belirli Durumlara Uygun Cebirsel İfadeleri Yazar” Kazanımı Yarı-<br>Yapılandırılmış Görüşme Formu.....                                                                             | 201 |
| Ek 12. “Sayı Örüntülerini Modelleyerek Bu Örüntülerdeki İlişkiyi Harflerle İfade<br>Eder” Kazanımı Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu.....                                                 | 203 |

|                                                                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| EK 13. “Doğal Sayıların Kendisiyle Tekrarlı Çarpımını Üslü Nicelik Olarak İfade Eder ve Üslü Niceliklerin Değerini Belirler” Kazanımı Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu..... | 206 |
| EK 14. “Eşitliğin Korunumunu Modelle Gösterir ve Açıklar” Kazanımı Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu .....                                                                   | 208 |
| EK 15. “Denklemleri Açıklar, Problemlere Uygun Denklem Kurar” Kazanımı Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu.....                                                                | 210 |
| EK 16. “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemleri Çözer” Kazanımı Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu.....                                                                | 212 |
| EK 17. “Kesirleri Karşılaştırır, Sıralar ve Sayı Doğrusunda Gösterir” Kazanımı Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu.....                                                        | 214 |
| EK 18. “Kesirlerde Toplama ve Çıkarma İşlemlerini Yapar” Kazanımı Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu.....                                                                     | 217 |
| EK 19. “Kesirlerle Çarpma İşlemini Yapar” Kazanımı Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu.....                                                                                    | 219 |
| EK 20. “Kesirlerle Bölme İşlemini Yapar” Kazanımı Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu.....                                                                                     | 221 |
| EK 21. Kazanım Okuryazarlığına İlişkin Gözlem Formu.....                                                                                                                      | 223 |
| EK 22. İzin Yazısı.....                                                                                                                                                       | 225 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

**Şekil 1.** Yinger modeline göre planlama sürecinin aşamaları

**Şekil 2.** Superfine'ın (2008) Matematik Öğretimi için Planlama Modeli (Planning for Mathematics Instruction (PMI) Model)

**Şekil 3.** Bileşenleri ile Kazanım Okuryazarlığının İlk Hali

**Şekil 4.** Bileşenleri ile Kazanım Okuryazarlığı

## TABLÖLAR LİSTESİ

**Tablo 1.** Veri Toplama Aşamasında Ele Alınan Kazanımlar

**Tablo 2.** Öğretmenlere Göre Kazanım 2'yi Öğrencilere Edindirmedeki Amaçlar

**Tablo 3.** Öğretmenlere Göre Kazanım 7'yi Öğrencilere Edindirmedeki Amaçlar

**Tablo 4.** Öğretmenler ve Bileşenler Bazında Gerçekleştirilen Kazanımlar

## KISALTMALAR LİSTESİ

**MEB** : Milli Eğitim Bakanlığı

**TED** : Türk Eğitim Derneği

**TDA** : Training and Development Agency for School (Okullar için Eğitim ve Değerlendirme Kuruluşu)

**Program** : İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı

**Kılavuz Kitap:** İlköğretim 6. Sınıf Matematik Dersi Öğretmen Kılavuz Kitabı

**HNTN** : Holfstra New Teachers Network (Holfstra Yeni Öğretmen Ağı)

**CSTP** : California Standards for the Teaching Profession (Öğretmenlik Mesleği için California Standartları)

**PMI Model** : Planning for Mathematics Instruction (Matematik Öğretimi için Planlama Modeli)

**NBPTS** : The National Board For Professional Teaching Standards (Ulusal Mesleki Öğretim Standartları Kurulu)

**OECD** : Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Gelişimi Kuruluşu)

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

# BÖLÜM 1

## GİRİŞ

### 1.1. Problem Durumu

Bilim ve teknolojideki hızlı değişme ve gelişmeler toplumun yapısını da hızla değiştirmekte, buna paralel olarak eğitimin amaçlarında, yöntemlerinde ve öğretmenlerin geleneksel rollerinde de değişimler olmaktadır (Sözer, 1991). Öğretmenlerin rol değişimleri, onlardan beklenen geleneksel bir görev olan önceden tanımlanmış bilgi kümelerini iletme görevinden daha da öte talepler ortaya çıkarmaktadır. Öğrencilerin aktif katılımını gerektiren karmaşık eğitimsel amaçlara yönelik çalışmaları ile öğretmenler, rol modelleri haline gelmekte ve öğrencilerini geliştirmek için çaba harcadıkları dinamik becerilere ihtiyaç duymaktadırlar (OECD, 1998).

Öğretim, ders programlarında yer alan bilgi ve becerilerden daha öte bilgi ve beceri gerektiren mesleki bir çalışmadır (Ball, 2003). Diğer taraftan etkili öğretim, hem sınıf içindeki becerikliliği hem de sınıfın dışında yapılan planlama ve değerlendirmede düşünceliliği gerektirir de, öğretimdeki gelişme kısmen sınıf dışındaki becerilerin kasıtlı ve sistematik olarak uygulanmasına bağlıdır (Hiebert, Morris ve Spitzer, 2009). Öğrenmenin sağlanması ve gelişimi becerikli öğretimi gerektirir. Becerikli öğretimin yetenekli öğretmenlere ve onların ne bildiğine, neler yapabildiğine bağlı olduğu (Ball, 2003) düşünüldüğünde sınıf dışındaki becerilerin öğretim durumlarının planlanması ve düzenlenmesinde, işe koşulmasında öğretime uygun planlama yapabilme yeterliği öncelikli olarak gündeme gelmektedir. Nitekim öğretim sürecinin başarısı büyük ölçüde öğretimin nitelikli bir şekilde planlanmasına bağlıdır (Senemoğlu, 1997, s.400).

Öğretmenler, sezgi, beceri ve uzmanlığa dayalı mesleki kararlar alan profesyonellerdir (Ball, 1991a). Bu noktada öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap veren kararlar almayı

mümkün kılan öğretim durumlarını planlama (Bellon, Bellon ve Blank, 1992 akt. Sánchez ve Valcárcel, 1999), öğretmenin öğrenmeyi sağlamadaki iki temel görevinden biridir (Sümbül, 2006). Nitekim “Matematik Öğretim Durumlarını Planlanma ve Düzenleme” yeterliği Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] tarafından 2008 yılında geliştirilen Özel Alan Yeterlikleri’nin temel öğeleri olan 6 ana yeterlik arasında yerini almıştır.

Öğretimi planlama ve planlı öğretim yapma anlayış ve yeterliği öğretmenler için önemli bir nitelik boyutudur. Öğretim kademeleri ve uygulanma sürecinde, “Öğretmen, öğretim programının neresindedir?” sorusu çok sık karşılaşılan sorulardan birisidir (Taşdemir, 2006). Toplumlar hayati bir mesele olarak gördükleri nesilleri geleceğe hazırlama projelerini, bağlı bulundukları devletlerin Eğitim Bakanlıkları’nın ilgili biriminin tasarladığı ve uygulamaya koyduğu programları yoluyla gerçekleştirmeye çalışmaktadır. Öğretmenler ise bu öğretim programlarının uygulanması ve programların amaçlarına ulaşması için görevlerini, Türk Milli Eğitimi’nin amaçlarına ve temel ilkelerine uygun olarak ifa etmekle yükümlüdürler (1739 Sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu Madde 43. (MEB, 2013a)).

Öğretim programı belli bir öğretim basamağındaki çeşitli sınıf ve derslerde okutulacak konuları, bunların amaçlarını, her dersin sınıflara göre haftada kaç saat okutulacağını ve öğretim metotlarını, tekniklerini gösteren kılavuzdur (Büyükkaragöz, 1997). Program öğrencinin ne öğrendiğine ve ne öğrenmeye fırsatının olduğuna dair güçlü bir belirleyicidir. Bilgilerini derinleştirme ve artırmada öğrencilere rehberlik eden öğretmene yardımcı olan bir yol haritasıdır. İyi yapılandırılmış bir öğretim programı öğretmene önemli fikirleri ya da ana temaları fark etmesinde rehberlik eder (NCTM, 2000). Ancak program kendi kendisini öğretmez ve standartlar, amaçlar ya da kazanımlar meslek yorumlarını bağımsız olarak sürdüremezler (Ball, 2003). Program nasıl yapılandırılmış olursa olsun dersin nasıl işleneceği, nasıl değerlendirileceği, materyallerin nasıl kullanılacağı, öğretmenin programa bakış açısına, donanımına ve yeterliğine bağlıdır (Frankel ve Grouws, 1996).

Öğretim programının yürütülmesinin önemi 80’li yıllardan sonra anlaşılacakla birlikte öncesinde merkezde olan düşünce programın kendisi iyi ise ve yeterince yaygınlaştırıldı ise, uygulandığı alanlar tarafından benimseneceği idi. Ancak çalışmalar göstermiştir ki uygulayanlar, programı geliştirenlerin amaçlarını engellediklerinin bile farkında değillerdi (Altrichter, 2005). Öğretim programının uygulanma sürecindeki en uç ve en önemli konumda bulunması bakımından öğretmenlerin, geliştirilmiş olan programı,

ilkelerine uygun olarak işe koşma sorumlulukları göz ardı edilememektedir (Taşdemir, 2006).

Tüm bu nedenlerle MEB'in (2008) 6 ana yeterlik arasına aldığı "Matematik Öğretim Durumlarını Planlanma ve Düzenleme" yeterliğinin alt yeterliklerinden biri olan ve içerdiği üç göstergede de "*matematik dersi öğretim programı doğrultusunda*" planlama yapmayı önemle vurgulayan "Öğretimine Uygun Planlama Yapabilme" önemli bir yeterlik olarak gündeme gelmektedir.

Planlama, belirsizliği azaltmayı amaçlayan bir hazırlıktır. Dolayısıyla açık ve net beklentiler etkili öğretimin son derece önemli bir parçasıdır (Kennedy, Hyland ve Ryan, 2007). Kazanımlar ise bu beklentileri görünür hale getiren, öğrenme aktivitelerini yapılandırmada kullanılan (McGraner, Van Der Heyden ve Holdheide, 2011) önemli öğretim programı öğeleridir. Bu noktada eğitimcilerin uzlaşmaya vardıkları ve vazgeçilmez gördükleri öğretmen yeterliklerinden biri, öğretmenin öğretim programlarının felsefesine, vizyonuna, misyonuna nüfuz etmesi ve programın içinde yer alan kazanımları beklenen şekliyle anlaması ve bu kazanımları edindirmeye yönelik yorumlamasıdır. Söz konusu yeterlik burada *kazanım okuryazarlığı* olarak isimlendirilecektir.

Öğretimin planlanması ve bunun etkili olarak uygulanması, hangi beceri ve bilgilerin kapsanacağı, öğrenci anlamalarını tam olarak değerlendirme ve öğrenci ihtiyaçlarını karşılama karmaşık görevlerdir ve öğretmenler bunları gerçekleştirmek için gerekli bilgi ve beceriyi geliştirmelerinde desteğe ihtiyaç duyarlar. Öğretim programları, kılavuz kitaplar, ders kitapları bu destek için potansiyel kaynaklardır ve öğretmenin gelişiminde önemli rol oynarlar (Kauffman, Johnson, Kardos, Liu ve Peske, 2002). Ancak ilk veya ikinci senesinde olan 50 öğretmenle yaptıkları araştırmada Kauffman ve diğerleri (2002) yeni atanan öğretmenlerin ne öğretileceğine veya da nasıl öğretileceğine dair yeterince veya da hiç rehberlik alamadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Öğretmenler ne öğretilmesi gerektiğini gerçekten bilmediklerini, öğretimlerine yönelik rehberlere sahip olmadıklarını ve ne öğretileceği söylendi ise nasıl öğretileceğine dair yeterli rehberlik olmadığından ve sıklıkla deneme yanılma yoluyla kendileri ne öğretileceğini ve nasıl öğretileceğini belirlemek zorunda kaldıklarından şikâyet etmişlerdir.

Benzer şekilde ülkemizde, 2005 yılında eğitim sistemindeki değişimle birlikte yapılan program değişimi üzerine Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan İlköğretim 8.sınıf Matematik Öğrenci Ders Kitabı ve İlköğretim 8. sınıf Matematik Öğretmen

Kılavuz Kitabı'na Zembat (2010) tarafından, yeni programın vizyonu, misyonu ve dayandığı temel düşünceler çerçevesinde yapılan mikro analizde; Zembat, öğretmen kılavuz kitabında ve öğrenci kitabında, kazanımlardan yola çıkılarak belirlenen amaçlar doğrultusunda verilen açıklamalar, öneriler, etkinlikler ve örneklerin değişimle amaçlanan yapılandırmacı yaklaşımı yansıtmadığı ve programın amaçlarına ulaşmak için yeterli olmadığını savunmuştur.

Aynı zamanda söz konusu çalışmayı gerçekleştiren araştırmacıların gözlemledikleri bir problem olarak; öğretmen yetiştirmede alan eğitimi için önem arz eden Özel Öğretim Yöntemleri gibi lisans derslerinde öğretmen adaylarının hazırlayarak paylaştıkları ders tasarımları için akranları ve araştırmacılar tarafından ifade edilen düşünceler ve eleştiriler dikkate alındığında, en sık rastlanan problemin öğretmen adaylarının kazanımı anlama ve bu kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumlarında ortaya çıktığı görülmektedir.

Öğretmenler özellikle de yeni atananlar, öğretim için karar alırken kullanmak için sınırlı kişisel kaynaklara sahiptir (Castro, 2006). Ne öğreteceklerini ve nasıl öğreteceklerini belirlemek için program ve söz konusu kaynaklara çok da eleştirel olmadan ve fazlasıyla yönelirler (Kauffman ve diğerleri, 2002). Ancak görüldüğü gibi program, ders kitapları ve kılavuz kitapları tek başlarına sınırlıdır (Kauffman, 2002). Dolayısıyla yeni atanan öğretmenlerle beraber, program değişimine maruz kalan öğretmenlerin genellikle düşük kalitedeki ve değişken olan kaynakları kullanmaları, öğretmenlerin sahip olmaları gereken yeterliklerin analizi ile öğretim programı ve kaynak modifikasyonlarını önemli bir konu haline getirir (Szhwarz ve diğerleri, 2008). Bu durumda asıl sorumluluk öğretmen yetiştiren kurumlara düşmektedir.

Arı'nın (2010) 728 öğretmen adayı ile yaptığı çalışmada, adayların sadece dörtte biri fakültesinde aldığı öğretimin, ilköğretim programını uygulayabilmek için gerekli bilgi ve beceriyi yeterli düzeyde kazandırdığını düşünürken; öğretmen adaylarının yaklaşık olarak dörtte üçü programa uygun öğretim hazırlayabilmede ve öğretimi planlamada kendisini yeterli bulmamaktadır (Arı, 2010). Öğretmen yetiştiren kurumlar, öğretim durumlarını planlama ve düzenlemelerinde öğretim programını dikkate alarak öğretimlerine uygun planlama yapabilmelerinde öğretmen adaylarına yardımcı olmaya ve tecrübe kazandırmaya çalışmalıdır (Szhwarz ve diğerleri, 2008). Öğretmenlerin

kazanım okuryazarlık durumlarının tespiti ile öğretmen yetiştiren kurumların bu problemlere çözüm aramalarına ve bulmalarına ışık tutulacağı düşünülmektedir.

### **1.2. Problem Cümlesi**

Matematik öğretim durumlarını planlama ve düzenleme aktivitelerinde öğretimlerine uygun planlama yapma aşamasında Ortaokul Matematik Dersi öğretmenlerinin kazanım okuryazarlığı durumları nasıldır?

Bu problemin yanıtlanmasında aşağıdaki sorulara verilen cevaplar ışık tutmuştur:

1. Kazanım okuryazarlığının içeriği nedir/bileşenleri nedir?
2. Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları nasıldır?
3. Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumları nasıldır?

Ayrıca araştırmada toplanacak verilerin araştırmanın güvenilirliğini olumsuz etkilemesini engellemek için;

Öğretmenlerin kazanımı edindirmeye yönelik düşünceleri ile uygulamaları örtüşmekte midir?

sorusuna da cevap aranmıştır.

### **1.3. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırma ile öğretmenlerin İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı'ndan<sup>1</sup> seçilen 10 kazanımı anlama ve bu kazanımları öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumlarını belirlemek ve sonrasında belirlenen bu durumun öğretmenlerin uygulamaları ile örtüşüp örtüşmediğinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

### **1.4. Araştırmanın Önemi**

Kazanım okuryazarlığı, öğretmenlerin (veya öğretmen adaylarının) etkili öğretimi sağlamak amacıyla matematik öğretim durumlarını planlama ve düzenleme

---

<sup>1</sup> Metnin genelinde “İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı” ibaresi sık kullanılacaktır. Dolayısıyla metnin akıcı bir şekilde okunabilmesi için aksi belirtilmedikçe bu ibare yerine yalnızca “program” kelimesi kullanılacaktır.

aktivitelerinde sahip olmaları ve sınıf dışında etkin olarak kullanmaları gereken bir beceri olarak gündeme gelmektedir. Bu noktada öğretim programı ve diğer araç gereçleri kullanma ve uygulama öğretmen çalışmalarının çekirdek bileşenidir ve öğretmenler etkili öğretim için bu materyalleri prensipli ve reform tabanlı bir yaklaşımla analiz etmeli, gerektiğinde değiştirmeli ve deneyimlemelidir (Szhwarz ve diğerleri, 2008). Öğretmenler sınıflarında öğretim programını hayata geçirmekle görevlendirilmiş tüzel kişilerdir (Olson, 2000; Young Han, 2003). Ornstein ve Hunkins'e (2004) göre öğretim programı başlangıçta yalnızca bir plandır ve ancak öğretmen onu öğrencilerle, gerçek bir sınıf ortamında uyguladığında gerçekliğe kavuşur. Remillard'a (2005) göre ise öğretmen ve öğretim programı, eğitimsel çıktılara aktif katılımcı ve katkı sağlayan durumunda oldukları dinamik bir ilişki içindedirler. Bu ilişkide öğretmen ve program birbirini şekillendirirken, ikisi beraber öğretimi şekillendirirler.

Öğretim programı ile öğretmenin ortaklığının doğası aralarındaki etkileşime ne kattıklarına bağlıdır. Öğretmenler bilgi, beceri, inanç, amaç ve kimliklerle bu etkileşime katkı sağlarlar (Remillard, 2005). Öğretmenlerin öğretim programını nasıl okudukları, yorumladıkları ve uyguladıkları onların yapılandırdıkları ve çıkarsadıkları anlamlara bağlıdır. Bu yüzden iki öğretmen aynı materyallerden farklı planlama ve farklı uygulamalar ortaya çıkarabilir (Szhwarz ve diğerleri, 2008).

Öğretmenlerin ders araç gereçlerinde yer alan matematik problemlerine farklı ve benzer yaklaşımlarının olabildiğini gören Llyod (1999), öğretmenlerin algılarındaki bu farklılık ve benzerliklerin, bu araç gereçlerin icra edilmesinin dinamik, hümanistik doğasını vurguladığını ifade eder. Öğretmenlerin kıdemi ve tecrübelerindeki kalite, öğretim ve program konusundaki mesleki bilgileri, içinde çalıştıkları bağlam, etkili öğretim ve öğrenme pratikleri konusundaki kişisel teorileri programı nasıl algıladıkları, değerlendirdikleri ve uyguladıkları ile güçlü bir biçimde ilişkilidir (Manouchehri ve Goodman, 1998). Tüm bunların bir sonucu olarak öğretim programının kendisi ile öğretmenin onu planlaması arasında ve yine programın kendisi ile öğretmenin onu uygulaması arasında uyumsuzluklar olabilmektedir (Harris, 2004; Campbell, 2006). Öğretim programının dikkatli bir şekilde planlanması ve geliştirilmesinin önemini vurgulayan Collin (2009) öğretmenin bunun farkına varmadığı ve programı uygulama becerilerine sahip olmadığı takdirde programın bir hiç olduğunu ifade etmiştir. Öğretim programının amaçlarını engellediğinin farkında bile olmayan uygulayıcıların varlığı bilindiğinden (Altrichter, 2005) programın hem taşıyıcıları hem de engelleyicileri olabilen öğretmenlerden (Prawat, 1990) rolleri ve pozisyonları gereği, öğrencilerle sınıf

ve okul tabanlı etkileşimlerinde programın amaçlarına itibar etmeleri beklenir (Campbell, 2006).

Kazanımların anlaşılması ve gerektiği gibi yorumlanması dolayısıyla öğretim, değerlendirme ve kazanım arasındaki bağlantının kurulması öğrenme deneyimini baştanbaşa daha şeffaf bir hale getirir (Kennedy ve diğerleri, 2007). İyi planlanmış bir öğretimin temelinde şüphesiz olarak açıkça tanımlanmış kazanımlar (hedefler, standartlar) yatar. Bazı öğretmenler bunların sınırlı olduğunu ya da özel olarak tanımlanamayan ya da değerlendirilemeyen bazı içerikler için uygun olmadığını düşündüğünden öğretimi planlamalarında kazanımları dikkate almamaktadır (Marsh, 2009). Ancak Mager'e (1984, akt. Marsh, 2009) göre değerlendirilemeyen bir şeyin öğretilmesinde, öğretilene dair herhangi bir şeyin ortaya çıkarılamaması, gösterilememesi gibi sıkıntılı bir durum söz konusudur. Kazanımlar öğretmenlere, öğretim yoluyla amaçlanan öğrenmeleri açık ve net ifade etmelerinde ve beklendiği gibi bu ifadelere göre davranmalarında fırsatlar sunar (Marsh, 2009). Açık ve net beklentiler etkili öğretimin son derece önemli bir parçasıdır. Bu alandaki netliğin ve açıklığın eksikliği -yani kazanımların anlaşılması ve yorumlanmasındaki yetersizlik- genellikle negatif değerlendirme, öğrencilerde öğrenme güçlükleri ve amaçlanan öğrenmenin gerçekleşmemesine neden olur (Kennedy ve diğerleri, 2007).

Son yıllarda tasarlanan (standart tabanlı) programlar öğretmenler üzerine artan istekler yüklemektedir ve öğretmenlerin bu beklentilere ve isteklere nasıl cevap verdiğini anlamak önemli hale gelmektedir (Charalambous ve Hill, 2012). Etkili bir öğretimi sağlayacak öğretmen davranışlarını tanımlamanın kolay olmadığı da bilindiğinden (TED, 2009) etkili öğretim ve öğrenim için geliştirilen öğretim programını hayata geçirecek olan öğretmenlerin, hangi yeterliklere ve donanıma sahip olmaları gerektiği konusu öğretmen yetiştiren kurumlarca üzerinde hassasiyetle durulan bir konudur.

1980'li yıllardan beri öğretmenlerin programları, kılavuz kitapları, ders kitaplarını nasıl kullandığına, uyguladığına ve matematik sınıflarında bu materyallerin rollerine dair çalışmalar yürütülmektedir. Çalışmalar bu materyallerin uygulanışının ve kullanımının altında yatan etkilere dair görüşler sağlasa da, nasıl uygulandığına ya da öğretmen-program ilişkisine dair çok az netlik sağlamışlardır (Remillard, 2005). Büyük amaçlara sahip öğretim programını eğitim sisteminin içine sokmanın yüksek kalitede eğitimi garanti etmeyeceğini (Tarr ve diğerleri, 2008, akt. Charalambous ve Hill, 2012 ) ifade eden son zamanlardaki çalışmalar da göz önünde bulundurulursa, öğretmenlerin

bilgisine ve derslerini planlarken programı uygulamalarına yönelmek ve bunu incelemek özellikle öğretmen yetiştirme için yararlı tavsiyeler getirecektir (Charalambous ve Hill, 2012). Öğretmenlerin kazanım okuryazarlıklarının tespiti ile öğretmen yetiştiren kurumların “Etkili matematik öğretimini gerçekleştirebilmeleri için öğretmen adaylarına neler edindirilmelidir?” sorusuna verilebilecek cevaplardan birine ulaşılması muhtemeldir.

### **1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Araştırmanın veri toplama aşamasında beş katılımcıdan üçünün 6 kazanıma yönelik işledikleri derslerin gözlemlenmesi planlanmıştır. Ancak katılımcıların ders planlarının paralel ilerlemesi dolayısıyla işledikleri kazanımların büyük çoğunluğu da eş zamanlı olarak devam etmektedir. Gözlemlenen 3 öğretmenden herhangi ikisinin aynı anda aynı kazanımı işleyecek olma durumu söz konusu olmuş ve araştırmacı aynı anda farklı konumlarda bulunamamıştır. Dolayısıyla verilerin toplanması sürecinde yapılması planlanan gözlemlerin bir kısmı yapılamamıştır.

### **1.6.Varsayımlar**

Araştırmanın yola çıkış noktası, öğretmenlerin kazanım okuryazarlığında bazı sıkıntıların olabileceği düşüncesidir.

### **1.7. Tanımlar**

#### **Yeterlik**

- Bir meslek alanına özgü görevlerin tam anlamıyla yerine getirilebilmesi için gerekli olan mesleki bilgi, beceri ve tutumlara sahip olma durumu (MEB, 2008).
- Bir kişiye belirli bir işi yapabilme gücünü kazandıran özelliklerin varlığı veya bu işi yapabilmesini engelleyen özelliklerin yokluğu (Doğan ve Altaş, 2002).

#### **Genel Öğretmen Yeterlikleri**

- Öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli biçimde yerine getirebilmek için sahip olunması gereken genel bilgi, beceri ve tutumların tümüdür (MEB, 2008).

### **Özel Alan Yeterlikleri**

- Öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli biçimde yerine getirebilmek için alanlara özgü olarak sahip olunması gereken bilgi, beceri ve tutumların tümüdür (MEB, 2008).

### **Alt yeterlikler**

- Bir genel yeterliği yerine getirebilmek için gerekli bilgi, beceri ve tutumlardır (TED, 2009).

### **Performans göstergesi**

- Yeterliklerin gerçekleşip gerçekleşmediğinin delili olabilecek ölçülebilir davranışlardır (TED, 2009).

### **Planlama**

- Belirlenmiş eğitim amaçlarına ve program hedeflerine ulaşmak için öğretim etkinliklerinden hangilerinin seçileceğini, bunların öğrencilere niçin ve nasıl yaptırılacağını, ne gibi yardımcı ve tamamlayıcı kaynak ve araçların kullanılacağını, elde edilen başarının nasıl değerlendirileceğini içeren yazılı dokümandır (Demirel ve Yağcı, 2011. s.43).

### **Öğretim programı**

- Belli bir öğretim basamağındaki çeşitli sınıf ve derslerde okutulacak konuları, bunların amaçlarını, her dersin sınıflara göre haftada kaç saat okutulacağını ve öğretim metotlarını, tekniklerini gösteren kılavuzdur (Büyükkaragöz, 1997).
- Öğretim programı, eğitim programı içinde ağırlık taşıyan, genellikle belli bilgi kategorilerinden oluşan ve bir kısım okullarda beceriye ve uygulamaya ağırlık tanıyan, bilgi ve becerinin eğitim programının amaçları doğrultusunda ve planlı bir biçimde kazandırılmasına dönük bir programdır (Varış, 1988 s. 18).

### **Ders programı**

- Bir dersin amacı, içeriği, öğrenme öğretme süreçleri ve değerlendirmeden oluşan programdır (Büyükkaragöz, 1997)

- Bir günde ya da bir derste yapılacak öğretim etkinliklerinin tamamını içeren yazılı tasarıdır.

### **Kazanım**

- Bir öğrenme süreci sonunda öğrencilerin edinmeleri gereken bilgileri, geliştirmeleri beklenen becerileri, anlamaları beklenen kavram ve ilişkileri, sergilemeleri beklenen davranışları ifade eden formal cümlelerdir.
- Bir öğrenme sürecinin tamamlanmasının ardından öğrenenin neyi bilmesi, neyi anlaması veya neyi sergileyecek olması gerektiğini ifade eden cümlelerdir (Kennedy ve diğerleri, 2007).

### **Örüntü**

- Örüntü kavramını tanımlamanın kolay olmadığını belirten Orton (1999) şekil, renk ya da seslerin açık olmayan bir düzeni için kullanılabileceğini veya da örüntünün belki bir simetri ya da tekrar yoluyla açık düzenliliğe sahip düzenleme (diziliş) gerektireceğini belirtmiştir. Ayrıca örüntü kavramı söz konusu nesne/eylem/olayların nasıl meydana geldiğini veya yapıldığını hep birlikte gösteren olaylar/nesneler veya eylemler takımı (Macmillian Sözlük) şeklinde de tanımlanabilmektedir. En genel anlamda örüntü olaylar/nesneler grubunun herhangi bir oluş veya yerleşim biçimi anlamında kullanılmasına rağmen, Olkun ve Uçar (2007)’a göre düzenli dizilmiş nesne veya şekillerin oluşturduğu manzume olan örüntü Souviney’e (1994) göre sayılar, şekiller, sesler ve diğer sembollerin sistematik bir birleşimidir (akt. Altun, 2008). Orton (1999) örüntü kelimesinin matematikte çoğunlukla düzen aramaya dolayısıyla da düzenliliğe ilişkin olarak kullanıldığını belirtmiştir.

### **Eşitlik**

- Eşitlik kavramı, yapı, nicelik, nitelik, ölçü, değer bakımında eşit olma durumu olarak (<http://matematik.baskent.edu.tr/index.php>) veya Türk Dil Kurumu’nun sözlüğünde; “iki veya daha çok şeyin eşit olması durumu, denklik, müsavilik, müsavat, muadelet” olarak tanımlanmaktadır ([http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts)). Matematiksel anlamda eşitlik ise aynı cinsten iki ya da daha fazla değer ya da değerler kümesinin, bütün niceliklerinin birbiriyle aynı olması

(<http://ahmetozansoy.com/dataprint.asp?id=169>) veya iki niceliğin eşit olduğuna dair bir önerme (<http://dictionary.reference.com>) şeklinde tanımlanabilir.

### **Eşitliğin korunumu**

- Eşitliğin bir tarafına yapılan bir muamelenin aynı anda diğerine de yapıldığında eşitliğin bozulmamasıdır. Aynı şeye eşit olan iki şey birbirine eşittir, bir eşitliğin her iki tarafına aynı şeyler eklenir veya çıkarılırsa eşitlik bozulmaz, bir eşitliğin her iki tarafı sıfırdan farklı bir sayı ile çarpılır veya bölünürse eşitlik bozulmaz aksiyomları eşitliğin korunumsuna ait aksiyomlardır.

### **Kesir**

- Bir bütünün bölündüğü eşit parçalardan her birini veya birkaçını ifade eden sayı (Baykul, 2000) veya oran anlamıyla bir bütünün ya da bir çokluğun payda kadar eşit parçasından pay kadarıdır (Olkun ve Toptaş, 2007 s. 134).

### **Birim Kesir**

- Bir bütünü, bir yığını veya bir koleksiyonunu parçalara, alt yığılara veya alt koleksiyonlara ayırırken kullanılan araç olarak kullanılan bir başka bütün, yığın veya koleksiyondur. Bu bütün, yığın veya koleksiyon kesir olarak ifade edildiğinde paydası bir olan bir kesir kullanılır. Örneğin 100 lirayı 10 liralıklarla bozdurduğumuzda 10 tane 10 liralık eder. Burada birim 10 liralıktır ve 100 lira bütün olarak ifade edildiğinde kullanılan bu 10 lira kesir olarak  $1/10$  şeklinde yazılır.

### **Kesir Sayısı**

- Bir bütünün bölündüğü bu eş parçalardan göz önüne alınanların miktarını belirten rasyonel sayıdır.

### **Nicelik**

- En genel anlamda nicelik, bir şeyin sayılabilen, ölçülebilen veya azalıp çoğalabilen durumu, kemiyet, miktar” anlamında kullanılmaktadır. Matematikte ise nicelik Aristo ve daha öncesine dayanan çok eski bir kavramdır. Aristo niceliği temel bir ontolojik ve bilimsel kategori olarak kabul eder. Onun

ontolojisiinde nicelik veya miktar iki farklı tiptedir. Aristo bunları řu şekilde karakterize etmiştir:

Miktar iki veya daha fazla bütünü oluşturan parçalara bölünebilen anlamına gelir. Bir miktar sayılabilirse bir çokluktur, eğer ölçülebilirse bir büyüklüktür. Çokluk potansiyel olarak sürekli olmayan parçalara bölünebilen anlamındadır, büyüklük ise bir boyutta sürekli olan uzunluk, ikide genişlik, üçte derinlik olan sürekli parçalarına bölünebilen anlamındadır. Sınırlı çokluk bir sayı, sınırlı uzunluk bir doğru, genişlik bir yüzey ve derinlik bir katı cisimdir (Aristotle, M.Ö. 350).

### **Üslü ifade (Üslü Nicelik )**

- Cebirsel bir terim veya terimlerin ifade edilmesinde, üslü sayı, genelleştirilmiş üslü sayı, üslü değişken içeren cebirsel terimin gösterim biçimidir.

## BÖLÜM 2

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE

#### 2.1. Öğretmen Yeterlikleri

1739 Sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu'nun 43. maddesine göre; öğretmenlik, devletin eğitim, öğretim ve bununla ilgili yönetim görevlerini üzerine alan özel bir ihtisas mesleğidir (MEB, 2013a). Öğretmenlik mesleği, eğitim hizmetlerinin kalitesini belirleyen en önemli unsurlardan biridir (Mahiroğlu, 2006). Öğretim, mesleğin sosyal ve entelektüel görevleri yerine getirildiğinde, parlak ve ileriye yönelik bir kariyer vaat eder. Uzman ve profesyoneller olarak, mesleği icra edecek olan öğretmenlerden, önemli bilgi, beceri ve tutumları edinmelerinde öğrencilere yardım edecek en iyi yolları kullanmaları beklenir (Arends, 1991). Bu noktada öğretmenin nitelikleri, öğrenme ve öğretme sürecinin temel öğelerinden birisidir ve söz konusu sürecin niteliğini de büyük ölçüde etkilemektedir (Mahiroğlu, 2006).

Öğretmenin rolü, tarihsel ve çağdaş değişkenler tarafından şekillendirilen karmaşık bir roldür (Arends, 1991). 21. yüzyılda ihtiyaç duydukları daha analitik ve karmaşık becerileri öğrenmelerinde öğrencilere yardımcı olmak için, öğretmenler yüksek seviyede düşünme ve performansı geliştirme yolları ile öğretimi öğrenmelidir. Bu görevde gerekli olan sofistike öğretimi geliştirmek için, eğitim sistemi geleneksel olarak uygun olandan daha etkili bir mesleki öğrenme sağlamalıdır (Darling-Hammond ve Richardson, 2009). Bu noktada önemli ölçütler olarak gündeme gelen *öğretmen yeterlikleri*, öğretmen yetiştirme politikalarının belirlenmesinde, öğretmen yetiştiren yüksek öğretim kurumlarının hizmet öncesi öğretmen yetiştirme programlarında, öğretmenlerin hizmet içi eğitiminde ve iş başarımlarının ve performanslarının

değerlendirilmesinde, öğretmenlerin kendilerini tanıma ve kariyer gelişimlerinde dikkate alınmaktadır (MEB, 2008).

Söz konusu mesleki yeterlikler, kaliteli öğretimin özelliklerini açık hale getirmek için politik bir mekanizma sağlar. Bu açıdan eş zamanlı olarak mesleği düzenlemede ve statüsünü artırmada kullanılabilirler (Mayer, Mitchell, Macdonald ve Bell, 2005). Benzer şekilde bazı eğitim sistemlerinde de, öğretmen yeterlikleri, eğitimde mesleki büyümeyi sağlamak ve aynı zamanda etkili öğretimle ilişkili faktörleri belirlemeye yardımcı olmak amacıyla belirlenmiştir (Ingvarson, Beavis, Bishop, Peck ve Elsworth, 2004). İngiltere’de ise yeterlikler, öğretmenin kariyeri için bir çerçeve sağlar ve ne gibi bir ilerlemenin olması gerektiğini netleştirir. Bir öğretmenin, kendi kariyer basamaklarında yapılandırması ve devam ettirmesi gereken mesleki karakteristikleri açıklığa kavuşturur. Yeterlikler, öğretmenlerin mesleki gelişim ihtiyaçlarını belirlemede onlara destek olur (TDA, 2007).

Öğrenme ve öğretme sürecinde büyük rol oynayan öğretmenlerin niteliklerinin sorgulanması ve geliştirilmesinde esas alınacak olan öğretmen yeterlikleri, öğretmenlerin “öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli biçimde yerine getirebilmek için sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve tutumlar” olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2008: VIII). Aynı zamanda öğretmen yeterlikleri, çeşitli öğretim bağlamlarında etkili performans için gerekli olan kişisel özellikler, bilgi, beceri ve tutumların bütünleşik bir kümesi olarak da tanımlanabilir. Bu tanıma göre, öğretmenler için mesleki öğrenme amaçlarını organize etme noktasında yararlı olan öğretmen yeterlikleri bütünleşiktir ve öğretmenin sahip olduğu bir repertuar olarak görülmelidir (Tigelaar, Dolmans, Wolfhagen ve Vleuten, 2004).

Türkçe kaynaklarda “öğretmen yeterlikleri” kavramı kullanılmasına karşın, çoğu yabancı kaynakta “öğretmenlik mesleği standartları” kavramı tercih edilmektedir (TDA, 2007). “Yeterlik” söyleviden “standart” söylevine bu geçiş 1990’ların sonuna doğru Avustralya, Amerika ve Birleşmiş Krallıklar’da [UK] söz konusu olmuştur (Mayer ve diğerleri, 2005). Öğretmenlik mesleği standartları ile kastedilen, “öğretmenlerin mesleki özellikleri, bilgi, anlayış ve becerileri” dir (TDA, 2007). Türkiye’de hazırlanmış olan öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri, kapsam olarak uluslararası uygulamalarda tanımlanmış olan öğretmen yeterlikleri kapsamları ile büyük ölçüde örtüşmektedir (TED, 2009. s.52).

MEB tarafından hazırlanmış olan öğretmen yeterlikleri, öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri ve ilköğretim kademesi öğretmenlerine ilişkin özel alan yeterlikleri şeklinde belirlenmiş ve öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri; ana yeterlikler, ana yeterliklere ait alt yeterlikler ve bu alt yeterliklere ait performans göstergeleri şeklinde kategorileştirilmiştir. Genel Yeterlikler, 6 ana yeterlik, 31 alt yeterlik ve 233 performans göstergesinden oluşmaktadır. İlköğretim kademesi öğretmenleri için 16 alana özgü olarak geliştirilen Özel Alan Yeterliklerinden biri olan Matematik Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri; 6 ana yeterlik, 24 alt yeterlik ve alt yeterliklerden her biri için oluşturulan toplam 138 performans göstergesi ile belirlenmiştir (MEB, 2008).

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış olan öğretmen yeterlikleri, programların uygulanmasının gerektirdiği yeterliklerle büyük ölçüde örtüşmektedir (TED, 2009). Yeterlikler, öğretim programlarındaki anlayışı destekler niteliğiyle, eğitim reformunun ikinci önemli ayağını oluşturmaktadır (MEB, 2008 s. VIII). Öğretim programlarının yenilenmesi, Türkiye Cumhuriyeti'nin sürdürülebilir bir ekonomik ve toplumsal kalkınma sağlayabilmesi için önemli bir gelişme olmakla birlikte, programların uygulanmasında başarı, büyük ölçüde öğretmenlerin yeterliklerinin geliştirilmesine bağlıdır (TED, 2009). Öğretim programı başlangıçta yalnızca bir plandır ve ancak öğretmen onu öğrencilerle, gerçek bir sınıf ortamında uyguladığında gerçekliğe kavuşur (Ornstein ve Hunkins, 2004). Nitekim etkili öğretim ve öğrenim için geliştirilen öğretim programını hayata geçirecek olan öğretmenlerin, programı beklenildiği gibi uygulaması için hangi yeterliklere ve donanımına sahip olmaları gerektiği konusu, MEB tarafından hazırlanan Öğretmen Yeterlikleri'nde Matematik Öğretim Durumlarını Planlama ve Düzenleme ana yeterliği kapsamında Matematik Öğretim Sürecini Planlama alt yeterliği ile ele alınmıştır.

6 ana yeterlik alanından biri olan Matematik Öğretim Durumlarını Planlama ve Düzenleme alanının kapsamında;

1. Öğretimine Uygun Planlama Yapabilme
2. Öğretimine Uygun Öğrenme Ortamları Düzenleyebilme
3. Öğrenme ve Öğretme Süreçlerini Zenginleştirmek için Uygun Araç-Gereç ve Kaynaklardan Yararlanabilme
4. Matematik Öğretiminde Teknolojik Kaynakları Kullanabilme
5. Öğrencilerin Duyuşsal Özelliklerini Geliştirebilme

## 6. Özel Gereksinimli ve Özel Eğitime Gereksinim Duyan Öğrencileri Dikkate Alan Uygulamalar Yapabilme

alt yeterlikleri yer almaktadır. Bu alt yeterliklerinden ilki olan Öğretimine Uygun Planlama Yapabilme yeterliğinin içerdiği 3 performans göstergesi ise şöyledir:

### A1 Düzeyi

Öğretmen, matematik dersi öğretim programı doğrultusunda, öğrencilerin bilişsel, duyuşsal psikomotor ve sosyal becerilerini ve matematiksel gelişim düzeylerini geliştiren, kavramlar arasında bağlantılar kurmaya ve tutarlı bir düşünce sistemi geliştirmeye sevk eden eğitim ve öğretim durumlarını planlamanın önemini bilir.

### A2 Düzeyi

Öğretim sürecini, matematik dersi öğretim programı doğrultusunda, öğrencilerin becerilerini matematiksel gelişim düzeylerini ve öğrenme stillerini dikkate alarak planlar.

### A3 Düzeyi

Öğretim sürecini, matematik dersi öğretim programı doğrultusunda, öğrencilerin becerilerine, matematiksel gelişim düzeylerine öğrenme stillerine ve öğrenci ihtiyaçlarına ilişkin araştırmalar yaparak özgün planlar geliştirir (MEB, 2008, s. 138).

Görüldüğü üzere her üç düzeyde de öğretimi planlamayı, öğretim programı doğrultusunda yapabilme vurgulanmaktadır.

Yabancı kaynaklar tarafından belirlenen standartlar içerisinde dikkate aldığımız Öğretimine Uygun Planlama Yapabilme Yeterliği ile örtüşen standartlar ise şunlardır:

Eğitim ve İstihdam Bakanlığı tarafından uzman öğretmenlerin sahip olmaları gereken 6 ana standardı belirleyen UK' da bu standartlar:

- Öğrenci Başarısını Sağlama
- Alan Bilgisi
- Planlama
- Öğretim ve Öğrencileri Yönetme ve Disiplini Sağlama
- Değerlendirme

- Diğer Öğretmenleri Destekleme ve Danışmanlık Yapma'dır.

Bu modele göre Planlama yeteneğinin kanıtı; açık hedeflere ve öğrenciler için yüksek beklentilere sahip olarak değerlendirilen ders planlarıdır (Ingvarson ve diğerleri, 2004).

Okullar için Eğitim ve Değerlendirme Kuruluşu (Training and Development Agency for School (TDA)) tarafından Öğretmenlik Mesleğine Ait Beceriler başlığı altında ele alınan planlama standartları ise:

- Eğitim aldıkları yeterlik ve yaş alanında ilerlemeyi planlama,
- Ders içerisinde ve dersler arasında etkili öğrenme düzenleri tasarlama,
- Tam konu/program bilgisi sunma,
- Okuryazarlıklarını, matematiksel becerilerini geliştirmeleri için öğrenenlere fırsatlar sunma şeklindedir (TDA, 2007)

Darling-Hammond'un (2006) öğretmen eğitiminde program çıktılarını değerlendirmek amacıyla Öğretmenlik Mesleği için California Standartları'nı (CSTP: California Standards for The Teaching Profession) temel alarak tasarladığı standartlar içerisinde dikkate aldığımız yeterlik ile ilişkili olan standartlar ise şu şekildedir:

Eğitim ve Öğretim Programı Tasarlama Standardı:

(CSTP standartları: Öğrenciler için alan bilgisini anlama ve organize etme; öğretimi planlama ve tüm öğrenciler için öğrenme deneyimlerini tasarlama)

- Öğretim programını, öğrenci deneyimlerine, ilgi ve yeteneklerine göre planlama
- Disiplinler arası program hazırlama
- Öğrenme bilgisini, alan bilgisini, öğretim programı ve öğrenci gelişimi bilgisini öğretimi planlamada kullanma
- Öğretim programı ve diğer araç gereçleri (ders kitapları, kılavuz kitaplar vb.) uygulanabilirlikleri ve öğrenciler için uygunlukları açısından değerlendirme (Darling-Hammond, 2006).

Her çocuğun, öğrencilerini küresel bir toplumda başarılı olacağı becerilerle donatmada nitelikli ve başarılı öğretmeni hak ettiğini savunan Amerika Ulusal Mesleki Öğretim Standartları Kurulu'nun (The National Board For Professional Teaching Standards

(NBPTS)) hazırladığı standartlar incelendiğinde öğretime uygun planlama yapabilme yeterliği ile ilgili benzer standartların aşağıdakiler olduğu görülmektedir:

- Başarılı öğretmen aklında iyi tanımlanmış matematiksel amaçlarla derslerini tasarlar.
- Öğrencilerin önceki matematik deneyimlerini ve ilerideki matematik dersleri için gerekli olan hazırlıkları göz önünde bulundurarak her bir ders için öğrenme amaçlarını tanımlar ve açık hale getirir.
- Öğrenmelerle amaçların örtüşmesi için hedeflerini takip eder.
- Hedeflerini net olarak açık bir şekilde ifade eder ve öğretim teknik ve aktivitelerini öğrencilerin bu hedeflere ulaşmasına fırsat verecek şekilde seçer (NBPTS, 2010).

### **2.1.1. Öğretime Uygun Planlama Yapabilme Yeterliği**

Eğitim, bireyin yaşamını dengeli ve verimli bir şekilde sürdürebilmesini, içinde yaşadığı topluma yapıcı ve yaratıcı bir üye olarak katkıda bulunabilmesini sağlayan araçlardan en önemli ve yaygın olanıdır. Eğitimin okulda, planlı ve programlı olarak yürütülen boyutu bireyin öğretimini oluşturur (Yılmaz ve Sünbül, 2003).

Doğası gereği, öğrencilerde olumlu yönde değişiklik meydana getirmek için girişimde bulunma süreci olan öğretim (Arends, 1991), öğretim sırasında gerçekleşmesi muhtemel olan durumların öğretmen tarafından kavramsallaştırılmasını gerektiren karmaşık bir süreçtir (Sánchez ve Valcárcel, 1999). Dolayısıyla bu sürecin başarıya ulaşması, izlenen eğitim yaklaşımlarının ve uygulamalarının planlı olmasıyla gerçekleşir (Yılmaz ve Sünbül, 2003).

Öğretmenin öğrenmeyi sağlamada iki temel görevi vardır. Bunlar öğretimi planlama ve öğretimi sağlamadır (Sünbül, 2006). Öğretimi planlama, öğretim sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır ve öğretmenlerin en karmaşık ve önemli görevlerinden biri olarak görülür (Yıldırım, 2003). Öğretmenin öğretimi planlanması, öğretim sırasında sınıf ortamında nelerin yaşanacağını doğrudan etkiler (Muth ve Alvermann, 1992) ve okullarda ne öğretileceğinin ana belirleyicisidir (Clark ve Lambert, 1986 akt. Arends, 1991).

Genel anlamda öğretim etkinliklerinin rasyonel ve düzenli bir şekilde nasıl yürütüleceğinin önceden ortaya konması (Demirel ve Yağcı, 2011. s.43) şeklinde

tanımlanan planlama; bir dersin, haftanın ya da ünitenin sonunda, öğrencilerin ne (ve nasıl) edilmeleri ve ne (ve nasıl) öğrenmelerini beklediği konusunda öğretmenin düşüncelerinin bir göstergesidir (Laurie, 2011). Planlama bir kişinin geleceği görselleştirdiği, amaçların envanterini çıkardığı ve gelecekteki hareketlerine rehberlik edecek bir çerçeve yapılandığı temel psikolojik süreçlerin bir kümesi olarak tanımlanabilir (Clark ve Peterson, 1984). Clark ve Yinger'e (1979) göre ise planlama, öğretmen hareketlerine rehberlik eden bir çerçeve hazırlama ve söylem, bilgi ya da kendini geliştirmeden ziyade güçlü bir biçimde özel hareketlere yönelen bir süreçtir. Plan ise bir problem ya da bir konu üzerinde öğrencilerin bireysel veya gruplar halinde bilgi, beceri, alışkanlık ve değerler kazanmalarını sağlamak amacıyla yerine göre öğrencilerin de katılımıyla öğretmen tarafından hazırlanan bir çalışma kılavuzudur (Yılmaz ve Sünbül, 2003).

Öğretmen, öğrencilerin sınıfta bulunmadığı zamanları, okul öncesi, okul sonrası, ders aralarını ve diğer boşlukları çeşitli şekillerde değerlendirir. Öğretmenin bu zamanlarda yaptığı kâğıtları okuma, ders planı hazırlama, donanımları, araç-gereçleri ayarlama, çeşitli davranış ve öğrenme problemleri ile nasıl başa çıkacağı konusunda düşünme gibi çalışmalarını, “boş sınıf davranışları” olarak adlandıran Yinger'e (1980; 2001) göre öğretmenin bu zamanlarda yaptığı çalışmalardan en önemlisi planlamadır.

Planlama, sonraki derste edinilecek bilgi ve becerileri geliştirmede, önceki dersti yansıtan anlamlandırmaları biçimlendirmesi, düşünmeye teşvik eden dersler geliştirmesi ve öğrencilerin ilişkilendirme yapmalarına fırsatlar sunması açısından öğretmenler tarafından önemli görülmektedir (Lookabil, 2008). Planlama ile umulmadık sınıf zorluklarından öngörü ile kaçınma mümkün olur (Davies, 1976).

Plan; yapıcı bir disiplini, zevkli sınıf içi atmosferi, ölü noktalardan ve gereksiz etkinliklerden uzak bir öğretimi sağlayan bir örgütlenmedir. Planlama, sınıf içi etkinliklere yön vermek ve öğretimde verimi artırmak amacıyla, öğretmenlerin başvurması kaçınılmaz olan bir süreçtir (Yılmaz ve Sünbül, 2003, s.46). Öğretmenlerin hepsi öğretimlerinde merkezi olan çeşitli planlama aktivitelerine katılırlar (Yıldırım, 2003). Uygun öğretim materyallerin çeşitliliği ve bolluğu, okul ya da bölge hedeflerini gerçekleştirmeye yapılan vurgu ve çoğu sınıftaki öğrenci yetenekleri gibi faktörler bir dönemi, sonraki haftayı ve hatta sonraki günü düşünme ve planlamayı gerektirir (Yinger, 2001).

Öğretimi planlama, öğretim programlarının yalnızca zamanlanması, içeriğin belli bir sıraya konması şeklinde düşünülmemelidir (Yılmaz ve Sünbül, 2003, s.61). Öğretimi planlama, ders için araştırma yapmayı içerir. Ders boyunca öğrencilerin dikkate almaları gereken ana düşüncelerin neler olduğuna karar vermeyi gerektirir. Öğretimi planlama, öğrencilerin eleştirel olarak inceleyebilmeleri, anlamaya çalışmaları, kabul veya ret edip etmemeye karar vermeleri ve kendi dünya algılarını kullanmaları için soyut kavramları somut örneklerle dönüştürebilmeyi içerir. Öğrencilerin aktif öğrenenler olarak derse katılımlarını sağlamak için sınıfı ve öğrenme aktivitelerini organize etmenin en etkili yolu konusunda karar vermeyi gerektirir. Öğretimi planlama, öğrencilerin başlangıçta ilgisini çekmeyecek ve fikirler, olaylar arasında bağlantı kurmalarında onlara yardım edebilecek soruları düşünmeye itmeyecek konuları keşfetmelerinde onları motive etmek için yaratıcı yollar üzerine düşünmeyi ima eder (Singer, Murphy, Hines ve HNTN, 2003).

Planın bunlarla birlikte esas işlevi, *öğretim programlarında* yer alan tüm öğelerin karşılıklı etkileşim içerisinde bir bütün olarak işe koşularak arzu edilen hedeflere ulaşılmasının sağlanmasıdır (Yılmaz ve Sünbül, 2003, s.61). Eğitimde belirlenen program hedeflerine ulaşmak esas olduğuna ve varılması istenen nokta da önceden belirlendiğine göre plansız ve programsız çalışmalar da eğitim ve öğretimi amacından uzaklaştırır (Demirel ve Yağcı, 2011, s.43).

Öğretim programının yorumlandığı ve uygulandığı önemli bir öğretim fazı olan öğretimi planlamada öğretmen, öğrencilerin öğrenme fırsatlarını biçimlendiren çeşitli öğretim konuları hakkında kararlar alır (Superfine, 2008). Planlama ve bunun için kararlar alma, öğretim programının yorumlandığı ve uygulandığı öğretimin psikolojik bağlamının bir parçasını teşkil eder (Yinger,1980). Öğretimi planlama; öğretim programlarının yalnızca zamanlanması, içeriğin belli bir sıraya konmasından ziyade (Yılmaz ve Sünbül, 2003) yayınlanan öğretim programının ekleme, çıkarma, sırada değişiklik yapma, vurgulama, yorumlama ve yanlış anlamalar ile dönüştürülerek kendisine dâhil edildiği bir süreçtir (Yinger,1980).

Dolayısıyla öğretmenler için önemli bir nitelik boyutu olan öğretimi planlama ve planlı öğretim yapma anlayış ve yeterliği noktasında, öğretim kademeleri ve uygulanma sürecinde, “Öğretmen, öğretim programının neresindedir?” sorusu sık karşılaşılan sorulardan biridir (Taşdemir, 2006).

### 2.1.1.1 Öğretmen ve Öğretim Programları

Eğitimi bir sistem olarak ele alan bilim adamları; bu sistemin üç temel ögesinin, öğrenci, öğretmen ve öğretim programları olduğunu belirtmektedir. Eğitimin nitelikli olabilmesi bu ögeler arasındaki ilişkinin uyumlu ve sağlıklı olmasına bağlıdır (Sümbül, 2006). Öğretim, her zaman karmaşık bir rol olagelmıştır. Okulların artarak sosyal sorumluluklar üstlenmesiyle öğretimin rolü daha da karmaşılaşmış, eğitimin amaçları hızlı bir şekilde artarken, öğretmenlerin rollerine de yeni boyutlar eklenmiştir (Arends, 1991). Öğretmenlerin bu zorlu görevleri, öğretim programları için de çıkarımları içermiştir (OECD, 1998).

Büyük eğitim reformlarının başarı girişimleri, öğretmenlerin kalitesine ve etkililiğine dayanır (Garet, Porter, Desimone, Birman ve Yoon, 2009). Reform girişimlerinde en önemli araçlardan biri olan öğretim programları ise, eğitim kalitesine katkı sağlayan diğer anahtar etmenlerden biridir (Charalambous ve Hill, 2012). Öğretim programının uygulanma sürecindeki en uç ve önemli konumda bulunması bakımından öğretmenlerin, geliştirilmiş olan programı, ilkelerine uygun olarak işe koşma sorumlulukları bulunmaktadır (Taşdemir, 2006). Son yıllarda tasarlanan ve öğretmenler üzerine artan istekler yükleyen (standart tabanlı) programlar nedeniyle de programların aktif yorumlayıcı ve uygulayıcıları olan öğretmenlerin (Clandinin ve Connelly, 1992) bu beklentilere ve isteklere nasıl cevap verdiğini anlamak önemli hale gelmektedir (Charalambous ve Hill, 2012).

Bir bütün olarak öğretim programı, toplum adına okulların yerine getirdiği sosyal bir müdahale olarak görülür; tasarımı, uygulanması ve etkililiği göz önüne alınarak, farklı izleyici kitlelerinin farklı üyeleri tarafından bilgiye meşru erişim gerektiren bir moral boyuta da sahiptir (Carter ve Burger, 1994). Öğretimi planlama sürecinde, öğretim programı çıkarma, ekleme, yorumlama yoluyla sürece adapte edilir ve bu süreçte biçimi değiştirilebilir (Arends, 1991).

Goodland'a (1979) göre öğretim programının 5 farklı tabakada algılanması söz konusudur. Bunlar:

- Geliştirenler tarafından tanımlanan, geliştirenlerin orijinal düşünce ve amaçlarını yansıtan *ideal program*; Bir ideal programın etkileri, önerilerinin uygulanmasına ve uyarlanmasına bağlıdır.

- Devlet ve okul yönetimleri tarafından resmi olarak onaylanan, enstitüler ve öğretmenler tarafından kullanılan *formal program*; böyle bir program ideal programın bir derlemesi olabilir. Ne ve ne amaçla öğretilmesi gerektiğine karar vermek için yasal yetkili olarak yönetim tarafından onaylanan diğer program rehberlerinin planlarının ya da ideal program metinlerinin bir değişimi (modifikasyonu) olabilir.
- *Algılanan program*; Öğretmenlerin ne öğretilmesi gerektiğine dair öznel görüşlerini yansıtan yorumları. Öğretmenler formal programı birçok şekilde, birçok yolla yorumlar. Genellikle formal olarak uyarlanmış programla programın neyi amaçladığı ya da pratikte neyi amaçlaması gerektiği ve ne anlama geldiğine dair algıları arasında küçük bir ilişki vardır.
- *Uygulanan (operational) program*; Sınıflarda öğrencilere sunulan dolayısıyla farklılaşabilecek uygulanan program; sınıftaki gerçek öğretim süreci. Bu program aslında sınıfta gerçekleşen programın kendisidir. Araştırmacılar ve sınıf etkileşimini kaydeden kişiler tarafından yapılan gözlemler, öğretmenlerin programa dair ifade ettikleri ile gerçekte yaptıkları arasında uyumsuzluklar ortaya çıkarmıştır.
- Öğrenciler tarafından gerçekte tecrübe edilen *deneyimsel program*, öğrencilerin tepkileri ve çıktılar. Deneyimsel program öğrencilerin uygulanan program hakkında ne düşündükleri ve ne elde ettiklerini içerir. Bu program öğrenci anketleri, görüşmeleri ve öğrenci gözlemlerinden elde edilen çıkarımlarla belirlenir (akt. McNeil, 1996).

Goodlad aynı zamanda öğretim programına dair karar alma için de üç seviyeden bahseder. Bunlar:

- Eğitim bakanlıklarının aldıkları kararlarla ilişkili olan toplumsal seviye,
- Müdürler, öğretmenler ve okul komiteleri tarafından alınan kararlar, kurumsal seviye,
- Bireysel olarak öğretmenin kendi kontrolü altındaki ayarlamalarında ne öğretmesi gerektiğine dair aldığı kararlar, eğitime ait seviyedir (akt. OECD, 1998).

Sınıfta tecrübe edilen program, öğretmen tarafından planlanan program ile temsil edilebilir (Remillard, 2005). Öğretmen tarafından planlanan program ders planlarını,

ünite planlarını, yıllık planları içerir. Goodlad'ın tanımladığı seviye ve tabaka notasyonları, öğretim programının kavram olarak karmaşıklığını hatırlatma ve genel bir tartışma için bir bağlam oluşturmada yararlıdır (OECD, 1998). Bu çalışmada, program algılarından; *formal, uygulanan ve algılanan program* ile programa dair karar alma seviyelerinden; öğretmenin öğretimine dair kararlar aldığı *eğitime ait seviye* göz önünde bulundurulmuştur.

Öğretimi sağlamak için geliştirilen öğretim programı, öğretmen için öneriler, öğretmenin okuması ve kullanması için bilgi ve öğretmenin yerine getirmesi umulan çalışmaları içerir. Tüm bunlar programı geliştirenlerin öğretim ve programın uygulanması konusundaki varsayımlarına dair görüşler sunar ve öğretmenle bir iletişim çabasını temsil eder. Ancak okulların ve sınıfların tüm ihtiyaçlarına karşılık vermek program geliştirenler için imkânsızdır (Remillard, 2005).

Dolayısıyla programlar, tek başlarına sınırlıdır (Kauffman, 2002). Programlar öğretim için gerekli araçlardır ancak bir sanat eseri değildir ve hiçbir zaman mükemmel olmayacaktır. Planlanan program bir deneydir, bazen beklenen sonuç alınır, bazen alınmaz (Singer ve diğerleri, 2003). Nasıl yapılandırılmış olursa olsun dersin nasıl işleneceği, nasıl değerlendirileceği, materyallerin nasıl kullanılacağı, programın uygulama sürecindeki en uç unsur durumunda olan öğretmenin (Taşdemir, 2006) programa bakış açısına, donanımına ve yeterliğine bağlıdır (Frankel ve Grouws 1996). Collin (2009) öğretmenin, öğretim programının dikkatli bir şekilde planlanması ve geliştirilmesindeki önemin farkına varmadığı ve programı uygulama becerilerine sahip olmadığı takdirde, programın öğretim için bir hiç olduğunu ifade etmiştir. Bu konumuyla öğretmen, uygulama sürecine konulmuş olan programın eğitim öğretim ilkeleri, hedef, kapsam, öğretme-öğrenme yaklaşımları, gerekli eğitim teknolojisi ve değerlendirme süreci unsurlarına dolayısıyla da programa hâkim olabilmelidir (Taşdemir, 2006).

Remillard'a (2005) göre öğretmenler, kendi kaynaklarını ve öğretim programının önerilerini ve sunduklarını farklı biçimlerde okur, anlamlandırır, değerlendirir, benimser, uyarlar ve değiştirirler. Programın sunduklarını yorumlamada ve okumada temel rollere sahip olan öğretmenlerin bu noktada kapasiteleri farklı olabilir (Remillard, 2005). Szhwarz ve diğerlerine (2008) göre iki öğretmen aynı materyallerden farklı planlama ve farklı uygulamalar ortaya çıkarır. Buna paralel olarak Llyod (1999) öğretim programının icrasının dinamik ve hümanistik bir doğası olduğunu ifade eder.

Bazı çalışmalara göre öğretmenler öğretim programları ve diğer araç gereçleri yakından takip etmezken; bazılarının göre ise yakın bir bağlılık söz konusudur (Remillard, 2005). Öğretmen öğretime yönelik materyallerin (öğretim programı, kılavuz kitap, kılavuz kitaptaki öneriler) matematiksel kalitesini sınamalı, doğruluk ve yeterliğini değerlendirebilmeli ve gerektiğinde değiştirebilmelidir (Ball ve Bass, 2002; Hill, Ball ve Schilling, 2004).

Shulman’a (1983) göre öğretim programları ve diğer araç gereçler öğretmen için neler yapılacağını tarif etmez ancak doğru bireyleri ve kurumları değer biçilmiş amaçlara yönlendirme vizyonu sağlar (akt. Llyod, 1999). Öğretmenler arasında aynı programın farklı icralarının söz konusu olmasıyla (Remillard, 2005), öğretmenlerin kıdemi ve tecrübelerindeki kalite, öğretim ve program konusundaki mesleki bilgileri, içinde çalıştıkları bağlam, etkili öğretim ve öğrenme pratikleri konusundaki kişisel teorileri güçlü bir biçimde ilişkilidir (Manouchehri ve Goodman, 1998). Dolayısıyla öğretim programının kendisi ile öğretmenin onu planlaması ve uygulaması arasında farklılıklar, uyumsuzluklar söz konusu olmaktadır (Harris, 2004; Campbell, 2006).

Asıl (formal) program ile algılanan (“*programın öğretmenin zihnindeki hali*”) program arasındaki ayrım, öğretmenlerin yalnızca programı uygulayanlar ya da kanallar olmadığını, (öğrencilerle beraber) çalışmalarıyla uygulanan programı yapılandıran aktif etkenler olduğunu ileri sürer. Programa dair bu görüş, öğretmenleri yalnızca taşıyan ya da uygulayan olmaktan ziyade programların aktif bir tasarımcısı olarak iddia etmektedir (Clandinin ve Connelly, 1992). Benzer şekilde Remillard’a (2005) göre de öğretimin çok yönlü olması ve ders tasarlama aktivitelerini gerektirmesi yoluyla, öğretmen tasarım çalışmalarına sokulur. Öğretimin planlanması (planlanan program) ve tecrübe edilmesi (uygulanan program); sınıf pratiği sırasında, öncesinde ve sonrasındaki tasarım çemberini vurgular. (Remillard, 2005). Sınıfta tecrübe edilen program ile formal program arasındaki ilişki, süreçte rol oynayan kaynakların rolünü de içererek, öğretmenlerin sınıfta tecrübe edilen programı inşa etme sürecini yani, öğretimini planlama sürecini anlamayı gerektirir (Clandinin ve Connelly, 1992). Bu noktada öğretimi planlamada öğretmen ve kazanım ilişkisini incelemek bu süreci anlamayı kolaylaştıracaktır.

### **2.1.1.2 Öğretmen, Öğretimi Planlama ve Kazanımlar**

Herhangi bir öğretim dönemi içerisinde çok çeşitli bilgi, beceri ve tutumlar öğrencilere kazandırılmaya çalışılmaktadır. Bu kadar fazla ve karmaşık öğrenme biriminin ve

uyarıcının sistemli bir şekilde öğrencilere kazandırılması ancak bir plan dâhilinde olabilir (Yılmaz ve Sünbül, 2003, s.61).

Öğretmen “öğretim hakkında” kararlar aldığı anda, göz önünde bulundurulması gereken birçok soru gündeme gelmektedir: Plan nedir? Neden öğretmenler plan yapar? Planlamayı neler etkiler? Plan öğretimi nasıl etkiler? Plan nasıl yapılır? (Muth ve Alvermann, 1992).

Şimdiye kadar cevaplamadığımız tek soru planlamanın nasıl yapıldığıdır. Planlama bir öğretmenin planlama yaptığını söylediği zaman yaptığı çalışmalar olarak tanımlandığında (Clark ve Peterson, 1984) söz konusu çalışmaların neler olduğunun incelenmesi bu sorunun da cevabını verecektir. Bu noktada Tyler (1949), Yinger (1980) ve Superfine (2008)’in planlama modelleri incelenebilir.

#### **i. Planlama modelleri**

##### *Tyler Modeli*

İlk olarak Tyler (1949) tarafından önerilen doğrusal modelde, amaçları belirlemek, alternatifleri formüle etmek, her alternatif için çıktıları öngörmek ve sonra her bir alternatifin amaçlara ulaşmada etkililiğini değerlendirmek ve istenen çıktıya ulaşmak gerekmektedir. Böylece öğretimi planlama sıralı, dikkatli düşünmeyi gerektiren bir görev olarak karakterize edilmektedir ve bu model, bu görevi yerine getirmek için rasyonel ve bilimsel bir metot olarak tasarlanmıştır (Yinger,1980).

Tyler’ın rasyonel modeli doğası gereği doğrusaldır ve davranışsal hedeflere ve günlük ders planlarına odaklanır (Muth ve Alvermann, 1992). Bu modele göre, planlama, belirli bir sırayla dört basamakta meydana gelmelidir:

1. Hedefleri formüle etme
2. Uygun öğrenme aktiviteleri seçme
3. Mantıklı bir sırada organize etme
4. Değerlendirme sürecini seçme

İlk olarak öğretmen öğrencilerinin başarmalarını istediği hedefleri belirlemelidir. Örneğin Türkiye’nin bölgeleri üzerine bir ünitedeki bir hedef, öğrencilerin Türkiye’nin yedi bölgesi arasındaki iklimi karşılaştırabilmeleri ve ayırt edebilmeleri olabilir. İkinci olarak, öğretmen hedefin öğretimi için en uygun olan aktiviteleri seçmelidir.

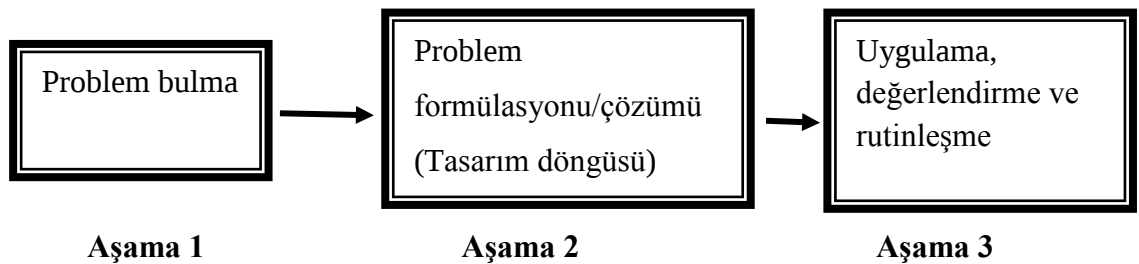
Türkiye'nin yedi bölgesi ünitesindeki örnek hedef için aktiviteler öğrencilerin bu bölgelerdeki iklim hakkında bir video ya da film izlemesi ya da öğrencilerin gazetelerden belli dönemlerdeki hava durumu haberlerini okumaları olabilir. Üçüncü adımda ise öğretmenler öğrenme aktivitelerini sıralamalı ve organize etmelidir. Aktiviteler öğrencilerin bildiklerinden bilmediklerine ulaşacakları, öğrencilerin sahip oldukları öğrenmeler üzerinde inşa edilmeli ve basitten karmaşığa, somuttan soyuta ilerlemelidir. Dördüncü ve son adımda öğretmenler öğrencilerin hedefe ulaştıklarını belirlemede kullanılacak olan değerlendirme işlemlerini seçmelidir (Muth ve Alvermann, 1992).

Genel olarak literatüre göre Tyler'ın doğrusal, rasyonel planlama modeli deneyimli öğretmenlerin planlama davranışlarını yansıtmamaktadır. Göreve yeni başlayan öğretmenlerin Tyler modelini kullanmaları ise kendi kişisel karakteristikleri ve öğretim yapmaları gereken çevrenin görevleri ile bağdaşan bir planlama stili geliştirmelerinde onlara uygun bir temel sağlar (Yinger, 1980).

#### *Yinger Modeli*

Öğretmenlerin planlamada katıldıkları karar verme aşamalarındaki zihinsel süreçlerini tanımlamayı amaçlayan Yinger (1980) öğretmen planlamasının genel sürecine dair modeli üç adımdan oluşacak şekilde şekil 1'de görüldüğü gibi belirlemiştir:

1. Problem bulma
2. Problem formülasyonu/çözümü (tasarım)
3. Uygulama, değerlendirme ve rutinleşme



Şekil. 1. Yinger Modeline Göre Planlama Sürecinin Aşamaları (Yinger, 1980 s. 114)

*Problem bulma*, planlamanın ilk aşamasıdır. Burada genel planlama görevi özel bir planlama problemine dönüştürülür. Problem bulma süreci, problem

formülasyonu/çözümü aşamasının başlangıcıdır. En çok zaman ve enerji söz konusu olan ikinci aşamada harcanmaktadır. Ana süreç, bu aşamada tasarım döngüsüdür.

Problem bulma, çözülmesi gereken bir problemin farkına varma sürecidir. Öğretmen planlamasında problem bulma, daha fazla planlama ve değerlendirme gerektiren potansiyel öğretim fikrinin keşfidir. Temel problem bulma süreci 4 bileşenin etkileşimi ile biçimlenir. Bu bileşenler öğretmenin yüzleştiği planlama çıkmazı, öğretmenin bilgi ve tecrübesi, öğretim amaçları ve öğretim materyalleridir (Yinger, 1980).

Bu adımda öğretmen genel bir problemi ele alır ve daha özel bir probleme doğru yol alır. Örneğin bir matematik öğretmeni “Öğrencilerim negatif sayıları anlamıyor.” gibi genel bir probleme sahip olabilir. Problem bulma sürecinde öğretmen bu genel problemi “Negatif sayılar için daha iyi bir temsile ihtiyacım var. Negatif sayıları yer altındaki ve üstündeki katlarla hikâyeleştirerek karşılaştırıyordum. Belki de bir başkasını denemeliyim” gibi daha özel bir probleme dönüştürebilir (Muth ve Alvermann, 1992).

İkinci adımda *problem formülasyonu*, problem çözme için önemli bir aşamadır. Problem çözülmeden önce, keşfedilmelidir. Problem iyi belirlenmemiş ya da kararlaştırılmamış, problem çözme metotlarını tanımlayacak uygun bir dil bulunmamış ve edinilecek amaçlar yoruma açık olduğunda problem çözme; problem geliştirme ve problemi yeniden düzenleme evreleri arasında takip eder. Alt problemleri çözme çabalarından elde edilen sonuçlardan bilgiler toplandıkça amaçlar sürekli olarak gözden geçirilir (Yinger, 1980). Problem tasarım sürecinde öğretmen önceki süreçte üretilen düşünceleri detaylandırır ve geliştirir. Örneğin; öğretmen negatif sayılar için “borç para verme” gibi bir başka temsil kullanmaya karar verebilir. Sonra öğretmen aktivitenin detaylarını planlayacak ve öğrencilerin sahip olma ihtimalinin olduğu problemleri ya da soruları öngörmek için zihinsel olarak onu prova edebilecektir (Muth ve Alvermann, 1992).

Çözümün denendiği ve değerlendirildiği son aşama, tasarım süreci üretiminin belirsiz olan deneyimsel doğasını yansıtır. Bu aşamanın sonuçları, daha sonraki planlamalarda önemli hale gelen bilgi ve deneyim birikimine eklenir. Planlama modelinde, sınıfta belirlenen rutinler öğretmenin bilgi ve tecrübe birikiminin bir parçası, öğretim ve gelecek planlama arasında önemli bir bağlantı haline gelir (Yinger, 1980). Bu aşamada, problemi uygulama ve değerlendirmede, öğretmen aktiviteyi öğrencilerle gerçekte uygulayacak ve problemi çözmeye ne kadar etkili olduğu konusunda karar verecektir.

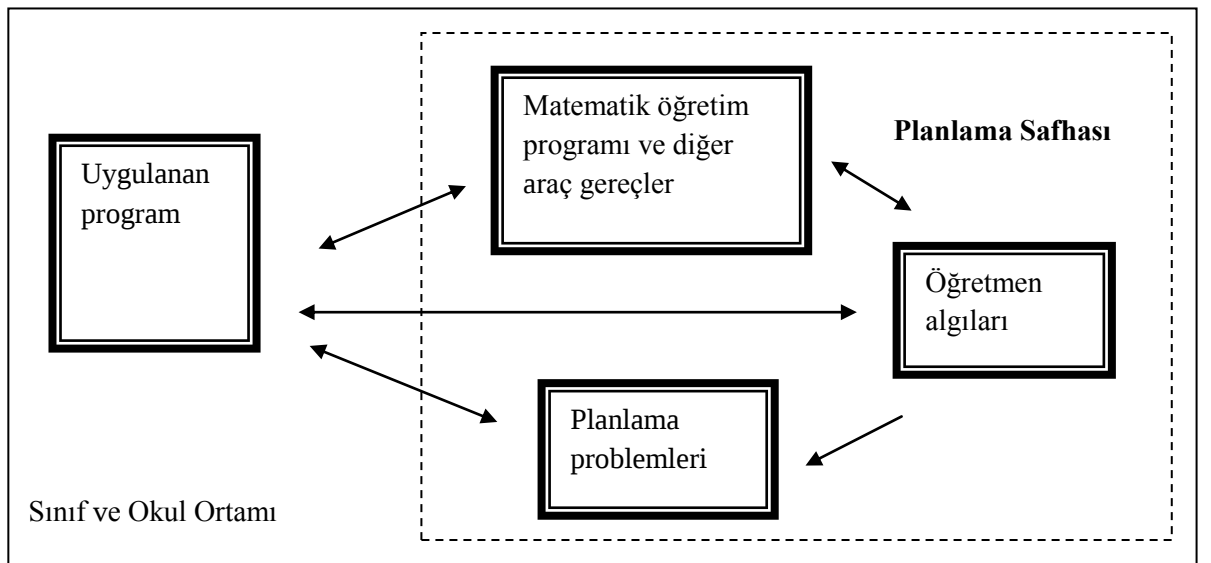
Eğer etkili değilse, ilk aşama tekrarlanacaktır. Etkili ise, öğretmen öğretimine devam edebilecek ve çözüm rutinleşebilecektir (Muth ve Alvermann, 1992).

Yinger'in modeli olan planlama döngüsü, fikirlerin sürekli olarak planlandığı, uygulandığı, değerlendirildiği ve gözden geçirildiği sürekli bir süreçtir. Bu nedenle problemin doğasına bağlı olarak döngü kısa bir zamanda veya uzun bir zamanda tamamlanabilir. Planlama ve öğretimin birleştiği noktada, planlama modelinin her döngüsü sonraki döngüyü etkiler, (Muth ve Alvermann, 1992).

Yinger modelinde planlamada en sık dikkat edilen ve önem verilen nokta aktivitelerdir. Davranışsal hedefler öğretmen planlamasının merkez parçası değildir. Yinger modelinde planlama, öğretime yönelik amaç algıları tarafından rehberlik edilen amaçlı bir aktivitedir, önceden belirlenmiş öğretime yönelik amaçlar ya da davranışsal hedeflere dayalı hükümlere yer verilmemiştir. Öğretmen hedefleri aktiviteler hakkında karar vermek için bir rehber olarak kullanır.

#### *Superfine'nın Matematik Öğretimi için Planlama Modeli*

Superfine (2008) öğretmenin reform odaklı matematik öğretimi planlamasına dair bir model sunmaktadır. Ancak bu modelin geleneksel öğretim programları ile yapılan planlamalarda da kullanılabileceğini ifade etmiştir. Superfine'nin tanımladığı Matematik Öğretimi için Planlama Modeli (Planning for Mathematics Instruction (PMI) Model) şekil 2'de verilmiştir.



Şekil.2. Superfine'ın (2008) Matematik Öğretimi için Planlama Modeli (Planning for Mathematics Instruction (PMI) Model)

Planlama problemleri PMI modelin temel yapısal bileşenini teşkil eder. Planlama problemleri, spesifik bir ders için belirlenmiş, o ders sırasında gerçekleşebilecek durumları öngörme ve bunun için planlama sırasında öğretmenin yüzleşeceği kararlar ile üzerinde düşüneceği etkenleri ifade eder. Öğrencilerin matematiği daha iyi anlamaları amacıyla yapılacak öğretmen çalışmalarını içerir. Konu üzerinde öğrencileri tartışmaya teşvik etme, öğrencilerin düşüncelerini açıklamaları noktasında birbirleriyle iletişime geçmeleri, sorular sormaları ve sınıfa sunulacak çözüm stratejilerini seçmeleri için sürekli teşviki içerir.

Öğretmenlerin planlama kararlarını desteklemek ve geliştirmek amacıyla programı ve diğer araç gereçleri kullanma ve uygulama kapsamaları yüksek oranda onların program algılarına bağlıdır. Öğretmenlerin çeşitli algıları, planlama sırasında öğretim programı ve diğer araç gereçlerle meşguliyetini, programın icrasını, karşılaştıkları planlama problemi türlerini ve bunlarla baş etme yollarını etkiler.

Öğretmenler reform programındaki konular yoluyla sağlanan matematiksel fırsatları ya da öğrenci düşüncelerini baltalamamak için eş zamanlı olarak önemli kararlar almak durumunda olurlar. Bu modelde de problemle, matematik öğretimi sırasında öğretmenin yüzleştiği, karşılaştığı kararlar ve zorluklar kastedilmektedir. Planlama kararları daha sonra, öğretmenin dersini yürütmesini ve öğretimi sırasında öğrencilere oluşturduğu öğrenme fırsatlarını etkiler. İşlenen ders ise deneyimleri, öğretmenin plan yapacağı zaman başvuracağı bilgilerin biçimini ve sonraki yıl ya da sonraki dersini işleme biçimini etkiler (Superfine, 2008).

Görüldüğü üzere öğretime uygun planlama yapma ve uygulama, öğretim sürecine ilişkin birçok bilgi ve becerinin kullanılmasını gerektirir (Yılmaz ve Sünbül, 2003, s.62). Öğretmenler bu tasarlama aktiviteleri sırasında program ile olan etkileşimlerinde kendi anlamlarını oluşturmak için sahip oldukları inanç ve deneyimlerini işe vurur ve programı geliştirenlerin amaçlarını yorumlarlar (Clandinin ve Connelly, 1992). Bir ders planında o dersle ilgili eğitim programlarında yer alan ve birbirleriyle ilişkili öğrenci kazanımları, bir ya da birkaç ders saatinde işlenecek konu örüntüsü, konuya ilişkin deney, tartışma soruları, proje ve ödevleri, uygulama çalışmaları, ders araç-gereçleri yer alır (Küçükahmet, 2006).

Şüphesiz ki mükemmel eğitimsel çalışmalar, amaçlar konusunda açık bir algıya sahip olmayan ancak iyi eğitimin ne olduğuna, hangi materyallerin anlamlı olduğuna, hangi

konunun ele alınmaya değer olduğuna ve nasıl materyallerle sunulacağına ve konuların öğrencilerle beraber nasıl etkili olarak geliştirileceğine dair sezgilere sahip bir öğretmen tarafından yapılabilir. Ancak öğretimin planlanması ve devamlı olarak geliştirilmesi söz konusuysa, amaçlara dair algıya sahip olmak gereklidir (Tyler, 1949). Hedefler ne kadar iyi belirlenirse belirlensin, dersin içeriği ne kadar işlevsel seçilip organize edilirse edilsin, o hedefler ve kavrayışlara sahip iyi öğretmenler elinde yürütülmedikçe, eğitimde beklenen sonucun alınması olanaklı değildir (Sümbül, 2006). Bu eğitimsel amaçlar, materyallerin seçildiği, konunun hatlarının çizildiği, öğretim süreçlerinin geliştirildiği ve ölçme-değerlendirme araçlarının hazırlandığı kriterler olacaktır (Tyler, 1949).

Öğretim programın tüm yönleri temel eğitimsel hedeflerin başarılmasını amaçlar (Tyler, 1949). Öğretmen de, bu amaçlar ve öğretimini gerçekleştirdiği seviyenin merkezinde olan önemli düşünceler konusunda bilgi sahibi olmalıdır (NCTM, 2000). Eğitim halkın yararına olduğundan ve sosyal uyum için önemli bir araç olduğundan, değerlendirme ve amaçlarda (standartlarda, hedeflerde) aynılık kazanılmasına ihtiyaç vardır (OECD 1998). Dolayısıyla öğretimini planlamak ve planladığı biçimiyle gerçekleştirmek konumunda olan öğretmen de, her düzey için öğretim planlamasında, öğretim hedeflerini olabildiğince gerçekçi olarak tespit etmeye özen göstermelidir (Taşdemir, 2006). Popham ve Baker (1986), eğitim hedeflerini belirlemeyi, eğitim durumlarını belirlemenin ön şartı olarak belirtmektedir (akt. Taşdemir, 2006).

Planlama, dersin mükemmel işleyeceğini garantilemez. Ancak uygun olarak planlama yapabilme yeterliğine sahip olan öğretmenlerin sınıflarında daha başarılı olacakları söylenebilir (Muth ve Alvermann, 1992). Etkili planlama, yüksek kalitede öğretim ve öğrenmenin üzerine inşa edileceği bir temel sağlar (Laurie, 2011).

Öğretmenler aktif öğrenmeye yönelik ders planlamanın, geleneksel dersleri tasarlamaktan daha çok dikkat ve özen gerektirdiğini belirtmektedir. Nedeni ise öğretmen yalnızca bir kitabın sayfalarını ele almak ya da bir konuşmanın iletilmesi için yazmamaktadır. Öğretmen birçok aktivitenin koreografisini yapmaktadır. Bu da derste ne edindirmenin amaçlandığını ve öğrencinin bunların çoğunu edinmek için ne yapması gerektiği yoluyla düşünme anlamına gelir. Dersi planlamada konunun ne olduğu, dersin neden öğrenmeye değer olduğu ve kazanımların neler olduğu yani öğrenciden dersin sonunda neyi anlaması ve ne yapabilmesinin beklendiği, ön hazırlık olarak dikkate

alınacak noktalardır. Dersin neden değerli olduğu, öğrencilere nasıl yardım edileceği, öğrencilerin anlamalarında ya da iletişim ve düşünme becerilerini geliştirmelerinde dersin nasıl bir fonksiyonunun olduğu sorgulanmalıdır (Crawford, Saul, Mathews ve Makinster, 2005).

Laurie'e (2011) göre bir dönem ya da bir ders planında etkili planlamanın ortak özellikleri aşağıdaki gibi listelenebilir:

- Yasal öğretim programı ile ilişkili açık hedefler
- Geliştirilecek beceri, kavram ve bilgilere odaklanma
- Öğrencilerin önceki öğrenmelerini dikkate alma
- Gerçekleşen öğrenme hakkında toplanan veriler ve geri dönütlerle beslenen kısa zamanlı planlamalar
- Sürece öğrencileri de katma
- Esnek planlama
- Öğrenmeyi öğrencilere uygun hale getiren planlama
- Öğrencileri katan ve onların farklılıklarını göz önüne alan stratejiler
- Hedeflerle iyi eşleşmiş, uyumlu aktiviteler sunma
- İlk elden veya araştırarak öğrenmeyi sağlayan fırsatlar sağlama
- Konular arasında ilişkilendirmeler yapma

Planlamadan yoksun bir öğretimde başarının şansa bırakıldığı için genellikle düşük olduğunu belirten Yılmaz ve Sünbül'e (2003) göre ise planlı bir eğitim sürecinde:

- Hedef davranışlar ayrıntılı olarak belirlenmekte,
- Bu hedef davranışlara göre içerik düzenlenmekte,
- Eğitim durumları hedef davranışlarla ilişkili olarak yazılmakta ve uygulanmakta

ve son olarak

- Hedef davranışlara uygun strateji, yöntem, teknik araç ve gereçler kullanılmaktadır.

İlk öğretim programı tasarlayan ve teorikçi Ralph Tyler (1950) ve sonra gelen Mager (1962, 1984), Popham ve Baker (1970), Gagne ve Biggs (1979) gibi gruplar için iyi eğitimsel planlama; dikkatli bir biçimde belirlenmiş öğretime yönelik hedefler (davranışsal olarak ifade edilmiş), belirlenmiş hedefleri gerçekleştirmek için tasarlanmış

öğretim faaliyet ve stratejileri ve çıktıların özellikle edinimlerin ölçümü tarafından karakterize edildiği planlamadır (akt. Arends, 1991).

Hedeflerin kullanımının avantajları için belki de en ilgi çekici tartışma; hedeflerin öğretim süreci için rehberlik etmesi ve dersin daha etkili olmasını sağlamasıdır. Hedeflerin savunucuları, öğretmenlerin, öğretim çıktılarının neler olması gerektiğini ve öğrencilerin bu kazanımları edinin edinmediklerini bilmek zorunda olduklarını belirtirler. Aynı zamanda öğretmenler hedefler ve derslerinin amaçlarından öğrencileri de haberdar edebilirler. Hedeflere dair bazı eleştiriler ise birçok önemli amacın ölçülemeyeceğine bu yüzden de hedeflerin kullanımının öğretmenleri önemsiz çıktılarla sınırlayacağına yöneliktir. Hedefler küçük spesifik davranışlar olduğundan öğretmenlerin derslerinde amaçladıkları çıktıları belirlemek için onlardan çok fazla yazmak zorunda olduklarına dair eleştiriler de söz konusudur. Diğer bir eleştiri ise hedeflerin öğretimde kendiliğinden gerçekleşebilecek olayları en aza indirgeyeceğidir. Eğer öğretmen belli bir ders için planladığı tüm hedefleri göz önünde bulundurursa, sınıfta şans eseri keşfedilen ama önemli olan durumlar meydana geldiğinde plandan ayrılma ihtimali azalacaktır. Bu eleştirilere rağmen birçok eğitimci ılımlılıkla kullanılırsa hedeflerin değerli oldukları konusunda hem fikirdir. Hedefleri uygun olarak kullanan öğretmenler, onların öğretimi sınırlamasına ya da programı dikte etmesine izin vermeyecektir (Muth ve Alvermann, 1992).

Ülkemizde yeniden düzenlenen öğretim programında hedef davranışlar yerini kazanımlara bırakmıştır. Herhangi bir öğretim programını ya da bir dersi planlamada kazanımlar, planlama sürecinin kalbinde yer alır. Yaratıcı, dikkatli ve özenli bir hazırlık ya da planlama, geleceğin öğretmeni yönetmesindense, öğretmenin geleceği yönetmesini sağlayan deneyimli bir öğretmenin karakteristiğidir. Kazanımlar, amacın ne olduğunu söyleyebilmek ve yapılması istenen şeyin ne olduğunu açıkça belirlemek için tanımlanır. Kazanımlar ve amaçları açık, net ve eksiksiz olarak tanımlamak, altında yatan geçerlilik ve ilişki sorularına bir odak sağlar (Davies, 1976).

Kazanımlar eğer detaylandırıldıysa, açık olarak öğrencinin edindiğini ya da edinmediğini söyleyebilecek bir biçimde gözlemlenebilir davranışlarla betimlendiyse öğretim için bir rehberdir (Crawford ve diğerleri, 2005). Kazanımlar yol haritaları gibidir; öğrencilere ve öğretmenlere nereye gideceklerini ve ne zaman gitmek istedikleri yere varacaklarını bilmelerinde yardım eder. Farklı yol haritaları gibi bazı kazanımlar

basit yani okuması ve uygulaması kolayken bazıları daha karmaşıktır (Arends, 1991). Dolayısıyla yol haritaları olarak doğru bir biçimde icra edilme noktasında ele alındığında, kazanımlar, görüldüğünden daha fazla bilgi, beceri ve yorum gerektirmektedir. Bu nedenle kazanımların detaylandırılması, beklentilerin daha açık ve net hale getirilmesi ve öğretime uygun planlamada işe koşulması noktasında *kazanım okuryazarlığı* gündeme gelmektedir. İlerleyen başlıklar altında araştırmacılar tarafından ortaya konulan kazanım okuryazarlığı ve bileşenleri açıklanmaktadır. Kazanım okuryazarlığı şeması Şekil 4’te incelenebilir (bk. s. 168).

## ii. Kazanım Okuryazarlığı

Ülkemizde Matematik Dersi Öğretim Programları’nın en temel amacı içeriğinde yer alan kazanımların öğrenciler tarafından edinilmesidir. Öğretmenler ise kazanımları edindirmek için ihtiyaç duydukları planlama ve değerlendirme aktivitelerini, öğretimlerini etkili kılacak şekilde gerçekleştirmelidir.

Trigwell ve Prosser (1991) öğrenme ortamı algıları ile öğrenci kazanımlarının kalitesi arasında bir ilişki olduğunu savunmaktadır. Bulunan bu ilişki, öğrencilerin edinim kalitesinin, derin öğrenmeleri destekleyen akademik ortamdan olumlu yönde etkilendiğini akla getirir. Trigwell ve Prosser’in çalışmasının sonuçlarına göre, yüksek kalitede edinimlere sahip öğrenciler tarafından değerlendirilen ya da algılanan bir ortamda öğretmen; yeterli ve yardımcı dönütler verir, amaçları, değerlendirme kistaslarını ve genel olarak öğrencilerden ne beklenildiğini netleştirir. Dersi uygun olarak sunar ve ilginç kılmak için çaba harcar, öğrencilere nasıl ve ne öğreneceklerine karar vermeleri, sorular sormaları ve tartışmaları için fırsatlar sunar ve matematiksel olarak güçlü açıklamalar yapar. Bu ve daha fazlası ölçütleri içinde barındırdığını düşündüğümüz “Kazanım Okuryazarlığı” iki temel bileşen içermektedir.

Kazanımın öğrencilere beklenildiği gibi edindirilebilmesi için ilk olarak, öğretmenin kazanımı anlaması gerekmektedir. Kazanımı gerektiği gibi anlayan öğretmenin ise kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlayabilmesi bir diğer adımdır. Bu iki temel bileşen, alt bileşenleriyle şöyle açıklanmaktadır:

## Kazanımı Anlama

*Kazanımda Yer Alan Matematiksel Kavram ve Sistemlere (İlişki, İşlem, Formül ve Özel Matematiksel Noktalar)Dair Bilgi*

Öğretim programını etkili bir şekilde uygulama ve standartları, amaçları, kazanımları dikkate alarak, anlayarak çalışma, alanı anlamaya bağlıdır. Öğretmenin matematiği ne kadar bildiği, eğitimsel materyalleri akılcıca kullanmanın, sunum, vurgu ve sıralama konusunda mantıklı kararlar vermenin ve öğrenci gelişimini değerlendirmenin merkezindedir (Ball, 2003; Ball, Hill ve Bass, 2005). Etkili öğretmen, öğrenmeyi sağlamak ve tüm öğrencilerin matematiksel ihtiyaçlarına karşı sorumlu davranabilmek için alan bilgisini geliştirir ve kullanır (Anthony ve Washaw, 2009). Nitekim öğretmen, kendisinin anlamadığı bir konuda öğrencilerine yardımcı olamaz (Ball, 1991).

Öğretmenin doğru kavram ve işlem bilgisine sahip olmasının yanında; bu bilgilerin altında yatan nedenleri de bilmesi (Ball, 1990), söz konusu kavram ya da ilişkinin tarihsel gelişimi hakkında bilgi sahibi olması ve matematiğin diğer alanlarıyla, diğer disiplinlerle ve günlük hayatla ilişkisini teoride ve uygulamada ortaya koyabilmesi gerekmektedir. Öğretmenden, diğerleri odağın dışındayken verilen konunun disiplinin özellikle niçin merkezinde olduğunu anlaması beklenir (Shulman, 1986).

Bir çözüme çeşitli yaklaşımları, bir fikre farklı bakışları ve bunların avantajları ve dezavantajlarını ayırt etme ve ek olarak bunlara matematiksel açıklamalar sunma ile disiplinin esnek anlaşılması sağlanır (Ma, 1999). Öğretmen, kavramları ve matematiksel ilişkileri öğrencilere tanımlayabilme kapasitesinin yanında doğruluğu kabul edilen matematiksel bir önermenin neden doğru olduğunu, doğruluğunun hangi dayanaklarla iddia edildiğini, hangi durumlar altında ispatına dair inancımızın güçlendirildiğini ya da engellendiğini anlama kapasitesine sahip olmalıdır. Aynı zamanda öğretmen, bunu bilmenin neden önemli olduğunu ve diğer önermelerle ilişkisini alan içinde ve dışında, teoride ve uygulamada açıklama kapasitesine de sahip olmalıdır (Shulman, 1986).

Öğretmen, öğretim programı tarafından belirlenen fakat matematiği ve öğrencileri anlamayı gerektirmeyen düzeyde bir matematiği, alıştırma ve araçları kullanabilir ancak bu durumda öğretim, yalnızca öğretim programı ve diğer araç-gereçlerdeki notlar ile sınırlı kalacak ve anlayarak öğrenmenin sağlanabilmesi için gerekli olan sınıf standartları sağlanamayacaktır. Öğretmen alternatif çözüm yolları için düşündürücü ve üretici sınıf tartışmalarına öğrencileri katamayacak çünkü öğrencilerin cevaplarını

gerektiği gibi anlamlandıramayacak ve öğrencinin konuyu anlayıp anlayamadığını belirleyemeyecektir (Carpenter ve Lehrer, 1999). Ünlü matematikçilerden Felix Klein'e göre, matematik öğretmenleri başkasına bağlı kalmadan bizzat kendileri matematiksel bir kavram üzerinde derinlemesine bir araştırmayı üstlenebilecek seviyede matematik bilgisine sahip olmalıdır (Kilpatrick, 1992'den aktaran Zembat, 2007a).

Bir matematikçi, matematiksel bir teoriyi anladığını söylüyorsa; örnekler, keşifler (sezgiler, bulgular) ve bunların nasıl ilişkili olduğu konusunda bilgiye sahiptir. Ne zaman ve nasıl kullanılacaklarını ve hatırlanmaya değer neleri varsa bilir. Konu içinde nasıl tutunduğuna, diğer teorilerle ilişkisinin nasıl olduğuna dair sezgilere sahiptir. Nasıl detaylarla doldurulmaması gerektiğini ve aynı zamanda ihtiyacı olduğu zamanlarda nasıl bu bilgilere başvuracağını bilir (Michener, 1978). Matematiği öğretmek için bilmek ise herhangi bir eğitilmiş insanın (bir matematikçi, mühendis vb.) sahip olduğu matematik bilgisinden daha fazlasını gerektirir (Ball ve diğerleri, 2005; Hill ve diğerleri, 2004; Hill ve Ball, 2009). Öğretim için matematiği bilmek, herhangi bir algoritmayı güvenilir bir şekilde yürütmekten daha ötede bir çeşit derinlik ve detay gerektirir (Hill ve diğerleri, 2004).

Öğretmenin bir çarpma işleminin sonucunu hesaplayabilme yeteneği, matematiksel problem çözme öğretimi için, alternatif metotlar arama, matematiksel yapı ve prensipleri ve bunların genelleştirilip genelleştirilemeyeceğini sınıama için yeterli değildir. Bir algoritmanın adımlarını gerekçeleyen ve anlamlarını açıklayan mantıklı açıklamalar geliştirmek, algoritmayı yürütmekten daha çok bilgi gerektirir. Konu alanını açıkça sunabilmek, geniş çeşitlilik gösteren öğrencilere düşünceleri, fikirleri ulaştırılabilir hale getirmek ve zorlayıcı çalışmalara öğrencileri katabilmek için öğretmenler alanı ayrıntılarıyla bilmelidir (Ball ve Bass, 2002).

Pedagojik seçimlere bakılmaksızın, açıklamalar kafa karıştırıcı olduğu zaman ya da matematiksel düşünceler çarpıtıldığı zaman öğrenme zarar görür. Öğrencilerin aktif olarak katıldığı, işbirlikli gruplar halinde çalıştıkları, uygulamalı materyalleri kullandıkları ancak matematiksel doğruluğu yetersiz bir matematik dersi öğrencilerin matematiksel kavramasını geliştirmek için çok az bir katkı sağlayacaktır. Diğer taraftan öğretmenin sınıfın önünde öğrencilerle konuştuğu ve birebir öğrencilerin cevaplandırıldığı daha öğretici bir ders, eğer matematiksel düşüncelerin tam tasvirlerini içeriyorsa ve merak uyandıran ve karmaşık düşüncelere öğrencileri katan fırsatlarla dolu ise anlamlandırmayı teşvik edebilir (Learning Mathematics for Teaching Project),

Dolayısıyla öğretmenin edindirmeyi amaçladığı kazanımda yer alan matematiğe dair yeterli ve güçlü bir bilgiye sahip olması gerekir. Öğretmen öncelikli olarak kazanımda yer alan matematiksel kavram ve sistemleri (ilişki, işlem, formül ve özel matematiksel noktalar) bir matematikçi gibi anlayıp kullanabilmelidir.

#### *Kazanımda Yer Alan Matematiksel Yapının Programdaki Diğer Kazanımlarla Olan Matematiksel İlişkisi*

Matematiği bilmek; matematiksel bilgiler ve konular arasındaki, matematik ve diğer alanlar arasındaki ilişkiler gibi alan dışında ve içindeki ilişkilere dair bilgiye sahip olmayı da gerektirir (Ball ve McDiamird, 1989). Öğretmenler, matematiksel kavram ve işlemlerdeki her bir bilgi parçası arasında yer alan basit ve yüzeysel ilişkiden, farklı matematiksel işlemler ve matematiğin alt alanları arasında yatan karmaşık ilişkilere bağlantı kurmaya genel bir eğilim içerisindedir. Öğretimde bunu yansıtmak, öğrencilerin eksik öğrenmelerini önler. Birbirinden ayrılmış öğrenme yerine öğrenciler birleştirilmiş bilgi bütünlerini öğrenirler (Ma, 1999).

Öğretmenlerin alana yaklaşımları onu öğretme yollarını etkiler (Ball, Thames ve Phelps 2008). Öğretmen, matematiğin büyük düşüncelerini anlamalı ve matematiği tutarlı ve bağlantılı olarak sunabilmelidir (Ma, 1999). Öğretim, temel matematiksel bağlantıları anlamayı ve farkında olmayı, matematiğin bütünlüğünü ve işlemlerin birbirine örülü ve mantıklı olduğunu bilmeyi gerektirir (Ball, 2003). Bunun için öğretmen kazanımda yer alan matematiksel kavram ve sistemlerin arasındaki ilişkileri ve bunların programda yer alan diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkilerini bir matematikçi gibi anlayıp kullanabilmelidir. Shulman'ın (1986) da belirttiği üzere alanda yeterli bilgiye sahip olmak, öğretim programına ilişkin üzerinde durulan noktalar ile ilgili olarak sonraki pedagojik kararlarda önemli olacaktır. Kazanımda yer alan matematiksel yapıya dair alan bilgisi, öğretmenin yapının *programda* yer alan diğer kavramlarla veya sistemlerle olan ilişkisine dair farkındalığa sahip olmasını gerektirir (Ball ve diğerleri, 2008).

#### *Kazanımda Yer Alan Alana Özgü Becerilere Dair Bilgi*

Öğretmen, örüntü arama, tahmin etme, iddiaları doğrulama, çözümlerin sağlamasını yapma ve genelleme yapma gibi alandaki belli başlı becerilere dair de bilgi sahibi olmalıdır. Bunlar yine matematik hakkındaki diğer bilgi konularıdır (Ball ve

McDiamird, 1989). Dolayısıyla öğretmen kazanımda yer alan alana özgü becerileri, bilgilerden ayırt edebilmeli ve bu becerilerin gerektirdiği davranışlara sahip olmalıdır.

### **Kazanımı Öğrencilere Edindirmeye Yönelik Yorumlama**

#### *Kazanımı Edindirmedeki Amacı Ortaya Koyma*

Kazanımı anlama aşamasından sonra öğretmen, kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama safhasına geçebilir. Öğretmenin kazanımlar içerisinde yer alan matematiksel kavram, özellik veya ilişkinin etkili öğretimini planlayabilmesi için öğretime uygun öğrenme ortamları düzenleyebilmesi, gerekiyorsa uygun araç-gereç ve kaynaklardan yararlanması, etkililiğine tesir eden faktörleri ve öğrenme sürecinde bu etkinin doğasını araştırarak gerekli ise manipülatiflerden yararlanması gerekmektedir (Frankel ve Grouws, 1996). Ancak bilgi ve becerilerin nasıl öğretileceği veya öğrenileceğini göz önünde bulundurmadan önce öğrencilerden ne bilmelerini ve ne yapabilmelerini beklediğimiz ve istediğimiz konusunu netleştirmemiz gerekir (MacDonald, 2012).

Öğretimin anlamlı öğrenme aktiviteleri seçme, yararlı açıklamalarda bulunma, üretici sorular sorma ve öğrenmeleri değerlendirme gibi sayısız görevi, öğretmenin öğrencilerin ne öğrenmeleri gerektiği konusundaki algılarına bağlıdır (Ball ve McDiamird, 1989). Dolayısıyla bu yorumlamada öğretmen, öncelikle kazanımı öğrencilere edindirmedeki amacını ortaya koyabilmelidir. Bunun için kazanımda öğrencilere edindirilmesi amaçlanan bilgi ve becerilerin neler olduğuna karar vermelidir. Bu aşama, söz konusu bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik öğretimi planlamada, öğrencilerin bu bilgi ve becerileri edinip edinmediklerini ortaya çıkaracak değerlendirme araçlarını yapılandırma, öğrencilerin öğrenmelerini süreç boyunca değerlendirmede ve öğrencilerin her bir bilgi ve beceriyi anladıklarına dair kanıt aramada yani öğretimini analiz etmede öğretmene rehberlik eder (Hiebert ve diğerleri, 2009). Matematik amaçlarına odaklanan bir sınıf, öğrencilerin matematiksel kimliklerinin gelişimine yardımcı olur (Anthony ve Washaw, 2009). Öğretmen bir nevi bu noktada açtığı kapıdan öğretimi planlama ve değerlendirme evresine doğru yola koyulur.

### *Kazanımdaki Bilgi ve Becerileri Öğrencilere Edindirmeye Yönelik Analiz Etme*

Kazanımı edindirmedeki amacı ortaya koyduktan sonra öğretmen, öğrenciler için bunları edinmenin neden önemli olduğu sorusunu yanıtlayabilmelidir. Öğretimi planlamanın en önemli bölümü ilerlemeyi planlamadır ve amaçların öğrenen için en kısa zamanda edinilebilecek ve anlaşılır olması için plan yeterince detaylandırılmalıdır (Black, 2006).

Öğrencilerde anlamayı geliştirmede öğretmenler çeşitli roller üstlenebilir, çeşitli bilgilere ve becerilere başvurabilir (Ball ve McDiamird, 1989). Öğretim için matematik bilgisi çok boyutludur yalnızca matematiği bilmenin dışında yine matematik bilgisi gerektiren ancak aynı zamanda uygun temsil biçimlerini seçme, farklı yöntemleri ve ilişkilerin altında yatan nedenleri bilme, farklı yöntemlerle karşılaşıldığında doğruluğunu, genellenebilirliğini analiz edebilme bunların hepsi de çeşitli yeterlikler gerektirir (Hill ve diğerleri, 2004; Delaney, Ball, Hill, Schilling ve Zoph, 2008; Ball ve diğerleri, 2008 ).

Öğretmenin matematik bilgisinin yanında sahip olduğu bilgiyi nasıl kullandığı da önemlidir (Hill ve diğerleri, 2004). Öğretmen matematiği bilmenin yanında, bu matematiğe dair düşünceleri toparlamalı ve ilk defa karşılaşacak olan öğrencilere düşünceleri son halleriyle değil de daha ulaşılabilir bir hale getirerek sunabilmelidir (Ball, 2003). Öğretmenler ve öğrencilerin matematikle birlikte sınıflarında ne yapabildikleri, matematik eğitiminin kalbidir (Ball, Lubienski ve Mewborn, 2001).

Matematiksel anlama kavramı, öğretim programı geliştirmede, sınıf etkileşiminde ve matematik öğretmenlerinin eğitimlerinde merkezdedir. Piaget (1950) anlamının gelişimini şu şekilde tanımlamıştır: “İlişkilere farkındalığın artması, daha derin deneyimler, zihinde bulunan özel amaçlı muhtemel yol haritalarını içselleştirme ile -tüm aktiviteler duyuları içermek üzere- nesneleri yapılandırmayı amaçlayan motor aktivitedir” (akt. Mousley, 2005). Matematiği anlamak, bir matematiksel kavramın zihinsel temsilleri arasında bağlantılar yapmaktır. Anlama o matematiksel kavramla ilişkilendirilmiş temsillerin bağlantısı sonucunda oluşandır (Barmbry, Harries, Higgins ve Suggate, 2007). Dolayısıyla matematiksel anlama, sorular sormayı, açıklamalarda bulunmayı ve temsiller kullanmayı gerektirir. Bu durumda öğrencilere, onlar için anlaşılır olan matematiksel açıklamalar sağlanmalı ve matematiksel sembol ve resimsel temsiller arasında bağlantılar oluşturulmalıdır (Hill ve Ball, 2009; Ball ve diğerleri, 2008). Fikirler dikkatlice temsil edilmeli, fiziksel ve grafiksel semboller, sembolik

notasyon, işlem veya süreçler arasında dönüşüm yapılmalıdır (Ball ve Bass, 2002; Hill ve diğerleri, 2004; Ball ve diğerleri, 2008). Öğretmen, öğrencilerin düşüncelerini destekleyen temsiller ve araçları dikkatlice seçmeli, onlara fikirlerini bağımsızca ve işbirliği ile anlamlandırmaları için fırsatlar sunmalı (Anthony ve Washaw, 2009) ve yararlı örnekler seçmelidir (Hill ve diğerleri, 2004; Ball ve diğerleri, 2008).

Öğrenciler anlayabildikleri terim ve düşüncelere dayanan, kullanışlı tanımlara ihtiyaç duyar. Öğretmen sürekli olarak terimleri nasıl tanımladıklarını sorgulamalıdır (Hill ve diğerleri, 2004). Karşılaştığı ve kullandığı tanımları, öğrencilerinin kullanıp kullanamayacağını göz önünde bulundurmalıdır. Tanımlar, daha önceden öğrencilere tanımlanmış ve onlar tarafından anlaşılmış olan öğelere dayandırılmalıdır. Öğretim için tanımları bilme, onları anlamış olmayı ve mantıklı bir şekilde onlarla çalışabilir olmayı gerektirir. Disiplin tarafından kabul görmüş tanımlarla beraber onların fonksiyonlarını bilmek, matematiksel bütünlüğe sahip ve öğrenciler için anlaşılır olan tanımlar geliştirmede öğretmene yardımcıdır (Ball ve Bass, 2002).

Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda, öğretmenin kazanımı edindirmek amacıyla yaptığı yorumlamada kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik nasıl bir analiz yapması gerektiği şekillenmektedir. Öğretmen, kazanımda yer alan kavramlar için matematiksel olarak eksiksiz, doğru ve öğrencilerin anlayıp kullanabileceği tanımları kullanmalıdır. Öğretmen edindirilmesi amaçlanan kavramlar ve sistemler için uygun açıklamalarda bulunabilmeli ve alternatif açıklamalar geliştirebilmelidir. Kazanımda yer alan işlemlerin gerekçelerini, altlarında yatan nedenleri bilmeli ve yine uygun açıklamalarda bulunabilmelidir. Kavramlar ve sistemler için uygun temsilleri seçmeli ve farklı temsilleri ilişkilendirmelidir. Örnek, temsil, model seçiminde, kazanımı edindirmek için yapılan derse başlarken ve konunun derinine inmek için hangi örneğin uygun olduğunu göz önünde bulundurmalıdır. Özel matematiksel bir nokta söz konusu ise onu ön plana çıkaracak örnekler seçmelidir.

#### *Kazanımın Programdaki Yerine Dair Bilgi*

Bahsi geçen analizin ışık tutacağı bu adımda, öğretmen, kazanımın, bir ön kazanımında edinilen bilgi ve becerilerle nasıl ilişkilendirileceği, kazanıma katkısının varsa ne olduğu ve öğrencinin hangi ön koşul öğrenmelere sahip olarak sınıfa geldiğine dair yani söz konusu kazanımla ön kazanım arasındaki pedagojik ilişkiye dair bilgi sahibi olmalıdır. Benzer şekilde söz konusu kazanımda öğrencinin edineceği bilgi ve

becerilerin, sonraki kazanımın edinilmesine olan katkısının varsa ne olduğu ve bu bilgi ve becerilerin yenileri ile nasıl ilişkilendirileceği konularında bilgi sahibi olmalıdır. Anlamayı geliştirme yalnızca yeni bilgi ile var olan bilgiyi ilişkilendirmek değildir; anlama zengin, bütünleşik bilgi yapılarının yaratımını gerektirir. Bu yapının doğası çok önemlidir. Çünkü kurulan her ilişki yararlı olmayabilir. Anlayarak öğrenme önemli matematiksel ilişkileri yansıtan ilişkilendirmeler gerektirir. Yansıtma, birinin düşüncelerini ve zihninden geçenlerini, davranışlarını bilinçli olarak kendi kendisinin sınamasını içerir. Öğrenen, edindiği bilgilerin özellikle önceden öğrendiği bilgilerle ve öğreniyor olduğu diğer bilgilerle ilişkisini sınamalıdır (Carpenter ve Lehrer, 1999). Dolayısıyla tutarlı bir öğretim programı, fikirlerin nasıl inşa edildiğini, diğer düşüncelerle nasıl bağlantılı olduğunu öğrencilerin görebilmeleri ve böylece onlara yeni anlama ve becerileri geliştirmelerinde olanak sağlamak için etkili bir şekilde organize edilmeli ve matematiksel fikirler bütünleştirilmelidir (NCTM, 2000).

Öğretmen, öğrencilerin matematiksel olarak nerede olduğunu bilmelidir (Ball, 2003). O sınıfın merkezinde olan önemli düşünceler konusunda ve öğrencilerin önceki bilgilerinin ne olduğu konusunda bilgi sahibi olmalı ve yeni öğrenmeleri bunların üzerine inşa etmelidir (NCTM, 2000). Öğretmenler sadece bir sınıf seviyesine odaklanmamalı, öğretim programının tümünü öğretmeye yönelik derin bir anlamaya sahip olmalı ve programın tümünü bilmelidirler (Ma, 1999).

Kısacası öğretmen programın genel amaçlarına, öğrencilerin öğreneceği konudaki kazanımlara ve öğrencinin önceki yıllarda ne öğrendiği, gelecek yıl ne öğreneceğine dair yeterli bilgiye sahip olmalıdır (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999). Dolayısıyla kazanımın programdaki yerine dair bilgisi, öğretmenin programın genelini yorumlama ve etkili öğretimi tasarlamada okuryazarlığın önemli bir bileşenidir.

#### *Kazanımın Öğrenciler Tarafından Edinilip Edinilmediğini Ortaya Çıkarma*

Kazanımı anlayıp, edinilmesi amaçlanan bilgi ve becerilerin neler olduğuna karar verdikten sonra öğretmen, kazanımda yer alan bilgi ve becerilerin öğrencilere edindirilmesine yönelik yaptığı analizi ve kazanımın programdaki yerine dair sahip olduğu bilgiyi de işe koşarak öğrenciler tarafından amaçlandığı gibi edinilip edinilmediğini değerlendirmelidir. Eğer amaçlar iyi belirlendiyse, pedagojik kararlar öğrencilerin eğitimsel ve bağlamsal gerçekliklerine göre yapıldıysa, aktivite ve değerlendirme çeşitleri bu amaçlar ve gerçeklikleri işaret edecek şekilde seçildiyse o

zaman planlanan öğrenme deneyiminde eğitimsel olarak uygun kararlar verme daha açık ve kolay olacaktır (Harris ve Hofer, 2009). Öğretmen öğrencilerin öğrenmelerini destekleyici matematiksel sorular sormalıdır (Ball ve Bass, 2002). Öğretimle değerlendirmeyi bütünleştiren yetenekli ve bilgili öğretmen, öğretimini geliştirmek için kendisinin ve öğrencilerinin ne yaptığını analiz etmeli ve bu hareketlerin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini göz önünde bulundurmalıdır. Değerlendirme yalnızca öğrencilere yapılmamalı aynı zamanda öğrenmelerine rehberlik etmek ve artırmak için öğrenciler için de yapılmalıdır. Değerlendirme öğrencilerin hepsinin yapabileceği ve bilmeleri gereken matematiği yansıtmalı, öğretmen ise ne öğretildiği ve ne öğrenildiği konusunda net fikirlere sahip olmalıdır ve değerlendirme öğretime yönelik amaçlarla yapılmalıdır (NCTM, 2000). Değerlendirmeler öğretim ile bütünleştirilmiş ve öğrencilerin ne bilmediği veya ne yapamadığındansa ne anladığı ve ne yapabildiğine odaklanmış olmalıdır (Manouchehri ve Goodman, 1998).

Tüm öğrencilerin derin ve yüksek kalitede öğrendiğinden emin olmak için, değerlendirme ve öğretim bir aradan ziyade devam eden bir sınıf aktivitesi olan bir rutin haline gelmelidir. Öğretmen, matematiksel amaçları derin bir şekilde anlamalı, öğrencilerin bilgilerini değerlendirmenin mümkün olan yollarının iyi bir kavrayışına sahip olmalı ve çoklu kaynaklardan değerlendirme bilgilerini yorumlama konusunda yetenekli olmalıdır (NCTM, 2000). Değerlendirme çalışmaları öğretimde ve uygulanan program üzerinde güçlü bir etki yaratır (OECD 1998). Bu da kazanımı anlama ve edindirmeye yönelik yorumlama becerilerine sahip olmakla kolaylaşacaktır.

Öğretmenin amaçları ve programın yapısı değerlendirme ile uyumlu olmalıdır (OECD 1998; NCTM, 2000). Değerlendirmenin geliştirilmesi, öğretim programının amaçlarının önceliklerine dayanır. Değerlendirme prensipleri ile tasarlanan ders planı arasında bir örtüşme olmalı (Black, 2001) ve bilgi ve becerilerin değerlendirilmesi edindirilmesi amaçlanan kazanımlar ile uyuşmalıdır (Colin, 2009). Dolayısıyla öğretmen kazanımı edinmiş bir öğrenciden beklentilerini net bir şekilde ortaya koymalı ve bu beklentilerini dikkate alarak değerlendirme araçları hazırlamalıdır. Aynı zamanda öğretmen kazanımın edinilmesi sürecine ve süreç sonuna dair değerlendirmelerine temel teşkil edecek olan bilgi ve becerilerin öğrenciler tarafından amaçlandığı gibi kazanıldığına dair göstergeleri önceden tahmin etme becerisine sahip olmalıdır. Kısacası değerlendirme kazanımların aynası olmalıdır (Kennedy ve diğerleri, 2007).

## 2.2. Araştırmada Ele Alınan Kazanımlar Hakkında Bilgi

Araştırmanın veri toplama aşamasında araç olarak kullanılan kazanımların matematiksel ve pedagojik içeriklerine dair önemli görülen noktalara yer verilmesinde fayda görülmektedir.

### i. *“Belirli durumlara uygun cebirsel ifadeleri yazar” kazanımı*

Söz konusu kazanım programın 6. sınıf Cebir öğrenme alanı Cebirsel İfadeler alt öğrenme alanında bulunan tek kazanımdır. Cebir öğrenme alanında edindirilmesi amaçlanan cebirsel düşünme; sayı ve hesaplama deneyimlerinden genellemeler yapmayı ve bu düşünceleri anlamlı bir sembol sistemi ile formalize etmeyi (biçimlendirmeyi) gerektirir (Van de Walle ve diğerleri, 2010). Kaput’a (1998) göre düşünmeye matematiksel bir özellik katan genelleme ve formalize etme eylemini, temel bir yol olarak içermeyen matematiksel bir aktiviteden söz etmek güçtür ve yapılan bu genellemeleri kullanmak veya aktarmak için bir dile ihtiyaç vardır. Cebir, genellemeyi ve genellemelerin biçimsel (formel) dille ifade edilmesini gerektirir ki aritmetik, modelleme, geometri ve neredeyse tüm ortaokul matematiğinde, genellenmenin başladığı yer, “biçimsel (formel) dille ifade etme”dir (Kaput, 1999). Yapılan genellemelere ait düşünceleri anlamlı bir sembol sistemi ile formalize etme (Van de Walle ve diğerleri, 2010), değişkenlerin kullanımı ve anlamlarına dair anlamayı geliştirme ve problem bağlamları ile sembolik ifadeleri birleştirme becerisini (NCTM, 2000) gerektirir. Dolayısıyla kazanımda yer alan matematiksel içerik yani belirli durumlara uygun cebirsel ifade yazma, bu bağlamda cebir için bir başlangıç noktasıdır.

Aydoğdu ve Oklun (2004) söz konusu kazanım yoluyla edinilen belirli durumların ifade edildiği cebirsel sözel problemlerin, öğrencilerde dil oluşumunda, akıl yürütmede ve matematiksel gelişimde önemli bir yeri olduğunu belirtmişlerdir. Belirli durumlara uygun cebirsel ifade yazmanın cebir için bir başlangıç noktası olduğu düşünülürse, kazanımın öğrenciler tarafından edinilmesi Palomares ve Hernandez’in (2002) belirttiği gibi, cebirsel sözel problemlerin öğrenimi yoluyla aritmetikten cebire geçiş için kolaylık sağlayacaktır (akt. Dede, 2004). Ayrıca cebirsel sözel problemlerin, öğrencilerin, denklemlerin çözümlerini anlamakta zorlanmalarına neden olduğu ve bundan dolayı matematik dersi öğretim programının önemli bileşenlerinden biri olduğu belirtilmektedir (Dede, 2004).

Kazanımın edindirilmesinde dikkat edilecek noktalar vardır. Bunlardan kısaca söz edilecek olursa; kazanımda değişken kavramının cebirin temel kavramı olduğu (Wagner, 1981) düşünülürse, cebirsel ifadelerin ve cebirin diğer kavramlarının öğrenilebilmesi için değişken kavramının öğretiminin önemi göz önünde bulundurulmalıdır. Değişkenlerin kullanılmaya başlanmasıyla birlikte öğrenciler yapacakları genellemelerde ve bazı matematiksel durumların ifadesinde yeni bir dil kullanmaya başlayacaklardır (MEB, 2009). Dolayısıyla değişken kavramının kendisi ile farklı kullanımlarının öğretim sürecinde öğrencilere tanıtılması gerekmektedir (NCTM, 2000). Bununla beraber terim ve katsayı kavramlarının öğretimine de önem verilmelidir (MEB, 2009).

Cebir genellikle çeşitli semboller, ifadeler ve bunların gösterimleri ile denklemler ve denklem çözümleri şeklinde algılanır (Smith ve diğerleri, 2000 akt. Dede, 2004). Denklemlerin çözümlerinin bulunmasında ise cebirsel sözel problemlere uygun denklem yazılması önemli bir adımdır. Dolayısıyla kazanımda yer alan belirli durumlara uygun cebirsel ifadeleri yazma denklem çözümünde önem arz etmektedir.

Formüllerde, cebirsel ifadelerde, denklemlerde, özdeşliklerde ve benzeri durumlarda değişkenin yüklendiği anlamın, öğrenciler tarafından kavranması büyük önem taşımaktadır (MEB, 2009). Bu ise öğrencilerin sembolik ifadeler kullanıp oluşturmaları ve bunu sözel, grafiksel ve çizelgesel temsillerle ilişkilendirmesi ile gelişir (NCTM, 2000). Öğrencilerin değişken kavramını belli sembollerle veya harflerle sınırlandırmalarını önlemek için harf sembollerinin farklı kullanımlarının olduğu ve bulundukları duruma göre farklı anlamlar kazanabilecekleri yani bir harfin yeri geldiğinde sabit, yeri geldiğinde ise değişken olduğu öğrencilere gösterilmelidir (Soylu, 2008). Bunun için öğrencilerden önce öğretmenlerin, harf sembollerinin farklı kullanımlarının olduğunu, bulundukları içeriğe göre farklı anlamlar kazanabileceğinin ve farklı roller üstlenebileceğinin bilincinde olmaları gerekir (Dede ve Argün, 2003).

Çeşitli yurt dışı kaynakları incelendiğinde; Okul İçin İlkeler ve Prensipleri'nin (NCTM, 2000) 6-8. sınıf Cebir öğrenme alanında, bu kazanımın içeriğine uygun olarak, öğrencilerin değişkenlerin kullanımı ve anlamlarına dair anlamayı geliştirme ve problem bağlamları ile sembolik ifadeleri birleştirme becerisini edinmeleri amaçlanmaktadır. Program Odak Noktaları'nda 6. sınıf Cebir öğrenme alanına dair öğretim programının odak noktaları ise; öğrencilerin, verilen durumlara uygun

matematiksel ifade yazması; değişkenlerin henüz tam değeri belirlenmemiş sayıları temsil ettiğini anlaması ve değişkenleri uygun bir biçimde kullanmasıdır (NCTM, 2006). Benzer şekilde Singapur öğretim programında da tek değişkenli cebirsel ifadelerin nasıl inşa edileceği, nasıl değerlendirileceği ve nasıl yalınlaştırılacağı yine 6. sınıfta (12 yaş ve üzeri) öğretilmektedir (Cai ve diğerleri, 2005).

**ii. “Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder” kazanımı**

Söz konusu kazanım 6. sınıf Cebir öğrenme alanı Örüntüler ve İlişkiler alt öğrenme alanında yer alan iki kazanımdan ilkidir. Farklı ülkelerdeki öğretim programları incelendiğinde; Rusya öğretim programında Cebir öğrenme alanında örüntü ve ilgili kavramlara yer verilmezken; Okul İçin İlkeler ve Prensipleri’nde (NCTM, 2000) 6-8. sınıf Cebir öğrenme alanının amaçlarından biri olan örüntüleri anlama, Çin, Güney Kore ve Amerika öğretim programlarında söz konusudur (Cai ve diğerleri, 2005).

Cebir öğretiminin formal olarak 8. sınıfta başladığı Güney Kore programında cebirsel düşünmenin organizasyon, genelleme ve modelleme gibi bileşenleri, cebir ve aritmetik arasındaki bilişsel boşluğu azaltmak için vurgulanmaktadır (Cai ve diğerleri, 2005). Örüntüdeki ilişkiyi keşfetme, tekrarlayan ve büyüyen sayı örüntülerini keşfetme ve geliştirme, tamamlayıcı düşünme süreçleri olan genelleme ve özellemeyi (basitleştirmeyi) geliştirme, örüntünün kuralını bulma Singapur öğretim programının da önemli düşüncelerindendir. Program Odak Noktaları’nda ise, matematiksel ifadeleri ve denklemleri yazma, yorumlama ve kullanma odak noktasının diğer odak noktalarına bir bağlantısı şeklinde, nesne yığını ya da şekil örüntülerinin kurallarının bulunmasıyla elde edilen dizilerin öğrencilere formül geliştirmelerinde fırsatlar sunduğundan söz edilmektedir (NCTM, 2006).

Cebir, örüntüleri formalize etme ve genelleme için matematiksel düşünmenin bir stilidir (NCTM, 2000). Önceki kazanımda sözü edilen cebirsel düşünmenin bir formu olan genelleştirme ve formalize etme, örüntüyü analiz etme ve sunmada da söz konusudur (Kaput, 1998). Genelleme, durum ya da durumlar yoluyla iletişim ve düşünmenin kasten genişletilmesini, durumlar arasındaki benzerliği açık olarak keşfetmeyi ve belirlemeyi ya da ilgiyi durumların kendisinden çok aralarındaki örüntü, işlem, yapı ve ilişkilere odaklamayı içerir (Kaput, 1999). Dolayısıyla kazanımın, cebir

öğrenme alanında yer alan kazanımların içerdikleri matematiksel yapılar ile kesin bir matematiksel ilişkisi söz konusudur. Örüntü kavramı, değişken, eşitlik ve daha ilerleyen basamaklarda fonksiyon kavramları ile ilişkilidir (Van de Walle ve diğerleri, 2012; Kabael ve Tanışlı, 2010; MEB, 2009). Aynı zamanda Dönüşüm Geometrisi alt öğrenme alanı ve Olasılık ve İstatistik öğrenme alanında yer alan veri analizi yine kazanımda yer alan matematiksel yapı ile ilişkilidir. Ayrıca Van de Walle ve diğerlerine (2012) göre işlemlerin çalışma şekillerinde söz konusu olan düzenlilik dolayısıyla da işlemler ile de bir ilişki söz konusudur.

İlköğretim 1-5. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2009a) incelendiğinde, örüntü kavramı değişken kullanılmaksızın adım sayısının belli bir sınırdan olmasına dikkat edilerek (beşinci sınıfta 6'yı, üçüncü sınıfta 3'ü aşmayacak şekilde) incelenir (Kabael ve Tanışlı, 2010). Örüntünün kuralı sadece sözel olarak tartışılır. Kısacası MEB'de (2009) belirtildiği üzere, örüntüdeki ilişkinin keşfedilmesi ve örüntüdeki kuralın bulunması ile ilgili çalışmalar İlköğretimin 1-5. sınıflarında esas amaç olarak gerçekleştirilmektedir. Bu kazanımda ise temel olarak öğrencilere edindirilmek istenen beceri, öğrencilerin örüntüdeki kuralı genellemesi ve harfle ifade etmesidir. Aynı zamanda kazanımda değişkene de vurgu yapılarak değişkenin yüklendiği anlamlar konusunda öğrencinin bilgi edinmesi başka bir amaç olarak görülmektedir (MEB, 2009). NCTM'e (2000) göre ortaokulun temel amacı, öğrencilerin örüntüleri ve fonksiyonları kullanarak matematik problemlerindeki ya da gerçek hayattaki çeşitli olayları ve ilişkileri temsil etme, modelleme ve analiz etme yeteneğini geliştirmektir. Verilen sayı örüntülerinde izleyen öğeleri tahmin etme ve tahminlerin neye dayanılarak yapıldığını açıklama gibi etkinlikler, hem akıl yürütme hem de iletişim becerilerinin gelişmesine katkıda bulunur (MEB, 2009a, s.23). Örüntüde incelenen adım sayısı ve örüntünün nesneleri arasındaki ilişki ise, öğrencinin değişkenler arasındaki genel ilişkiyi anlamasına yardım edecektir (Billings, Tiedt ve Slater, 2007).

MEB'de (2009) cebir alanındaki diğer kazanımlarla birlikte bu kazanımın öğrenciye edindireceği becerilerin, fonksiyon kavramının alt yapısını oluşturacağı ifade edilmektedir. Dolayısıyla bu kazanımı edindirmeye yönelik öğretim etkinlikleri düzenlenirken fonksiyonel ilişkiyi kavratma amacı göz önünde bulundurularak etkinliklerde düzeye uygun bir biçimde temsil kullanımı ve temsillerin ilişkilendirilmesi önemlidir. Öğrenciler sayısal ve niceliksel ilişkilerin tablo halinde, sözel ve grafiksel

temsilleri ile değişken içeren sembolik ifadeleri ilişkilendirmede rahat hale gelmelidir (NCTM, 2000).

Öğrencilerin yaş düzeyi göz önüne alınarak, kılavuz kitapta verilen temsillere bakıldığında yalnızca örüntünün geometrik temsili ile tablo temsiline kullanıldığı görülmektedir. Ancak Cathcart ve diğerleri bir örüntüyü tablo ile kaydetme ve büyüyen bir örüntünün kuralını bulma becerilerini kazanan bir öğrencinin, örüntünün grafik temsiline oluşturmaya hazır olduğunu belirtir (akt. Kabael ve Tanışlı, 2010). Dolayısıyla aynı örüntünün farklı temsil biçimleri dikkate alınarak özellikle tablo ve grafik temsilleri ile fonksiyonel ilişkiyi sezdirecek temsiller ve aralarındaki ilişkiler üzerinde durulmalıdır.

Nicelikler arasındaki ilişkiler sembolik olarak birden fazla yolla ifade edilebilir, bu da öğrencilere çeşitli cebirsel ifadelerin eş değerliğini sınamaları için fırsatlar sunar (NCTM, 2000). Nitekim kılavuz kitapta da örüntüdeki ilişkinin değişik biçimlerde bulunabileceği ve farklı gösterimlerle ifade edilebileceğinin belirtilmesi konusunda bir uyarı yer almaktadır (MEB, 2011). NCTM'ye (2006) göre ise öğrencinin farklı biçimdeki ifadelerin eş değer olabileceğini anlaması ve bir niceliği farklı bir yolla temsil eden ifadeyi yeniden yazabilmesi programın odak noktalarından biridir. Sonuçta örüntüdeki aynı ilişkiyi çoklu ifade etme ve böylece eşdeğer cebirsel ifadelere yönelme ile öğrencilere denklem kavramının da sezgisel olarak kazandırılması mümkün olabilir (Lee ve Freiman, 2006).

Kazanımı edindirmek için seçilen örnekler özellikle de ilk örnek önemlidir. Seçilecek örneğin kuralının cebirsel olarak ifade edilebilecek nitelikte olması, sayı örüntüsü ise modellemeye uygun olması, örüntüdeki ilişkinin net olarak farklı yollarla da görülebilir olması gerekmektedir (Lee ve Freiman, 2006). Kılavuz kitapta ise kazanımı edindirmek için konuya sayma sayılarının oluşturduğu 1, 2, 3, 4... örüntüsü ile giriş yapılabileceği belirtilmiştir (MEB, 2011). Kazanımı edindirmeye başlamak için ilk aşamada belirgin ilişkiye sahip birinci dereceden örüntülerin kullanımı uygun olacaktır (Ley, 2005). Ayrıca öğrencilerin örüntüdeki ilişkiyi harflerle ifade edebilmeleri için önemli olan faktörlerden biri, cebirsel olarak yararlı ilişkiyi (harflerle ifade edilebilecek şekilde olan) görmek olduğundan (Lee, 1996 akt. Zazkis ve Liljedahl) ilk olarak seçilen örüntü örneklerinin açık, görsel ve nesneleri arasındaki ilişkinin kolay görülebileceği aynı

zamanda genel ifadesi çıkarma işlemi içermeyen, büyüyen örüntüler olması gerekmektedir (Lee ve Freiman, 2006).

Kılavuz kitapta örüntünün kuralındaki değişkenin, örüntüdeki sayının kaçınıcı terimi olduğu yani sayıların sırasını veya yerini belirttiği vurgulanmıştır (MEB, 2011). Şekil örüntüsünde adım sayısının dikkate alınmadığı takdirde yinelemeli bir ilişki söz konusudur ve sadece şekle bakarak, ardışık şekillerin yapısı dikkate alınarak örüntü devam ettirilebilir. Şekil örüntüsü adım sayıları ile birlikte dikkate alındığında ise belirgin bir ilişki söz konusudur. Belirgin ilişkide şekillerin sayısı ile adım sayısı ilişkilendirilerek toplam şekil sayısına yani genel kurala ulaşılır (Kabael ve Tanışlı, 2010. s. 215).

Kazanıma göre verilen sayı örüntüsünün modellenmesi ve aradaki ilişkinin harflerle ifade edilmesi aşamaları takip edildiğinde, verilen sayı örüntüsünün modellenmesinden sonra elde edilen örüntü hakkında sorulan sorular öğrencilerin örüntüyü analiz etmelerini etkilemektedir (Billings ve diğerleri, 2007). Adım sayısı ve şekil/nesne sayısı arasındaki ilişkiye odaklanan belirgin örüntünün, genel kuralı oluşturmada yardımcı olduğu (Ley, 2005) düşünülürse öğretmenin örüntüdeki ilişkiye yaklaşımı önemlidir. Lee ve Freiman (2006) yalnızca belli bir kurala odaklanmanın, o kurala ulaşmadaki püf noktayı öğrencilere hemen vermenin ve görsel örüntüyü hemen sayı örüntüsüne çevirmenin cebirsel düşünmeyi geliştirebileceğini söylemenin zor olduğunu ifade etmişlerdir. Cebirsel düşünme gerçekleşmeksizin, örüntüler konusu ile ilgilendikleri takdirde öğrencilerde cebire ait kavram yanlışlarının kaçınılmaz olduğunu vurgulamışlardır.

NCTM'nin (2000) İlkeler ve Standartlar'ında 6-8. sınıfta Cebir öğrenme alanında bu kazanıma uygun içerik olarak öğrencilerden beklenenler; öğrencilerin sayısal ve niceliksel ilişkilerin tablo halinde, sözel ve grafiksel temsilleri ile değişken içeren sembolik ifadeleri ilişkilendirmede rahat hale gelmeleridir. Öğrencilerden örüntüdeki değişimi sunmak ve sınamak için tablo, grafik, kelime ve sembolik ifadeleri kullanabilmeleri ve eşdeğer ifadeleri tanımları ve üretebilmeleri beklenmektedir. Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirmeyi kazanımı anlama ve edindirmeye yönelik analizlerine paralel olarak yaptıkları göz önünde bulundurulursa kazanımdaki matematiksel yapılara dair bilgilerinin yorumlamayı da etkilediği görülür.

### iii. “Eşitliğin korunumunu modelle gösterir ve açıklar” kazanımı

Kazanımda denge ile terazinin kefeleri arasındaki ilişkiden yola çıkarak, eşitlik işaretinin her iki tarafı arasındaki sayısal ilişkilere odaklanma yoluyla ilişkisel düşünceyi kullanabilme becerisi (Van de Walle ve diğerleri, 2012) yer almaktadır. Kazanımda yer alan eşitliğin korunumu aksiyomu esas olarak eşitliğin bir tarafına yapılan bir muamelenin aynı anda diğerine de yapıldığında eşitliğin bozulmamasıdır. *Aynı şeye eşit olan iki şey birbirine eşittir, bir eşitliğin her iki tarafına aynı şeyler eklenir veya çıkarılırsa eşitlik bozulmaz, bir eşitliğin her iki tarafı sıfırdan farklı bir sayı ile çarpılır veya bölünürse eşitlik bozulmaz* aksiyomları eşitliğin korunumuna ait aksiyomlardır.

Kazanımı edindirmedeki amaç, öğrencilerin terazideki denge ve kefeler arasındaki ilişkiden yola çıkarak eşitlik sembolünü ve eşitlik işaretinin her bir yanındaki ilişkileri kullanabilmelerini, ilişkisel düşünmeyi edinmelerini sağlamaktır. Dolayısıyla bu kazanımda terazideki denge durumundan faydalanarak öğrencilerin eşitlik kavramını ve eşitliğin korunumu kanunlarını kazanmalarına ve aynı zamanda eşitlik yazmanın temellerine dair fikir sahibi olmalarına özen gösterilmelidir.

Öğrencinin kefelelerdeki kütleler arasındaki ilişkiyi algılaması ve hangi nesnenin kütesinin daha büyük olduğuna dair çıkarımlarda bulunmasının yanında, kefelelerden birine uygulanan bir işlemin aynı anda diğerine de uygulandığında terazinin dengesinin korunduğunun farkına varması önemlidir. Bu farkındalıktan yola çıkarak da bir eşitliğin bir tarafına yapılan muamelenin-uygulanan dört işlemin aynı anda diğer tarafına da uygulandığında eşitliğin bozulmayacağı fikrine sahip olması kazanımın amaçlarından biridir. Öğrenciler eşitlik sembolünün, her iki taraftaki niceliklerin aynı olduğu anlamına geldiğini fark etmeli, eşitliğin her iki tarafını eşdeğer ifadeler olarak görmelidir. Böylece eşitlik işaretinin her iki tarafı arasındaki sayısal ilişkilere odaklanarak ilişkisel düşünceyi kullanabileceklerdir. Eşitlik sembolü, sayılar arasındaki ilişkileri anlama ve sembolize etmede önemlidir. Aritmetikte görülen ilişkilerin genellenmesi ile aynı ilişkiler, sayılar yerine değişkenlerin dâhil olduğu durumlara genelleştirilecektir (Van de Walle ve diğerleri, 2012). *Terazi üzerinde yapılan etkinlik ya da başka herhangi bir etkinlik sırasında öğrenciler denk olma, her iki tarafa aynı miktarı ekleme veya çıkarma eylemleri ve bunların sonuçları üzerine tartışılmalı ve bunların sonuçları öğrencilere sezdirilmelidir. Öğrenciler terazi kullanmadan “Her iki tarafa 10’ar misket*

*eklersek ne olur?”, “Her iki taraftan 10’ar misket çıkarırsak ne olur?” sorularına cevap verebilir duruma gelmelidir (Altun, 2008).*

Terazi modelinde öğrencilere şekillerle daha sonra ise sayılarla deneyim kazandırılabilir. Denklem kavramına geçişte ise değişkenlerle devam edilebilir (Van de Walle ve diğerleri, 2012). Öğrencinin terazi modeli üzerinde yapmış olduğu çıkarımları herhangi bir matematiksel eşitlik için genellemesine olanak verilmelidir. Örnek olarak terazide birim kütlelerle gösterilen  $2=1+1$  eşitliği için, eşitlikte sayıların eşitliği de söz konusu olduğundan sayılara da dört işlem uygulanabileceği hatırlatılarak;

$$2=1+1$$

$$2+1=1+1+1$$

$$2+1=3$$

$$2+1-1=3-1$$

$$2=2$$

şeklinde eşitliğe uygulanan bir sayı ekleme, çıkarma, çarpma ve bölme sonucunda yine eşitliğin korunmaya devam edeceği terazi desteğiyle öğrencilere hissettirilmelidir.

Denklem kavramını anlamaları ve denklem çözme becerilerine sahip olmaları için öğrencilerin eşitlik yazma becerilerine sahip olmaları gerektiği (Altun, 2008) düşünüldüğünde öğrencilerin bu kazanımda edinecekleri eşitlik kavramı ve eşitliğin korunumu kanunlarına dair bilgileri ile eşitlik yazmanın temellerine dair sahip oldukları fikirlerin, sonraki kazanımı edinmelerinde onlara yardımcı olacağı düşünülebilir.

#### **iv. “Denklemleri açıklar, problemlere uygun denklem kurar” kazanımı**

Söz konusu kazanım, 6. sınıf Eşitlik ve Denklem alt öğrenme alanında yer alan üç kazanımdan ikincisidir. Kazanımda yer alan içerik, NCTM’de (2000) 6-8. sınıf seviyesinde, “Matematiksel durumları ve yapıları, cebirsel sembolleri kullanarak temsil ve analiz eder” standardının gerektirdikleri olarak, “Basit cebirsel ifadelerin eş değer biçimlerini üretir ve tanıır” biçiminde yer almaktadır. Program Odak Noktaları’nda ise 6. sınıf seviyesinde “Denklemleri yazma, yorumlama ve kullanma” şeklinde yer almaktadır (NCTM, 2006). Denklem kavramı, Singapur programında erken ortaokulda (13 yaş ve üzeri) öğretilirken, Çin programında denklem çözme ile beraber formal olarak 5. sınıfta tanıtılmaktadır (Cai ve diğerleri, 2005).

Kazanımında temel olarak denklemi açıklama ve probleme uygun denklem kurma becerileri yer alırken; içeriğinde problemin içeriğini tam olarak kavrama, problem içindeki önemli öğeleri ayırt etme ve matematik sembollerini etkili bir biçimde kullanarak denklem kurma becerileri söz konusudur. Ayrıca bilinmeyen tespit edilerek harfle ifade edilmesi, eşitliğin modellenmesi ile modeli-teraziye yorumlama becerileri de yer almaktadır.

Kazanımında ilk olarak, öğrencilerin önceki kazanımında edindikleri eşitlik kavramı ve eşitliğin korunumu aksiyomlarından yararlanarak eşitlik yazmanın üzerinde durulmalıdır. Bunun için yine terazi modeli kullanılabilir. Eşitlik kavramını ve eşitliğin korunumu aksiyomlarını inşa etmek için kullanılan terazi modeli, bu kazanımında değişkenlerin anlaşılması için kullanılabilir (Van de Walle ve diğerleri, 2010).

Denklem kavramını kazandırma ve denklem kurma yeteneğini geliştirme için eşitlik yazma becerisi geliştirilmelidir. Denklem kurma için iki temel aksiyomdan yararlanıldığı sınıfça tartışılarak bilinmeyen yerine bir harf sembolü yazma ve terazi yerine eşit işareti kullanılarak denklemlerin kurulması öğrencilere gösterilmelidir. Bu aşamada öğrencilere ek olarak vurgulanacaklar; işlemlerin özellikleri ve benzer terimlerin toplanabileceğinin bilinmesidir (Altun, 2008). Ayrıca öğretmenlerin, değişken kavramının farklı kullanımlarını dikkate alarak ve değişken kavramının bulunduğu içeriğe göre farklı anlamlar kazanabileceğini ortaya çıkaracak şekilde öğretimlerini tasarlamaları gerekir (Dede, Yalın ve Argün, 2002).

#### **v. “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer” kazanımı**

Kazanımında yer alan “birinci dereceden denklem” kavramı incelenirse; polinom biçiminde yazılabilen ya da ifade edilebilen denklemlere polinom denklemi denildiğinden, denklemin gösterimi, birinci dereceden bir polinom biçiminde ise ona birinci dereceden denklem denilmektedir.

Kazanımı edindirmeye yönelik yapılan çalışmalarda, cümleyi doğru yapan değişkenlerin değerlerini bulurken yani denklemi çözerken ilk olarak yapılan çalışmalar, ilişkisel düşünmeye dayanmalıdır. Bu da terazi veya benzer bir model üzerinde sağ ve sol arasındaki ilişkiyi dikkate alarak olmalıdır (Van de Walle ve diğerleri, 2010).

Öğretmenlerin kazanımı edindirmek için bu kazanımın öğretimini, matematiksel sözel problemlerin çözümlerinin her zaman aritmetiksel işlemler yardımıyla bulunamayacağını gösterebilecekleri şekilde tasarımları gerekir (Dede ve diğerleri, 2002). Dolayısıyla öğretmenlerin örnek seçiminde buna dikkat etmeleri beklenir.

Öğretim Programı Odak Noktaları olarak bu kazanım kapsamına giren ifadeler ise; öğrencinin bir denklemin çözümünün denklemi doğru yapan değişkenlerin değerleri olduğunu bilmesi ve sayı ve işlemlerin özellikleri ile denklemin her iki tarafının birbirine eşit olduğu, eşitliğin korunacağı bilgilerini kullanarak tek adım basit denklemleri çözebilmesidir (NCTM, 2006).

**vi. “Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir” kazanımı**

Söz konusu kazanım 6. sınıf Sayılar öğrenme alanı, Kesirler alt öğrenme alanında bulunan 6 kazanımdan ilkidir. Ele alınan diğer üç kazanım sırasıyla “Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar; Kesirlerle çarpma işlemini yapar ve Kesirlerle bölme işlemini yapar” kazanımlarıdır. Kesirler alt öğrenme alanına ait bu dört kazanımın ülkemiz ve yurtdışı öğretim programlarındaki yeri bu başlık altında incelenecektir.

Araştırmalar yurtdışında parça bütün anlamının öğretim programlarında genellikle çok erken tanıtıldığını, kesir kavramının 4. sınıfa kadar olmasa da sonrasında sistematik olarak şekillendirildiğini ve bu anlamaların cebire uygulanmasından sonra öğrencilerin 8. sınıfa doğru rasyonel sayı kavramını keşfettiği ve genişlettiğini ifade etmektedir (Behr, Lesh, Post ve Silver, 1983).

Çin öğretim programına göre kesir kavramı, benzer şekilde 4. sınıfa kadar öğretilmemektedir. Kesirlerle bölme ise ilköğretimin son seviyesi olan 6. sınıfta öğretilmektedir. İlk olarak işlemler yapılmaksızın kesir kavramının öğretimi, daha sonra ondalık sayılar ve sonrasında kesirlerle alakalı tam sayı kavramlarının, bölen, çarpan, asal sayı, ebob-ekok gibi kavramların öğretimi yapılmaktadır. Sonrasında ise kesir çeşitleri ve ortak payda bulma, kesirleri sadeleştirme gibi konular son olarak da kesirlerde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme yer almaktadır (Ma, 1999).

Başka bir çalışmada ise uygulanan öğretim programında 2. sınıfta kesir kavramı tanıtılan öğrencinin 4. sınıfta tam olarak kesirlerle çalışmaya başladığı ve konunun kapsam ve sırasının 4, 5 ve 6. sınıflarda benzer olduğu ifade edilmektedir. Kesir kavramının isimlendirilmesi ve kesirlerde sıralama ve denklik fikirlerine her seviyede

kısaca yer verildiği, en çok öğretim zamanının ise kesirlerle işlemlere ayrıldığı belirtilmektedir. Paydası ortak olan ve olmayan kesirlerin toplama ve çıkarmasının 4. sınıfta öğretilmeye başlandığı ve 5 ve 6'da da tekrar edildiği, çarpma ve bölmenin ise 5. sınıfta tanıtıldığı ve 6. sınıfta tekrar edildiği belirtilmektedir (Bezuk ve Cramer, 1989).

Ülkemizde ise kesirler alt öğrenme alanına ait ilk kazanıma (Uygun şekil veya nesneleri iki eş parçaya böler ve yarımı belirtir.) 1. sınıfta yer verilmektedir ancak kesir kavramı ile öğrencinin tam olarak 3. sınıfta tanıştığı söylenebilir. 1-5. sınıf matematik dersi öğretim programında kesirlerde karşılaştırma ve sıralama becerilerini içeren kazanımlara üçüncü sınıftan itibaren yer verildiği görülmektedir. Kesirler alt öğrenme alanı, programda Ondalık Kesirler, Oran Orantı, Yüzde, Uzunluk Ölçme ve Olasılık alt öğrenme alanları ile ilişkilendirilmiştir.

6-8. sınıf programında ise kesir, ondalık kesir ve yüzde kavramlarının rasyonel sayıların temelini oluşturacağı ve öğrencilerin 1-5. sınıflarda edindikleri kesir bilgilerini, rasyonel sayı kavramını oluşturmak için kullanmaları gerektiği ifade edilmiştir. Öğrencilerin kesir, ondalık kesir ve yüzde kavramlarının birbirleriyle olan ilişkilerini anlamaları, aynı niceliğin farklı temsil biçimlerinin, olumlu veya olumsuz yönlerinin farkında olmaları gerektiği belirtilmiştir. Bezuk ve Cramer'in (1989) belirttiği programa benzer bir sıra izleyen programda, 7. sınıfta kesir kavramından rasyonel sayı kavramına geçiş yapan öğrencinin, 8. sınıfta rasyonel sayılarla ilgili bilgilerini derinleştirmesine olanak veren bilgi ve becerileri edinmesini amaçlayan kazanımlar yer almaktadır.

NCTM'e (2000) göre 3-5. sınıfta, kesir kavramının, bir bütünün eş parçaları, bir bütünün parçaları, sayı doğrusunda bir konum ve tam sayıların bölümü anlamlarını geliştirmeye yer verilmektedir. Sonrasında kesirlerin büyüklüğüne karar verebilme, denk kesir, kesirlerle hesaplamaların sonuçlarına dair tahmin stratejilerini kullanma ve geliştirme, en çok kullanılan kesirlerin toplanma ve çıkarılmasında denk kesirleri, modelleri kullanma yer almaktadır. 6-7. sınıfta ise ülkemizde uygulanan programa benzer bir sıra ve içerik izlenmektedir. Farklı olarak kesirlerle yapılan işlemlerin anlamının ve etkilerinin edinilmesinin amaçlandığının ayrıca belirtilmiş olduğu görülmektedir. Nitekim yeniden gözden geçirilen ve yenilenen 5-8. sınıf matematik dersi programında bulunan kazanımlarda da işlemlerin anlamlandırılması ifadesine yer verilmiştir (MEB, 2013). Öğretim Programı Odak Noktaları'nda ise 6. sınıf Sayılar

öğrenme alanının odak noktası olarak kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinde akıcılık ve anlamanın geliştirilmesi göz önüne alınmaktadır (NCTM, 2006).

Kazanımda yer alan matematiksel yapıya dair bazı noktalar incelendiğinde; kesirlerin, bir parça bütün terimi olarak, sayı doğrusunda bir sayı, bir ondalık sayı, başka bir niceliği genişleten veya sadeleştiren bir işlemci, bölüm, oran, orantı, sürekli veya somut çoklukların bir ölçümü olarak yorumlanabilmesi söz konusudur (Behr ve diğerleri, 1983; Ball, 1993). Kieren'e (1976) göre kesir ve rasyonel sayı kavramlarının tam olarak anlaşılması yalnızca bu yorumlamaların ayrı ayrı her birini anlamayı değil, bunların birbirleri ile nasıl ilişkili olduğunu anlamayı da gerektirir (akt. Behr ve diğerleri, 1983).

Kesirlerde denklik ve sıralamayı anlamak ise, parçalara ayrılmış birimdeki eş parçaların sayısı ve büyüklüğü arasındaki denkleştirici ilişkiyi anlamayı gerektirir (Behr, Wachsmuth, Post ve Lesh, 1984). Nesneleri gruplandırırken amaca göre söz konusu özelliği taşıyan nesneleri aynı yerde sınıflandırma ihtiyacından dolayı tanımlanan denklik bağıntısı, kesirlerde de söz konusudur. Kesirlerde tanımlanan denklik bağıntısına göre, bir denklik sınıfının elemanları olan kesirlerin birbirlerine denk olduğu, dolayısıyla herhangi biri modellendiğinde, bu denklik sınıfının diğer tüm elemanlarının da bu modelle temsil edilebileceği söylenebilir.

Denk kesirler ile çalışma için kesir kavramının işlemci anlamı kesirlerde özellikle yararlıdır. Kesrin işlemci anlamı  $a/b$  kesrinin cebirsel yorumunu gerektirir.  $a/b$ , bir geometrik şekli  $a/b$  kere büyük, benzer bir geometrik şekle dönüştürebilen bir fonksiyon veya da bir kümeyi  $a/b$  kadar elemanlı diğer kümeye dönüştüren bir fonksiyon olarak düşünülebilir. Bu işlemci anlamının içerisinde  $a/b$  kesri, genişleten-sadeleştiren veya çarpan-bölen olarak yorumlanabilir. Dolayısıyla kesir kavramı,  $a/b$ 'nin bu işlevlerine göre bir fonksiyon makinesi olarak düşünülebilir. Verilen bir kesre denk olan kesirleri bulmanın, aynı girdi-çıkı dönüşümünü yerine getiren fonksiyon makinesini bulma olduğu söylenebilir (Behr ve diğerleri, 1983). Aynı sayısal değere sahip ancak farklı görünen ifadeler için denk kelimesinin kullanıldığı düşünüldüğünde, ifade ettikleri nicelikler eşit olan iki kesir için eşitlikten ziyade denklik kelimesinin kullanımı daha uygun olacaktır.

Kesir kavramının, Ondalık Sayılar, Rasyonel Sayılar, Oran Orantı ve Ölçüler gibi matematiğin birçok konu alanına temel teşkil ettiği bilinmektedir. Örneğin, kesirleri ve ondalık sayıları birbirine dönüştürme, sayıların bu iki temsiline anlaşılmasını

derinleştirecek ve sayı hissinin oluşmasını güçlendirecektir (Ma, 1999). Kesir ve rasyonel sayı kavramları öğrencilerin ortaokulda karşılaştığı en karmaşık ve önemli matematiksel düşünceler arasındadır. Bu kavramlara dair anlama basit cebirsel işlemlerin temelini oluşturur (Behr ve diğerleri, 1983). Söz konusu kazanım ise öğrencilerin ondalık kesirlerin karşılaştırılması ve bir sonraki kazanımında kullanılacak olan sayı doğrusu modelini anlayabilmeleri için yardımcı olacaktır (MEB, 2009). Öğrencilerin kazanımda edineceği kesrin niceliksel anlamına dair bilgi yani kesrin büyüklüğüne karar verme becerisi, öğrencide rasyonel sayı kavramının, ilgili kavram ve ilişkilerin ve işlemlerin gelişimi için temeldir. Ayrıca öğrencinin kesirleri sıralama ve denk kesir kavramını içselleştirmesi, kesirlerin çarpımını kavraması için de bir alt yapıdır (Behr ve diğerleri, 1983).

Kesirleri sayı doğrusunda göstermede, sayı doğrusu, kesirlerin miktar ve ölçme yorumunu örneklemede kullanılan bir modeldir (Wong ve Evans, 2008). Burada birim, bir uzunluk ile temsil edilir (Behr ve diğerleri, 1983). Sağlam kavramsal temellerin oluşturulabilmesi için, kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde sayı hissinin oluşturulması sonraya bırakılarak (Pesen, 2008; Olkun ve Uçar, 2007) öncelikle öğrencilerin sayı doğrusunu bir uzunluk olarak algılamasına ve kesrin ölçme anlamının vurgulanmasına dikkat edilmelidir (Yanık, Holding ve Baek, 2006).

Kesirleri modelleme ile somut deneyimlerden akıl yürütmeye geçiş kolaylaştırılabilir. Bu da kesirlerin görselleştirilmesinde kullanılan dairesel, dikdörtgensel modeller, sayı doğrusu ve farklı nesnelerin kullanılmasına bağlıdır (Steiner ve Stoecklin, 1997). Programda da kesirlerde karşılaştırma ve sıralama yapılırken yine somut nesne, şekil, sayı doğrusu ve semboller gibi temsillerin kullanılması gerektiği vurgulanmıştır. Cramer, Wayberg ve Leavitt'e (2008) göre daire modeli kesirler için en güçlü somut temsildir. Ancak Moss ve Case'e (1999) göre ise öğrencinin merkezde olduğu bir öğretimde, kesirlere dair derin anlamayı sağlamak için standart daire modeline ek olarak veya onun yerine bazı alternatif temsil biçimlerini kullanarak kesirlerin anlamsal yönüne ve orantısal doğasına vurgu yapılmalıdır.

Birim fikri, kesir bilgisinde merkezdir (Ball, 1993). Kesirleri sıralamayı öğretirken öncelikle birim kesir kavramı üzerinde durulmalıdır (Olkun ve Uçar, 2007). Basit, bileşik ve tam sayılı kesirlerle karşılaştırma, sıralama, toplama ve çıkarma işlemleri birim kesir kavramı üzerine kurulmalıdır (MEB, 2009a). Birim kesrin yinelenmesi

öğrencinin kesirlerin niceliksel durumuna dair güçlü bir kavrayış geliştirmesine olanak verir (Behr ve diğerleri, 1983).

Programda, öğrencilerin verilen kesirleri model üzerinde incelemelerine ve akıl yürütmelerine fırsat verilmesi önerilmektedir. Dolayısıyla öğrenciler kuralları ezberlemekten ziyade diğer stratejileri kullanmaya teşvik edilmelidir. Tahmin etme önemini fark etmeden kullandığımız ve başvurduğumuz pratik ve düşünme ile gelişen bir beceridir (Adams, Onslow Edmunds, Chapple ve Waters, 2005). Nitekim tahmin stratejilerinin kullanılması, öğrencilerin günlük hayatlarını kolaylaştıracak, akıl yürütme becerilerini ve yaşadıkları dünyanın nicel özelliklerini anlamalarını geliştirecektir (Brown ve Siegler, 1993). Tahmin etme yeteneği, günümüzün teknolojik ve matematiksel dünyasında kişinin kendine güvenmesi için önemli bir beceridir. Öğrenciler genellikle risk almaya karşı isteksiz, doğru cevaba ulaşmada acelecidir. Tahmin öğrencinin matematiğin içinde risk almanın yararlarını görmesine ve matematiksel düşünme olgunluğuna ulaşmasına yardım eder. Böylece öğrenci zamanla kendi tahmin becerisine güvenerek farklı problem durumlarına farklı çözüm stratejileri uygulama güvenini edinir (Adams ve diğerleri, 2005). Kurallara odaklanmanın, öğrencilerin kesir kavramını, sıralama ve karşılaştırma becerilerini anlamlandırarak edinmelerine yardımcı olmayacağı, bunun öğrencileri kesirlerle ilgili matematiksel kavram ve işlemlerin doğasını anlamaktan ziyade matematiksel sembol kullanımında akıcılığı geliştirdiği yönlendirdiği söylenebilir (Steiner ve Stoecklin, 1997).

#### **vii. “Kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapar” kazanımı**

Matematiksel yapının programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisi göz önüne alındığında kesirlerde toplama işleminin çarpma işlemiyle, çıkarma işleminin ise bölme işlemiyle ilişkili olduğu söylenebilir. Toplama ve çıkarma işlemleri birerli saymaya dayalı olarak yapılan, çarpma işlemi ise aynı sayıları defalarca toplamak yerine uygulanan bir işlemdir (İpek, Işık ve Albayrak, 2005).

Kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinin yorumlanabilmesi için kesrin ölçme ve işlemci anlamları uygundur (Behr ve diğerleri, 1983). Kesirleri toplarken veya çıkarırken yapılan payda eşitleme ise Van de Walle ve diğerleri’ne (2010) göre standart algoritmanın kullanılabilmesi için gereklidir. Algoritma yalnızca ortak paydalar için tasarlanmıştır. Nedeni aynı büyüklükteki parçaların toplanması fikrine dayanmaktadır.

Kesir öğretiminde vurgu, kesirlerle işlem yapılabilmesi için algoritmaların geliştirilmesinden ziyade kesirlerin niceliksel anlamının geliştirilmesine yapılmalıdır. Örneğin; öğretim, öğrencinin  $12/13$  ile  $7/8$ 'in toplamının 2'ye yakın olacağını,  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$  ün  $2/5$ 'e eşit olamayacağını çünkü  $2/5$ 'in toplamının  $\frac{1}{2}$ 'den küçük olduğu toplamalarının da daha büyük olacağı gibi akıl yürütmeleri yapmasına olanak vermelidir. Kesrin niceliksel anlamının geliştirilmesi, işlemlerden ziyade anlama yönelen bir öğretime dayanır (Bezuk ve Cramer, 1989).

Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri için öğretimin başlıca amacı manipulatifler ve diyagramlarla bu işlemlerin modellenmesi olmalıdır. Öğretim tahmine ve cevapların mantıklı olup olmadığına dair sorgulamalar içermelidir (Bezuk ve Cramer, 1989). NCTM'e (2000) göre öğretmenler, öğrencilere pay, payda ve denklige dair anlamları geliştirmelerine yardımcı olarak ve tahmin stratejilerini kullanmalarında onları cesaretlendirerek kesirleri toplama ve çıkarmayı yapabilmelerinde yardımcı olmalıdır. Toplama işlemi için kural geliştirirken pay ve paydanın ne ifade ettiği sorgulanmalıdır ve açıklığa kavuşturulmalıdır (NCTM 2000; Van de Walle ve diğerleri, 2010).

Kesir kurallarına odaklanma çeşitli tehlikeler içermektedir. Kurallar öğrencilerin işlemlerin anlamları hakkında düşünmelerinde yardımcı değildir (Aksu, 1997). Genel olarak yapılan bir hata olarak görülmekle birlikte kesirlerin öğretiminde öğrencilerin işlemlerde yararlanacakları yeterli alt yapıyı edinmeden hesaplamalara yönlendirildiği belirtilmektedir. Öğrenciler doğru olsun olmasın sembolik temsillere odaklandıklarında ezbere dayalı bilgiye sahip olurlar. İşlemlere ait ezbere dayalı bilgi ise öğrencilerin anlamlı algoritmalar yapılandırmalarına engel olur (Mack, 1990). Öğrenciler kesirlerle işlem yapmaya başlamadan önce kesir kavramının anlamlarını edinmelidir (Aksu, 1997). Bezuk ve Cramer'e (1989) göre ise benzer şekilde kesirlerle işlemlerin anlamlandırılabilmesi için kesir kavramı, kesirlerde sıralama ve denk kesir bağıntılarının edinilmiş olması gereklidir. Ortak paydayı bulma, sembollerle toplama ve çıkarmanın nasıl yapılacağını anlamada önemlidir (Cramer, Wayberg, Leavitt, 2008).

Öğrenciler ortak paydayı bulma ihtiyacını kendileri hissederek yapılandırırdığında ortak paydayı anlayacaklardır. Daire modeli bunu diğer modellere göre daha açık hale getirir ve kesirlerde toplama ve çıkarmada etkili bir şekilde ortak paydayı bulmaya olan ihtiyacı kanıtlar. Ortak payda fikri daire modeli ile geliştirildikten sonra toplama ve çıkarma işlemlerini sağlamlaştırma için de etkili bir modeldir (Cramer ve diğerleri,

2008). Somut modeller temsili önemli biçimleridir ve öğrencilerin kesirlerle işlemleri ve kesirleri anlamalarını desteklemek için gereklidir (Bezuk ve Cramer, 1989; Cramer ve diğerleri, 2008). Modeller (manipulatifler) öğrencinin kesirlerle ilgili işlemleri anlamlı olarak uygulayabilmesine olanak veren zihinsel göndergeleri yapılandırır (Bezuk ve Cramer, 1989). Öğrenciler toplama ve çıkarmayı sembollerle (sayılarla) yapmadan önce uygun modellerle somut olarak işlemlere dair deneyim yaşamalıdır (Cramer ve diğerleri, 2008).

Bu kazanımı edinmiş bir öğrenciden toplama ve çıkarma işleminde akıcılık kazanmasının yanında bu aritmetik işlemlerin etki ve anlamlarını da anlaması ve mantıklı tahminlerde bulunması, kesirlerle işlemler için algoritmaları analiz etmesi ve geliştirmesi beklenir (NCTM, 2000). Kesirlerle toplama ve çıkarmanın standart işlemlerinde akıcılık geliştirmesi, kesirlerin toplam ve farkına dair mantıklı tahminlerde bulunabilmesi ve ölçmeyi içeren problemleri çözmek için kesirleri toplayıp çıkarabilmesi beklenir (NCTM, 2006).

#### **viii. “Kesirlerle çarpma işlemini yapar” kazanımı**

Kazanımda öğrencilerin kesirlerle çarpma işlemine dair akıcılık ve anlamlarının geliştirilmesi amaçlanmalıdır. Bunun için öğrencilerin kesir kavramı ve çarpmanın anlamlarını kesirlerle çarpma işlemini anlamlandırmak ve niçin çalıştıklarını açıklamak için kullanmaları yer almaktadır (NCTM, 2006).

Kesir kavramının işlemci anlamı, denk kesirlerde olduğu gibi kesirlerde çarpma işlemiyle çalışma için de özellikle yararlıdır. Kesir kavramı  $a/b$ ’nin işlevlerine göre genişleten-sadeleştiren veya çarpan-bölen bir fonksiyon makinesi olarak düşünüldüğünde kesirlerin çarpımı, bu fonksiyonların bileşkesini gerektirir (Behr ve diğerleri, 1983). Çarpma işlemi ise tekrarlı toplama ve alan bulma anlamlarına sahiptir (Van de Walle ve diğerleri, 2012; Ball, 1990a; Izsak, 2008). Doğal sayılarda işlemler konusunda çarpma işleminin, aynı sayıları defalarca toplama yerine yapılan bir işlem olduğu belirtilebilir (İpek, Işık ve Albayrak, 2005).

Herhangi bir kesir kadar bir sayıyla, sayının kesrinin aynı olduğu bilinmektedir (Izsak, 2008). Nitekim NCTM’de (2000) öğrencinin kesrin işlemci anlamını yani  $3/8$  ile çarpmanın anlamının, başlangıçtaki sayının  $3/8$ ’i olan bir sayı üretmek olduğunu anlaması gerektiğini vurgulamıştır. Kazanımın edindirilmesi için yapılan öğretimde,

öğrenciler yeterli kavramsal anlamaya sahip olduklarında en son aşama olarak algoritmanın tanıtılması, öncesinde modelleme, akıl yürütme ve tahminin kullanılması gerekmektedir (Capraro ve Yetkiner, 2009; Van de Walle ve diğerleri, 2010; Taber, 2007).

İşlemin nasıl yapıldığı kullanılan modellemeler ve temsiller üzerinden ortaya çıkarılmalıdır (Van de Walle ve diğerleri, 2012; Taber, 2007). Modellemelerde öğrenciler, pay ve paydaların işlemdeki rollerinin ve payda ile modelde yapılan parçalamanın nasıl ilişkili olduğunun farkına varmalıdır (Van de Walle ve diğerleri, 2010). Ayrıca işlemin kavramsal boyutunun edinimi için kesirlerde çarpmanın öğretimi, doğal sayılarla ilişkilendirilmelidir ve öğrencilerin doğal sayılarda çarpma işleminde sahip olduğu anlamlandırmaları kesirlere taşıma ve genişletmelerine yardımcı olmalıdır (Taber, 2007). Öğretmenler gerçek hayat problemleri ile somut modelleri içeren çeşitli temsillere ait bilgi gibi özelleştirilmiş alan bilgisine sahip olmalı ki tamsayılarla çarpımdan kesirlerle çarpıma geçişte ilişkilendirme ve görselleştirmelerinde öğrencilere yardımcı olabilsin (Capraro ve Yetkiner, 2009).

Kesirlerle çarpma işleminin öğretimine öncelikle bir doğal sayı ve kesrin çarpımından başlanması uygundur (Van de Walle ve diğerleri, 2010; İpek ve diğerleri, 2005; Baykul, 2002). Kesrin ve çarpma işleminin anlamına vurgu yapacak şekilde kesirlerle çarpma işleminin problemlerle öğretimini tasarlayan Van de Walle ve diğerleri (2012) kazanımı edindirmek için bağlamsal problemlerin ayrıntılı olmasına gerek olmadığını, problemlerde kullanılan sayılara dikkat etmek gerektiğini ifade etmiştir. Öğretimde ilk olarak doğal sayı ve kesir yani doğal sayıların kesirsel parçaları, sonra daha fazla parçalara ayrılmasına gerek duyulmayan birim veya kesir parçalarının olduğu örnekler, sonrasında parçaların daha küçük parçalara ayrılmasını gerektiren ve son olarak da birden büyük çarpanların yer aldığı problemlerin uygun olacağını belirtmiştir.

Öğrencilerin çalışmalarını sınımaksızın yalnızca doğru cevabı verip vermediklerine odaklanma ile onların anlamaları hakkında yorum yapabilmek imkânsızdır (Ball, 1993). Öğrenciler çarpma işlemine dair anlamalarını manipülatiflerle bir problemi modelleyerek ya da model için problem oluşturarak ortaya koymalıdır. Öğrenciler çarpma işlemi için problemler yazabilmeli ya da bir problem için çarpma cümlesi yazabilmelidir (Bezuk ve Cramer, 1989).

**ix. “Kesirlerle bölme işlemini yapar” kazanımı**

Bölme işlemi parçalara ayırma ve ölçme olmak üzere iki anlama sahiptir. Parçalara ayırma (eş paylaşım) anlamında bir bütünün yani bölünenin bölen kadar eş parçalara ayrılması (Zembat, 2007; Olkun ve Uçar, 2007) veya kesirsel bir parçası bilinen bütünü temsil eden sayının bulunması (Ma, 1999), sayısı bilinen grupların büyüklüğünün bulunması (Toluk ve Olkun, 2003) söz konusudur. Ölçme anlamında ise büyüklüğüne karar verilmiş olan porsiyon sayısı (Ball, 1990a), bir çokluğun belli büyüklükte kısımlara ayrılması, bir sayının içinde diğerinin ne kadar olduğunu belirlenmesi söz konusudur ((Ma, 1999; Zembat, 2007).

Bölme işlemi için ortak payda algoritması bölmenin ölçme veya ardışık çıkarma anlamlarına dayanır. Van de Walle ve diğerleri (2012) bölünen (veya verilen miktarın) ve bölünen aynı kesir parçaları cinsinden ifade edilmesi ile doğal sayılarda bölme işlemi ile sonuçlanan ortak paydaların kullanılmasının geleneksel algoritma kadar etkili olduğunu ifade etmiştir.

Doğal sayıların bölümü ile sonuçlanan ortak payda algoritması üzerine çalışarak, öğrenciler kesirlerde bölmenin anlamını keşfettikten sonra işlemi daha hızlı ve verimli yapabilecekleri ters çevir çarp gibi algoritmalara yönlendirilebilirler (Yetkiner ve Capraro, 2009). Bunun için yapılması gereken ise bölmenin her iki anlamını da içeren çok sayıda problem örneğini temsiller yardımıyla çözmek, bu çözümlere dair elde edilen örüntülerden yararlanarak algoritmayı öğrencilerle beraber öğrencilerle keşfetmektir (Van de Walle ve diğerleri, 2012).

Kesirlerle bölmeyi anlamlandırmalarında alternatif bir yaklaşım olarak görülen, öğrencilerin doğal sayıların bölümü konusunda bildiklerinin üzerine kesirlerde bölmeyi inşa etme yaklaşımında vurgulanması gereken, işlemsel bilginin yanında yine bölmenin ölçme ve parçalara ayırma anlamlarıdır (NCTM, 2000; Van de Walle ve diğerleri, 2010; Yetkiner ve Capraro, 2009). Bölen ve bölünenin paydalarını eşitlemek ve sonra bölme işlemini yapmak kesirlerle bölmeye bir alternatiftir. Bu ortak payda yaklaşımı kesirlerle bölmeyi doğal sayılarla bölmeye dönüştürür (Ma, 1999). Van de Walle ve diğerleri (2012) doğal sayılarda bölme işlemi ile sonuçlanan ortak paydaların kullanılmasının geleneksel algoritma kadar etkili olduğunu ifade etmiş ve bu algoritmanın öğrencilere daha anlamlı geleceğini belirtmiştir. Nitekim ilk olarak ortak payda algoritmasının

tanıtılması, daha sonra ters çevir çarp algoritmasının tanıtılması konusunda öneriler bulunmaktadır (MEB 2009).

Kesirlerle işlemleri içeren 3 kazanımda da olduğu gibi kazanımda yalnızca öğrencinin algoritmayı gerçekleştirebilmesi değil aynı zamanda anlaması, problemleri modellemesi, kesirlerde bölme işlemini içeren durumları çözebilmesi ve sonucu tahmin edebilmesi amaçlanabilir. Aynı şekilde çarpma işleminde olduğu gibi Öğretim Programı Odak Noktaları'nda öğrencilerin kesirlerle bölmede de akıcılık ve anlamalarının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bunun için öğrencilerin kesir kavramı ve bölmenin anlamlarını, kesirlerle bölme işlemini anlamlandırmak ve niçin çalıştıklarını açıklamak için kullanmaları yer almaktadır (NCTM, 2006). Kesirlerle bölmede amaç cevabı hesaplayabilmek, doğru cevaba ulaşmak olmamalıdır, öğrenciler kavramsal anlamaya gerek duymadan algoritmayı uygulayarak sonucu kolaylıkla elde edebilirler (Bezuk ve Cramer, 1989). Öğrencilerden bölme için problem yazmaları, hikâyeler oluşturmaları ve çok basit modellemeler yapmaları istenebilir.

## 2.2. İlgili Araştırmalar

Öğretimi planlama yeterliğine dair alan yazın incelendiğinde çalışmaların temelde ikiye ayrıldığı görülür. Öğretmenlerin nasıl plan yaptığını inceleyen araştırmalar temel olarak öğretmenlerin öğretimi planlarken dikkat ettiği etmenlere ve tecrübeye göre olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Diğer araştırmalar ise, öğretimi planlamada öğretmenleri etkileyen faktörler, öğretmenlerin öğretim programını ve diğer ders araç gereçlerini kullanma ve uygulamaları şeklinde başlıklar altında toplanabilir.

Öğretmenlerin öğretimi planlama yeterliği üzerine çalışmanın önemli olduğuna dair Clark ve Yinger (1979) tarafından gösterilen gerekçelerden bazıları şunlardır;

- Öğretmenin öğretimi planlaması üzerine çalışmak, öğretim programı ve öğretmen davranışları üzerine yapılan çalışmalar arasında bağlantı kurmayı mümkün kılar.
- Planlama sırasında öğretim programı üzerine düşünme, programa itibar etme ve öğretime yönelik performansın bir öğretmenin aklında bir araya nasıl geldiği konusuna odaklanarak, öğretimdeki boşluklar doldurulabilir ve öğretim üzerinde pozitif bir etki sahibi olunabilir.

Ayrıca öğretmenlerin, müfettişlerin ve okul müdürlerinin öğretimi planlama noktasındaki yaygın memnuniyetsizliği, bu konuda çalışmayı önemli hale getirmektedir (Yıldırım, 2003). Bir planlayıcı olarak öğretmenin rolüne dair son zamanlarda dikkati çeken araştırmalar, hayatın diğer alanlarındaki planlama aktivitelerini anlama isteğinden kaynaklı benzer iddialarla-yani amaçlanan çıktılara ulaşmak için organize edilmiş kasıtlı aktiviteler yoluyla ne olduğunu kontrol etme dürtüsü ile yapılmıştır (Arends, 1991).

*Öğretmenler öğretimi nasıl planlar?* sorusunu yanıtlamayı amaçlayan çalışmalar iki kutupludur. Bir kutup, öğretimi planlamanın doğrusal modelini tasarlayan Tyler ve bu modeli savunanlar iken; diğer bir kutup da bu modelin öğretmenlerin gerçek planlamasını yansıtmadığını savunan diğerleridir.

Öğretimi planlamanın doğrusal modeline sadık kalarak araştırmalarını yapan Tyler (1949) ve Popham ve Baker (1970, akt. Superfine, 2008) öğretmenlerin planlama yaparken sırasıyla hedefleri belirlediklerini, öğrenme aktivitelerini seçtiklerini, bu öğrenme aktivitelerini organize ettiklerini ve değerlendirme işlemlerini belirlediklerini bulmuşlardır. Öğretmenlerin öğretimi planlama aşamasında hangi etmenleri göz önünde bulundurdıklarına dair nicel bir araştırma yapan Eskiocak (2005) ise bu etmenlerin öncelik durumunu ve bu durumların öğretmenlere göre değişkenliğini araştırmıştır. Yapılan araştırma sonucuna göre öğretmenlerin, öğretme-öğrenme yöntem ve etkinliklerinin belirlenmesinde en çok amaç ve davranışları göz önünde bulundurdıklarını beyan ettikleri görülmüştür (Eskiocak, 2005).

Diğer kutupta yer alan araştırmalar ise öğretmenlerin Tyler modeline göre öğretimlerini planlamadıklarını yani bu modelin öğretmenlerin öğretimlerini nasıl planladığını yansıtmadığını veya da öğretmenlerin dersin hedeflerinin ne olacağından ve nasıl değerlendirileceğinden çok nasıl öğretilceği ve ne öğretilceğine odaklandıklarını (Yıldırım, 2003) savunmaktadır. McCutcheon (1980; 1981) birçok öğretmenin Tyler modelini kullanmadığını ve planlamanın pratiğe dayalı bir aktivite olmasından kaynaklı olarak planlamada, pratiğe dayalı düşüncelerin ağırlıkta olduğunu belirtmiştir. Nitekim Yıldırım da (2003) yaptığı araştırmaya göre yazılı hedefleri ve değerlendirme süreçlerini, öğretmenlerin “planlamanın formal boyutu” olarak gördüklerini ve öğretmenlerin, öğretim ve öğrenme sürecinin uygulamaya yönelik konularına dikkat ettiklerini belirtmiştir.

Hedefleri belirlemek birçok öğretmen için başlama noktası değildir. Bu sonuca ulaşan çalışmalar sıralanırsa; Joyce ve Hartoonian (1964) gibi araştırmacılar öğretmenlerin planlama davranışlarını anlamaya çalışmışlar ve öğretmenlerin genel olarak hedeflere odaklanmak yerine öğretilecek konuya ve belirli öğretime yönelik aktivitelere odaklandıklarını göstermişlerdir. Yıldırım (2003) ve McCutcheon'ın (1981) bulgularına paralel olarak, Joyce ve Hartoonian'ın çalışmalarında nadir olmakla beraber hedefler deneyimli öğretmenlerce formal olarak dikkate alınmıştır (akt. Arends, 1991).

194 öğretmenden öğretimlerinden önce planlama noktasında aldıkları kararları bir liste olarak yazmalarını isteyen Zahorik (1975) öğretimi planlamada öğretmenlerin aldıkları kararların sırasını belirlemeyi amaçlamıştır. Kararları hedefler, konu, aktiviteler, materyaller, teşhisler, değerlendirme, öğretim ve organizasyon şeklinde 8 kategoride sınıflayan bu çalışmaya göre, öğretmenler tarafından en çok listelenen, öğrenci aktiviteleri ile ilgili kategorilerdir. Öğretmenlerin %51'i ilk olarak konu ile ilgili kararlar aldığını, %28'i ise ilk karar olarak davranışsal hedeflerle alakalı kararlar aldığını belirtmiştir. Zahorik öğretmenlerin plan yaparken her zaman hedefleri belirlemekten yola çıkmadıkları ve planlama konusunda karar veren öğretmenler için hedeflerin özel olarak önemli olmadığı sonucuna ulaşmıştır (akt. Yinger, 1980).

Sánchez ve Valcárcel (1999), öğretmenlerin derslerini planlarken kullandıkları referansları, konu ve öğeleri ve neyin en önemli olduğuna dair nasıl karar aldıklarını araştırmışlardır. Öğretmenler için en önemli noktanın konu olduğunu gösteren bu çalışmada, öğretmenlerin yarısından fazlası, hedefleri konudan ayırmamıştır. Yalnızca %15'i hedefleri anahtar eleman olarak görürken; %26'sı için hedefler konuya bağımlıdır. Öğretmenlerin çoğu öğretilecek konuyu (bazısı hedefleri yoluyla dolaylı olarak yapsa da) düşünerek planlamaya başlamakta ve sonra problem, alıştırma gibi aktiviteleri seçmektedir.

Morine-Dersheimer'in (1979) bir ortaokulda görev yapan 10 öğretmenin katılımıyla yaptığı durum çalışmasında, öğretmenlere yeni bir öğretim programı, ders kitapları ve kılavuz kitaplar verilerek bir ünitenin öğretimini planlamalarını istenmiştir. Öğretmenlerden planlamalarını sesli düşünerek yapmaları istenmiş ve sesli planlamaları kaydedilerek hedefler, materyaller, konu alanı ve süreç gibi kategoriler altında kodlanmıştır. Buna göre; öğretmenler planlama zamanlarının büyük bir çoğunluğunda öğretilecek konu ile uğraşmışlardır. İkinci en büyük yoğunlaşma alanları ise öğretime

yönelik süreçlerdir (öğretim stratejileri ve ders aktiviteleri). Planlama zamanlarının en küçük oranını ise dersin hedeflerini belirlemeye ayırmışlardır.

Çalışmasının farklı sonuçlarına daha öncede yer verilen Yıldırım (2003) Türkiye’deki ilköğretim okullarında öğretmenlerin planlama pratiklerini değerlendirmeyi amaçladığı nicel çalışmasında, 210 okulda yer alan 1194 öğretmene uyguladığı anket sonuçlarına göre, günlük planlamalarında öğretmenlerin en çok öğrenci karakteristiklerine ve öğrenme materyallerinin uygunluğuna önem verdiklerini, en az önemi ise yazılı hedeflere ve değerlendirme prosedürlerine (izleklerine) verdiklerini bulmuştur.

McCutcheon’un (1980) dört araştırmacı ve on iki öğretmenin katılımıyla, bu on iki öğretmenin planlamaları üzerine yaptığı çalışmada araştırmacılar her bir sınıfta çeşitli saatlerde planlama süreci, planlardan ortaya çıkan öğretim programının doğası ve planları etkileyen çeşitli şartlar üzerine çalışmışlardır. Sınıflarda yapılan gözlemler, görüşmeler, öğretmenlerin ders kitapları, plan defterleri ve öğrencilerin çalışmaları ile toplanan verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgulara göre, planlama için tasarlanan Tyler Modeli öğretmenin öğretimini planlamasını tarif etmemektedir.

Benzer şekilde Clark ve Yinger 1977 yılında yaptıkları çalışmalarında öğretmenlerin planlamalarını doğrusal modele göre yapmadıklarını yani planlamalarına net olarak belirlenmiş hedef ya da amaçlarla başlamadıklarını bulmuşlardır. Bunun yerine planlamanın öğretilecek konu ile başladığı, öğretmenlerin planlamaya öğretimin yer alacağı ayarlamaları göz önünde bulundurarak başladıkları ve hedefler yerine aktivitelerin planlamanın birimleri olduğu görülmektedir (akt. Clark ve Yinger, 1979).

Clark ve Yinger (1979) yaptıkları nitel çalışmada, gözlem görüşme, sesli düşünme tekniği ile öğretmenin nasıl ve neden plan yaptığını ve öğretimin planlanması ile etkililiği arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmışlardır. Bu üç amaç için üç ayrı çalışma yapan Clark ve Yinger tarafından ulaşılan sonuçlar incelendiğinde; öğrenme hedefleri, planlama için nadiren başlangıç noktası olmaktadır. Öğretmenler bunun yerine aktiviteler ve öğrencileri etrafında planlarını yapmaktadırlar. Planlamanın çoğunlukla zihinde gerçekleştiği sonucunu veren diğer çalışmalarına göre ise, öğretmenler iyi belirlenmiş ve dikkatli bir biçimde ifade edilen hedeflerden harekete geçmek ve bu amaçlara ulaşmak için aktiviteler tasarlamaktan ziyade genel bir düşünce ile planlamaya başlamış ve peş peşe ayrıntılı sayfalarla hareket etmişlerdir.

Taylor (1970) İngiliz ortaokullarında öğretmen planlaması üzerine yürüttüğü çalışmada 261 öğretmenle bir anket uygulamış ve öğretmenlerin planlamada en çok ilgilendikleri dört özelliği belirlemiştir. Bunlar materyaller ve kaynaklar, öğrencilerin ilgileri, öğretimin hedef ve amaçları ve değerlendirmedir. Genel olarak planlamada öğretmenlerin ilk olarak materyal ve kaynaklar gibi öğretimle alakalı özellikleri göz önünde bulundurduklarını; daha sonra öğrencilerin ilgilerini, öğretimin amaç ve hedeflerini ve son olarak da değerlendirmeyi göz önünde bulundurduklarını ifade eden Taylor öğretmenlerin amaçlar ve hedeflerle planlamaya başlamadıklarını bulmuştur. Öğretmenler planlama yapmaya öğretim bağlamı ile (örneğin materyaller ve kaynaklarla) başlamış ve sonrasında öğrencileri ve ilgileri içeren öğrenme durumlarını dikkate almıştır. Öğretmenler öğretimin hizmet edeceği amaçları ancak bu iki adımdan sonra dikkate almıştır (akt. Yinger, 1980).

Görüldüğü üzere Tyler modeline dair olumlu bir tutum sergilemeyen bu çalışmalar hedeflerin gerektiği gibi dikkate alınmadığını veya öğretmenlerin planlamalarında başlangıç noktası olarak ya da odak olarak hedefleri göz önünde bulundurmadığını savunmaktadır.

Çalışmalar öğretimi planlama noktasında öğretmenlerin *tecrübelerine göre anlamlı farklılıklar* sergilediğini göstermektedir. Örneğin; deneyimli öğretmenler, hedefleri ve performans göstergelerini göz önünde bulundurmaya yönelirken; fazla deneyime sahip olmayan öğretmenler öğrencilerin ilgilerine ve sınıf aktivitelerine daha fazla dikkat etmektedir (Arends, 1991). Yıldırım'ın (2003) daha önce sözü edilen çalışmasına göre, öğretmenler öğretimde tecrübeli hale geldikçe konulara ve öğretim/öğrenme aktivitelerine daha çok önem vermektedirler.

Ball, Knobloch ve Hoop'un (2007) 31 öğretmenle yaptığı durum çalışmasının amacı, planlamanın doğası ve staj öğrencileri ile yeni atanan öğretmenlerin planlamalarını incelemektir. Çalışmada ders planlama yaklaşımlarının kullanımında öğretmen adaylarının yeni atanan öğretmenlere göre farklılaştığı ve yeni atanan öğretmenlerin planlamalarının hedeflerin öncelikli olarak belirlendiği ve öğretimi değerlendirmenin planlandığı geleneksel Tyler modeline dayalı sistemde gerçekleşmediği görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin öğretim planını formal olarak yazmaktan çok plan konusunda düşünmeye odaklandıkları görülmüştür.

6 ilkokul öğretmen adayının 3 aylık staj dönemindeki planlama deneyimlerini, nasıl planlama yaptıklarını, staj süresince planlama yaklaşımlarının nasıl değiştiğini ve planlama yaklaşımlarını etkileyen veya katkı sağlayan faktörleri araştıran Branco'nun (1997) çalışmasında, her bir öğretmen adayının haftalık bir dersi gözlemlenmiş, gözlem öncesi ve sonrası görüşmeler yapılmıştır. Öncelikli tutulan öğrenci merkezli yaklaşıma rağmen, öğretmen adayları planlamalarına Tyler modeli ile başlamışlardır. Stajın başlarında ve ortalarındaki ilgiler; sınıf yönetimi, dersi yürütmek, öğrencilerin önceki bilgileri hakkındaki iddialarını doğrulamak, öğrenci değerlendirmesi ve sınırlı alan bilgisidir. Sonraki meşguliyetler ise tutarlı ve anlamlı öğrenci değerlendirme yaklaşımlarını aramak, öğrencilerin ihtiyaç ve ilgilerini karşılayacak en iyi materyal ve kaynakları seçmek ve gelecekteki derslere rehberlik etmesi için öğrenci dönütlerini kullanmak olmuştur (Branco, 1997).

McCutcheon (1980) ve Morine-Dersheimer'a (1979) göre tecrübeli öğretmenler için ders planlama genellikle zihinsel bir aktivitedir. Şöyle ki deneyimli öğretmenler planlarını yazmak yerine, öğretimlerine rehberlik eden ders planlarına dair zihinsel resimler oluştururlar. Ancak daha az tecrübeye sahip öğretmenler ve ilk defa yeni konuları öğreten deneyimli öğretmenler daha detaylı plan yapmaya yönelirler. Planlama yaparken tecrübeli öğretmenler yazılı plandan daha geniş kapsamlı zihinsel planlar yapmaktadırlar ve öğretim programı ve diğer araç gereçlere az tecrübeye sahip öğretmenlere göre daha az itimat etmektedirler (Leinhardt, 1983).

Aslında Sardo'nun (1982) çalışmasına göre Tyler modeline göre planlamasını yapan öğretmenler en az tecrübeye sahip olanlardır. Tecrübesi az olan öğretmenler, öğretimlerinin ilk yılında amaçlarına uymasından dolayı başlangıçta bu modeli takip ediyor olabilirler (akt. Muth ve Alvermann, 1992). Ancak deneyim kazandıkça konulara daha yatkın hale geldikçe ve aktivite ve rutinlere dair bir repertuar geliştirdikçe planlamaları daha zihinsel bir aktivite haline gelmektedir. Tecrübeli öğretmenler detaylı ders planları yapmaya yönelmeseler de, birçoğu bu çeşit bir planlamanın yeni başlayan öğretmenler için önemli bir temel olduğunu belirtmiştir (Clark ve Peterson, 1984).

Nasıl plan yapılacağını öğrenmek, yeni atanan öğretmenlerin geliştirmek zorunda oldukları anahtar bir beceridir. 17 ortaöğretim öğretmeni ile yaptıkları 3 yıl süren araştırmalarında Mutton, Hagger ve Burn (2011) yeni başlayan öğretmenlerin planlama konusunda öğrendiklerine; o planlamanın doğasına; hangi planın başarılı olacağına,

hangisinin olmayacağına dair farkındalıklarının gelişimine odaklanmışlardır. Öğretmen adaylarının son senelerinde planlama yoluyla öğretime dair; öğretim yoluyla da planlamaya dair yeni şeyler öğrenebildiğini bulmuşlardır. Tecrübe edindikçe belirli sınıflarda belirli özelliklere sahip öğrencileri bilir hale gelmişlerdir ve spesifik bilgileri yapılandıkça, tipik öğrenciler, aktiviteler ve davranışlar konusundaki düşünceleri soyutlayarak daha sonra bunları planlamalarında kullanabilmişlerdir.

Arslan ve Özpınar (2008) tarafından yapılan “Öğretmen Nitelikleri: İlköğretim Programlarının Beklentileri ve Eğitim Fakültelerinin Kazandırdıkları” isimli araştırma ile ilköğretim programlarının öğretmenlerde bulunmasını istediği yeterliklerle eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarına kazandırılması amaçlanan mesleki yeterliklerin uyuşup uyuşmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Bunun için ilk olarak istenilen nitelik ve beceriler doküman analizi yapılarak tespit edilmiştir sonra söz konusu eğitim fakültesinde öğrencilere tavsiye edilen kaynak kitaplar incelenmiş ve beş son sınıf öğretmen adayı ile yarı-yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Mülakatlarda belirlenen niteliklere ve yeterliklere sahip olup olmadıkları konusunda ne düşündükleri öğretmen adaylarına doğrudan veya dolaylı olarak sorulmuştur. Araştırmada ilköğretim programı ve MEB’in öğretmenlerden beklentileri ile eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarına kazandırılması amaçlanan mesleki yeterlik ve nitelikler arasında bir uyum olduğu ve öğretmen adaylarının bu beklentilerin çoğunluğunu karşılayacak şekilde yetiştiği sonucuna varılmıştır (Arslan ve Özpınar, 2008).

Kutluca, Birgin ve Çatlıoğlu (2007), Öğretimde Planlama ve Değerlendirme dersi kapsamında yapılan herhangi bir üniteye belirtilen kazanımları Bloom Taksonomisi’ne göre gruplandırma, kazanımın gerçekleştirilmesi için uygun öğretim yöntem ve stratejisi seçerek etkinlik hazırlama, herhangi bir üniteyle ilgili bir ders planı hazırlama gibi 11 etkinliğin sağladığı faydalara yönelik 146 öğretmen adayı ile bir araştırma yapmışlardır. Öğretmen adayları, yapılan etkinliklerle öğretimi planlamanın önemini kavradıkları ve öğretimi planlama konusunda yeterliklerinin arttığı görüşünü paylaşmışlardır. Öğretmen adaylarının yarıdan fazlası yapılan etkinliklerin mesleki hayatlarında faydalı olacağını, mesleki alandaki sorumluluklarını kavradıklarını ve yarıya yakını da mesleki alandaki gelişimlerini görmelerini sağladığını belirtmişlerdir.

Yıldırım’ın (2003) yaptığı araştırmaya göre ise öğretim tecrübesi, planlamayı etkilerken; öğretmenlerin öğretim programı, eğitimsel tahsil ve öğretim deneyimlerinin

kendisine ait algılarında farklılıklar yaratmaktadır. Birikimi oluşturan faktörler arasında öğretme tecrübesi, öğretmenlerin matematik dersi programını uygun algılamalarında, eğitimle ilgili alt yapılarında ve ders planları üzerindeki etkileri olarak öğretme tecrübelerinde farklılıklar oluşturmaktadır. Tecrübesi az olan öğretmenler planlamada daha çok rehberliğe ihtiyaç duymaktadır.

Martin'in (1990) 423 tecrübeli ve yeni atanan öğretmenle, Öğretmenlerin Planlama Becerilerine Dair Algıları isimli Likert tipi bir araçla yaptığı nicel araştırmaya göre; yeni atanan öğretmenlerin planlamanın yararlarına dair algıları deneyimli öğretmenlerinkinden farklıdır. Kariyer seçimi olarak öğretmenlikten memnun olan öğretmenler, öğretimi planlama becerilerini memnun olmayanlardan daha farklı algılamakta ve daha fazla değer vermektedir.

Matematik öğretmen adaylarının “öğretimi planlama ve düzenleme” yeterliği hakkındaki öz-yeterlik düzeylerini belirlemeyi amaçlayan Şan (2013) 111 öğretmen adayı ile yaptığı nicel araştırmada, öğretmen adaylarının kendi eğitim süreçlerinde karşılaştıkları uygulamalara daha yatkın oldukları, genellikle çağdaş uygulamalara uzak oldukları ve bazı performans göstergeleri hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıkları sonucuna varmıştır. Şan (2013) planlamanın ilk basamağı olan ihtiyaç belirleme aşamasında öğretmen adaylarının derslerin hangi ihtiyaca cevap vermek için okutulduğu, öğrencilerin hangi kazanımlara ulaşmasının beklendiği, ihtiyaç kavramının kullanımı noktalarında adayların fikir sahibi olmalarının gerektiğini belirtmiştir.

Superfine'nin (2008) çalışması, 6. sınıf matematik öğretmenlerinin öğretim programı ve diğer araç gereçleri kullanma ve uygulamalarından elde edilen verileri kullanarak, deneyimli matematik öğretmenlerinin disipline özel planlama modellerini sunmaktadır. Çalışmada en az 5 yıllık tecrübeye sahip 3 öğretmenle çalışan Superfine öğretmenlerin çeşitli algılarının, karşılaştıkları planlama problemi türlerini ve bunlarla baş etme yollarını etkilediğini bulmuştur. Aynı zamanda az tecrübeli öğretmenler kadar tecrübeli öğretmenlerin de planlama problemleriyle karşılaştığı ve öğretmenin tecrübesinin, matematik öğretimine ve öğrenmeye yönelik algıları ve öğretmen tarafından kullanılan formal öğretim programı arasındaki ilişkiyi netleştirdiği sonucuna da ulaşmıştır (Superfine, 2008).

Araştırmalardan bazıları da öğretmenlerin öğretimi planlarken başvurdukları bir kaynak olarak *öğretim programı ve diğer araç gereçlerin rollerine ve öğretmenlerin bunları*

*uygulamalarına* odaklanmışlardır. Örneğin McCutcheon (1981) günlük planlarını yaparken, öğretmenlerin, kılavuz kitaplarında yer alan önerileri büyük oranda dikkate almaya yöneldiklerini bulmuştur. Öğretmenlerin yıllık planları üzerine yaptıkları çalışmada Clark ve Elmore (1981) ise öğretim programı ve diğer araç gereçlerin öğretmenlerin planlamalarında birincil kaynaklar olduğunu ifade etmişlerdir.

Benzer şekilde Superfine (2008) planlama sırasında öğretmenlerin genellikle program, ders kitabı vb. araç gereçleri derslerini planlamada başlangıç noktası olarak kullandıklarını bulmuştur. Öğretmenin bu araç gereçlerle katılımının doğası ve kapsamı öncelikli olarak öğretmenin çeşitli algıları ile belirlenmektedir. Programa dair deneyimleri arttıkça öğretmenler, programda yer alan matematik konularına ait detaylara, nüanslara ve temsillere daha yatkın hale gelmektedirler (Superfine, 2008).

Eskiocak'ın (2005) araştırmasına katılan öğretmenler ise planlama aşamasında en çok öğretim programını göz önünde bulundurduklarını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Yıldırım'ın (2003) araştırmasına göre de öğretmenlerin günlük ve ünite planlarını etkileyen temel kaynak, öğretim programı ve ders kitaplarıdır. Ancak öğretmenler planlamalarında kullanmak için daha fazla kaynağa ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir (Yıldırım, 2003). McCutcheon'un (1981) çalışmalarına göre ise çoğu ders en azından kısmen ders kitaplarından sağlanmaktadır. Dersin kapsam ve sıralaması ders kitaplarından takip edilmektedir (McCutcheon, 1980).

Kauffman'ın (2002) 4 yeni atanan öğretmenin katılımıyla yaptığı çalışmada ise yine öğretim programı ve diğer araç gereçlerden matematik ders kitaplarının kullanım ve uygulanmasının, öğretmenlerin derslerini planlama ve öğretimlerinin merkezinde olduğunu ortaya çıkarmıştır. Öğretmenlerden hiçbiri ders kitabını birebir takip etmemiştir ancak programın ve diğer araç-gereçlerin göreve yeni başlayan öğretmenleri desteklemeleri açısından önemli oldukları ortaya çıkmıştır (Kauffman, 2002). Öğretmenlerin ünite planlamaları üzerine çalışan Smith ve Sendelbach (1979) öğretmenlerin üniteye ait zihinsel bir plan yapılandıklarını daha sonra kılavuz kitabın önerilerine dayanarak planlarının eksikliklerini giderdiklerini bulmuşlardır (akt. Superfine, 2008).

Öğretmenlerin öğretimlerini planlamalarında zamanı dikkate almanın ve onlara teknik destek sağlamanın öğretim programını icra etmelerine önemli katkılar sağlayacağını ifade eden Penuel, Fishman, Yamaguchi, ve Gallagher (2007) öğretmenlerin mesleki

gelişim deneyimleri, öğrenmeleri ve programı yürütmeleri için ne kadar tutarlı olduğu konusundaki algılarının önemine işaret etmektedir. Öğretmenlerin inanışları, bilgileri ve deneyimlerine göre programı uygulamaları değişmektedir (Roehrig ve Kruse, 2005). Manouchehri ve Goodman (1998), 12 okulda 66 öğretmenle yaptığı 2 yıl süren araştırmasında öğretmenlerin programları uygulamalarında önemli farklılıklar bulmuştur. Bu farklılıkları öğretmenlerin matematiksel bilgilerine, programda yer alan pedagojiyi anlamalarına, tecrübelerine ve öğretim çevrelerine bağlamışlardır. Remillar ve Bryans (2004) ise çalışmalarında bu farklı kullanım ve uygulamaların öğrenci ve öğretmen öğrenmeleri için farklı fırsatlar sunduğunu belirlemişlerdir.

İnançlar öğretim programını gerektiği gibi yürütmeye engeldir. Uygulanan öğretim programı ile amaçlanan öğretim programı birbirinden farklıdır (Morgan ve Xu, 2011.). Nitekim Lloyd (1999) öğretmenlerin kılavuzu kullanma, yorumlama ve okumalarında çok fazla fark görmüş ve öğretmenlerin inançlarının ve programın özelliklerinin bu süreçte payı olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Bowen (2007) de öğretmenlerin öğretime yönelik alıştırmalara dair algılarının öğretim programını uygulama biçimini etkilediğini bulmuştur.

Öğretmenin davranışlarının temel olarak düşüncelerinden etkilendiğini ve o şekilde belirlendiğini ifade eden Clark ve Peterson (1984) ise araştırmalarında öğretmenin planlama yaparkenki düşünme sürecini incelemişlerdir. Öğretmenlerin çok çeşitli yollarla plan yaptıklarını ve bu planların sınıfta gerçek sonuçlara sahip olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca Clark ve Peterson'na göre öğretmenler planlarını, algılarını ve hareketlerini etkileyen inanç sistemlerine ve teorilere sahiptirler.

Ransford, Greenberg, Domitrovich, Small ve Jacobson (2009) çalışmalarında öğretim programının etkililiğini artırmak için bireysel ve organizasyona ait faktörlerin uygulama ile bağlantılı olduğunu ve dolayısıyla programın etkililiğini artırmada önemli olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca Ransford ve diğerleri (2009) öğretmenlerin psikolojik deneyimleri ile öğretim programına ve diğer araç gereçlere dair algılarının uygulamaları ile uyumlu olduğunu bulmuşlardır.

Baştürk ve Dönmez'in "Öğretmen Adaylarının Limit ve Süreklilik Konusuna İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Öğretim Programı Bilgisi Bağlamında İncelenmesi" adlı çalışmalarında 4 öğretmen adayının pedagojik alan bilgisinin alt bileşenlerinden biri olan öğretim programı bilgilerini irdelemişlerdir. Araştırmada Limit ve Süreklilik

konusu dikkate alınarak yapılan görüşme, öğretmen adaylarının ders planları ve ders işleyişleri değerlendirilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarından alan bilgisi zayıf olanlar programı yeterince dikkate almazken, alan bilgisi yüksek olan adaylar ise programdaki hedef ve kazanımlara yer verme, kavramların programdaki veriliş sırasına dikkat etme ve programdan çıkarılmış olan kavramlara yer vermeme gibi olumlu sayılabilecek davranışlar sergilemiştir. Alan bilgisi diğer adaylara göre yüksek seviyede olan öğretmen adaylarının programda değişiklik yapma eğiliminde oldukları sonucu da gözlemlenmiştir (Baştürk ve Dönmez, 2011).

Öğretmenlerin planlamalarını etkileyen muhtemel faktörler, öğretmenin pratikle ilgili olarak sahip oldukları çeşitli algılardır. Bu algılar, Remillard ve Bryans'ın (2004) öğretmenin programa yönelimi olarak adlandırdığı kavrama da katkı sağlar (Superfine, 2008). Deneyimli öğretmenler matematik öğretimi, öğrenme ve program konusundaki algılarını, sınıfta formüle etmek ve uygulamak için dikkate değer vakit harcadıklarından bu algıları artırmışlardır. Matematik alanına dair algıları, öğretmenlerin programla nasıl bir ilişkisi olduğunu anlamak için önemlidir (Lloyd, 1999; Remillard ve Bryans, 2004). McCutcheon'un (1980) çalışmasına göre planlama ve planlar aynı zamanda öğretmenin izolasyonu, yönetici çalışmalar ve politikalar ve planlama konusundaki eğitim yetersizliği gibi birçok dış faktörden de etkilenmektedir.

Yıldırım'ın (2003) araştırmasına katılan birçok öğretmen planlamaları ile sınıfta gerçekleşenler arasında uyumsuzluklar olduğunu belirtmiştir. Bu farklılığın, öğretmenlerden sınıf sürecinin gerektirdiğinden farklı planlamalar yapmaları istendiğinden dolayı olabileceğini belirten Yıldırım planlamanın öğretimden ayrılmaması gerektiğini ve plan ve öğretim arasında farklılıklar olduğunda öğretmenlerin planlama aktivitelerini vakit kaybı olarak gördüklerini belirtmiştir. Benzer şekilde McCutcheon da (1981) birçok öğretmenin çeşitli nedenlerle uygulamaları sırasında planlarını değiştirdiğini belirtmiştir.

Diğerlerinden farklı bir çalışma olan Dikkartın Övez ve Mert Uyangör'ün (2012) ilköğretim 7. sınıf matematik programının Cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılabilirliğini ve kazanımlar arasındaki örüntüyü incelemeyi amaçladıkları çalışmalarına, 540 yedinci sınıf öğrencisi ve yedinci sınıf matematik derslerine giren 10 matematik öğretmeni katılmıştır. Öğretmenlerle odak grup görüşmeleri yapılmış, öğrencilere ise cebir eriş testi uygulanmıştır. Çalışmanın bulgularına göre öğrencilerin

kazanımların yaklaşık % 55'ine 0.75 düzeyinde ulaşmış olmaları, öğretim sürecinin kazanımlara ulaşılabilirliği sağlamada beklenen düzeyde etkili olamadığını göstermiştir

Kazanımların örüntüsü ise ön şart ilişkisine göre uzman görüşü alınarak ve öğrencilere uygulanan kazanım ulaşılabilirliği testinin analiziyle hazırlanmış olan ölçekle nicel olarak incelenmiş ve uzman görüşleri ile testlerin uyuşmadığı görülmüştür. Araştırmacılar bunun nedeninin, aradaki adım niteliğinde olan kazanımların eksikliği olabileceğini belirtmişlerdir. Kazanımlar arasındaki örüntüyü yeterli bulmayan araştırmacılar, öğretmenlere rehberlik etmesi açısından programda ön şart kazanımların yer almasına dikkat edilmesini önermektedirler (Dikkartın Övez ve Mert Uyangör, 2012).

## **BÖLÜM 3**

### **YÖNTEM**

Bu bölümde araştırma modeli, katılımcıların belirlenmesi, verilerin toplanması ve verilerin analizine yer verilmiştir.

#### **3.1. Araştırma Modeli**

Bu çalışmada araştırma modeli olarak, çalışılan konuyu derinlemesine ve tüm olası ayrıntıları ile incelemeyi amaç edinen (Yıldırım ve Şimşek, 2011) durum çalışması modeli kullanılacaktır. Araştırma problemi göz önüne alındığında “nasıl” sorusunun temel alınmasından ve kontrol edilemeyen bir durumun incelenmesi söz konusu olduğundan dolayı durum çalışması, araştırma modeli için uygun görülmüştür. Genel olarak durum çalışması, nasıl veya neden sorularının sorulduğu, araştırmacının olaylar üzerinde hiçbir etkisinin olmadığı ya da çok az bir etkisinin olduğu ve odağın gerçek hayat bağlamı içerisinde güncel bir olay olduğu durumlarda tercih edilen bir stratejidir (Yin, 2003).

#### **3.2. Çalışma Grubu**

Araştırmaya dördü Ankara ilinde ve biri Çankırı ilinde olmak üzere çeşitli ortaokullarda görev yapan 5 matematik öğretmeni katılmıştır. Katılımcılar, gönüllülük esasına göre kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Katılımcılar belirlenirken veri toplama ve analizi aşamasında incelenen kazanımların standartlaştırılması ile katılımcıların okuryazarlıklarının kendi aralarında geçerliliğin sağlanarak karşılaştırılabilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla katılımcıların 2012-2013 eğitim öğretim yılında aynı sınıf düzeyinde öğretim yapıyor olmasına da ayrıca dikkat edilmiştir.

Ö1, Ö2, Ö3, Ö4 ve Ö5 şeklinde isimlendirilen katılımcılardan, ikisi (Ö1 ve Ö4) on yıllık deneyime, ikisi (Ö2 ve Ö3) sekiz yıllık deneyime sahipken, biri (Ö5) ise mesleğinin ikinci yılındadır. On yıllık deneyime sahip olan öğretmenlerden biri (Ö4) özel bir okulda, diğerleri ise devlet okullarında görevlerini sürdürmektedir. Ö4 belli bir dönem bir dershanede ortaöğretim düzeyinde öğretmenlik yapmıştır. Ö3 son iki yıldır 6. sınıf düzeyinde eğitim-öğretim faaliyeti gerçekleştirmezken, Ö1 ortaokulda kullanılmak üzere tasarlanan bir matematik ders kitabı yazma tecrübesine sahiptir ve bu çalışmalarını halen sürdürmektedir.

### 3.3.Verilerin Toplanması

Bu araştırmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlemler yoluyla elde edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme ve sonrasında yapılan gözlemlerden elde edilen verilerin toplanmasında, 6-8. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programı'nın 6. sınıf Cebir ve Sayılar öğrenme alanlarından seçilen 10 kazanım temel alınmıştır. Kazanımlar, öğretmenlerle yapılan kısa görüşmeler sonucunda kararlaştırılmıştır.

Araştırma problemlerinden ikincisinin cevaplanabilmesi için yarı yapılandırılmış görüşme ve sonrasında yapılan gözlemlerde aynı kazanımın ele alınması uygun görülmüştür. Öğretmenlerden biri (Ö3) haricinde dördünün ortak olarak eğitim öğretim faaliyetini 6. sınıf düzeyinde sürdürmesinden dolayı kazanımlar programda yer alan 6. sınıf öğrenme alanlarından seçilmiştir.

Görüşmelerin bitiminden sonra gözlem aşamasına gelindiğinde, öğretmenlerin tahmini olarak Cebir öğrenme alanına ait kazanımları işleyecek olmaları öğretmenlerle yapılan kısa görüşmeler sonucunda netleştirilmiştir. Bu nedenle kazanımların belirli bir kısmı Cebir öğrenme alanından seçilmiştir. Diğer kazanımların seçiminde ise incelenecek kazanımlardaki matematiksel kavram ve sistemlerin (ilişki, işlem, formül ve özel matematiksel noktalar) çeşitliliğinin sağlanması göz önünde bulundurulmuştur. Cebir'e en yakın öğrenme alanı olması sebebiyle de Sayılar öğrenme alanında yer alan kazanımlar ele alınmıştır. Araştırmada ele alınan kazanımlar öğrenme ve alt öğrenme alanları ile Tablo 1'deki gibidir:

Tablo 1. Veri Toplama Aşamasında Ele Alınan Kazanımlar

| Öğrenme Alanı            | Alt Öğrenme Alanı      | Kazanımlar                                                                                                               |
|--------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CEBİR<br>ÖĞRENME ALANI   | Örüntüler ve İlişkiler | K2. Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder.                                       |
|                          |                        | K3. Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder ve üslü niceliklerin değerini belirler. |
|                          | Cebirsel İfadeler      | K1. Belirli durumlara uygun cebirsel ifadeyi yazar.                                                                      |
|                          | Eşitlik ve Denklem     | K4. Eşitliğin korunumunu modelle gösterir ve açıklar.                                                                    |
|                          |                        | K5. Denklemi açıklar, problemlere uygun denklemleri kurar.                                                               |
|                          |                        | K6. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.                                                                |
| SAYILAR<br>ÖĞRENME ALANI | Kesirler               | K7. Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir.                                                        |
|                          |                        | K8. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.                                                                     |
|                          |                        | K9. Kesirlerle çarpma işlemini yapar.                                                                                    |
|                          |                        | K.10 Kesirlerle bölme işlemini yapar.                                                                                    |

Araştırmada veri toplama araçları olarak, görüşme ve gözlemler sırasında araştırmacının tuttuğu notlar, ses kayıtları, fotoğraf makinesi, programda yer alan on kazanıma ait açıklama ve etkinliklerin yer aldığı sayfalar (Ek 1-10) ile araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlem formları (Ek 11-21) kullanılmıştır.

Öğretmenlerle birebir yapılan görüşmelerin süresi her bir kazanım için değişmekle beraber yalnızca bir kazanım için görüşme süresi, öğretmenlere göre 20 ile 40 dakika arasında değişmektedir. Görüşmelerde ses kayıtları ve araştırmacının tuttuğu notlar kullanılmıştır. Ayrıca kazanıma ait, programda yer alan, etkinlik örneklerini ve açıklamaları içeren sayfalar görüşme esnasında öğretmenlere verilmiştir. Ayrıca öğretmenler istediklerinde kaynak kitaplardan yararlanma noktasında kısıtlanmamıştır.

Katılımcılardan ilk olarak, 6-8. sınıf matematik dersi öğretim programının ilgili sayfasındaki kazanımı okumaları istenmiş ve daha sonra da bu kazanım cümlesinden ne anladıkları sorulmuştur. Arkasından da görüşme formunda yer alan katılımcının değinmediği noktalara ait sorular yöneltilmiştir. Görüşmeler sırasında, hazırlanan

görüşme sorularının haricinde sorulan sorularda, öğretmenlere değinmedikleri bileşenleri hatırlatma çabası gösterilmemiştir.

Gözlemler ise daha öncede belirtildiği gibi Cebir öğrenme alanına ait olan kazanımların (K1-K6) ele alındığı derslere yapılmıştır ve katılımcılardan üçünün (Ö1, Ö2 ve Ö4) dersleri gözlemlenmiştir. Gözlemlerde ses kayıtlarının yanı sıra araştırma problemi dolayısıyla görüşmelerde ele alınan görüşme formunun, gözlem formu biçimine dönüştürülmesi ile elde edilen yarı yapılandırılmış gözlem formu kullanılmıştır. Gözlem formunun kullanımı, daha çok kazanım okuryazarlığı bileşenlerinin kategori olarak ele alınması ve gözlemlenenlerin bu kategorilere yerleştirilmesi şeklinde olmuştur. Ayrıca öğretmenlerin derslerinde kullandıkları çalışma yaprakları, etkinlikler ve materyaller de incelenmesi ve fotoğraflarının çekilmesi suretiyle araştırmanın verileri olarak dikkate alınmıştır.

### **3.3.1. Kazanım Okuryazarlığı Bileşenlerinin Ortaya Konulması**

Kazanım temelli matematik dersi öğretim programlarında edindirilmesi amaçlanan bilgi ve becerilerin, öğrencileri tarafından edinilmesi için öğretimini planlarken öğretmen, kazanımdan ne anlaşılacağı ve bu kazanımın nasıl edindirileceği ile ilgili bilgi ve tecrübeye sahip olmalıdır. Ancak bir öğretmenin böyle bir bilgi ve tecrübeye sahip olup olmadığını ortaya koyan herhangi bir çalışma, kaynak ve uygulamaya literatürde rastlanmamıştır. Bu nedenle veri toplama aşamasına başlamadan önce, bir öğretmenin dersini planlarken ve değerlendirirken kazanımı nasıl anlaması, ne şekilde yorumlaması ve analiz etmesi gerektiği araştırmacı ve uzmanlar tarafından ortaya konulmuştur.

Bu görüşlerin ışığında kazanım okuryazarlığının bileşenleri uzun ve ayrıntılı bir şekilde düşünülmüş ve tartışılmıştır. Böylece kazanım okuryazarlığının içeriğinin açıklığa kavuşturulması ve bileşenlerinin neler olduğunun belirlenmesi ile araştırmanın ilk problemi büyük oranda yanıtlanmıştır. Araştırmacılar tarafından bu aşamada ortaya konulan kazanım okuryazarlığı, bileşenleri ile birlikte Şekil 3'te incelenebilir:



Şekil 3. Bileşenleri ile Kazanım Okuryazarlığının İlk Hali

Sonraki aşamalarda, yapılan her görüşmeden sonra kazanım okuryazarlığına dair çeşitli teorik fikirlerin ortaya çıkması, okuryazarlığın kavramsallaştırılmasına katkı sağlamıştır. Veri analizi aşamasında ise, verilerin kategorilere göre tasnif edilmesi, kazanım okuryazarlığının bileşenleri için de bir kontrol noktası olmuştur. Verileri kategorilere yerleştirme sırasında, araştırmacılar tarafından belirlenen bileşenlerin yerinde olduğu ancak bazı verilerin hâlihazırda var olan bileşenlere ait olmadığı tespit edilmiş ve söz konusu verilerin ait olacağı yeni kategori, kazanım okuryazarlığının yeni bileşenlerinden birini oluşturmuştur.

Yapmış olduğumuz çalışmalar çerçevesinde, birinci araştırma probleminin de yanıtı olarak kazanım okuryazarlığının bileşenlerinin son hali ortaya çıkmıştır. Çalışmanın sonunda ortaya konulan kazanım okuryazarlığı şemasına Bulgular ve Yorumlar Bölümünde yer verilmiştir (bk. Şekil 4).

### 3.3.2. Yarı-yapılandırılmış Görüşme Formlarının Hazırlanması

Kazanım okuryazarlığının bileşenlerinin belirlendiği görüşlerin ışığında, her bir kazanım için yarı-yapılandırılmış 10 görüşme formu oluşturulmuştur. Görüşme formları, kazanım okuryazarlığının ortaya konulan bileşenleri dikkate alınarak

hazırlandığından formların genel çerçeveleri aynıdır. Bununla birlikte, kazanımların içerdiği bilgi ve becerilerin farklı olması sebebiyle görüşme sorularında ve/veya soruların içeriğinde farklılıklar mevcuttur. Bu nedenle her kazanım için farklı sorular ve farklı görüşme formları söz konusu olmuştur.

Görüşme formlarının, araştırmaya katkı sağlayabilecek verileri elde etmedeki etkililiğini tespit etmek amacıyla ilk 5 kazanıma ait görüşme formu ile pilot çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmalar bir devlet üniversitesinde görev yapan 5 araştırma görevlisi ile yapılmış ve bu pilot çalışmalar sonucunda formların iyileştirilmesine dair çeşitli değişiklikler söz konusu olmuştur. Daha sonra görüşme formlarının son hali için 2 ayrı uzmandan görüş alınmıştır.

Görüşme formları, ilk olarak öğretmene kazanım cümlesinden ne anladığının sorulduğu açık uçlu bir soru ile başlamaktadır. Amaç, öğretmenlerin bağımsız olarak kazanımı nasıl yorumladığı, analiz ettiği ve araştırmacı tarafından belirlenen bileşenlerin hangilerine değindiğini anlamaktır. Daha sonra kazanımda öğrenciye düşen nedir? Bu kazanımı edinmiş bir öğrenciden beklentileriniz nelerdir? Kazanımın programa konulmasındaki amaç ne olabilir? soruları ile katılımcıların kazanımı edindirmedeki amaçları, öğrencilerden neler bekledikleri, kazanımda yer alan bilgi ve becerilerden hangisinin/lerinin katılımcılar için daha önemli olduğu nedenleriyle beraber anlaşılmaya çalışılmaktadır. Öğrencinin kazanımı edindiğinin farklı göstergeleri neler olabilir? sorusu sorularak, katılımcıların kazanımı edindirmedeki amaçlarını sınırlayıp sınırlamadıkları, öğrencilerin sergiledikleri farklı davranış ve göstergeleri anlamlandırıp anlamlandırmadıkları (dikkate alıp almadıkları) ve aynı zamanda kazanımın edinimini nasıl değerlendirdikleri ortaya çıkarılmaya çalışılmaktadır.

Sonraki adımda sorulacak soruları, öğretmenlerin kazanımı anlama durumlarını tespit etmek amacıyla, sahip oldukları alan bilgisini yansıtacak şekilde yanıtlamaları istenmektedir. İlk olarak, kazanımda yer alan matematiksel yapı ve alana özgü becerilerin neler olduğuna daha sonrasında ise bu matematiksel yapı ve becerilere ve bunların programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkilerine dair bilgilerini ortaya çıkarmaya yönelik ayrıntılı sorular yöneltilmektedir.

Bir sonraki adımda ise, kazanımda bütün halinde yer alan bilgi ve becerileri parçalara ayırarak, her birinin öğrencilere nasıl edindirileceği, öğretime yönelik ilişkileri, nasıl

örneklendirilecekleri, hangi temsillerin uygun olduğu gibi kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analiz etme becerisine dönük sorular yer almaktadır.

Kazanımın programdaki diğer kazanımlarla öğretime yönelik ilişkisinin ne olduğuna dair sorulan sorularda; kazanımda yer alan bilgi ve becerilerin sonraki öğrenmelere katkılarının neler olacağı, önceki öğrenmelerin söz konusu bilgi ve becerilere katkısının neler olduğu ve genel olarak kazanımın programdaki yeri ve önemine dair bilgilerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

Katılımcılardan, kazanımı edindirmek için bir ders tasarladıklarını ve işlediklerini varsayarak; Kazanımı edindirmenin en etkili yolu ne olabilir? Bu kazanımı öğrencilerin anlamlandırmaları için nelere dikkat edersiniz, hangi noktaları vurgularsınız, hangi araçları kullanırsınız (kaynak, materyal, teknolojik destek vb.), hangi yöntemleri kullanırsınız? şeklindeki soruları yanıtlamaları istenmektedir.

Son olarak ise, ders sonunda kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini tespit etmek için ne gibi şeyler yaparsınız? Değerlendirme sorusu olarak sorduğunuz sorunun özelliği nedir? Tespit ederken hangi araçları kullanırsınız? şeklindeki sorularla katılımcıların kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediği ortaya çıkarma durumlarının tespiti amaçlanmıştır.

### **3.4. Verilerin Analizi**

Elde edilen verileri analiz etmek için betimsel analiz metodu kullanılmıştır. Toplanan verilerin önceden belirlenen kategorilere göre özetlenip yorumlanmasının söz konusu olduğu betimsel analizde, Yıldırım ve Şimşek'e (2011) göre veriler, araştırma sorularının ortaya koyduğu kategorilere göre düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir (s.224). Nitekim öğretmenlerin kazanımı anlama ve bu kazanımları öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumlarını belirlemek amacıyla yapılan analizde, araştırmacılar tarafından önceden oluşturulan "kazanım okuryazarlığı" envanteri kullanılmıştır. Kazanım okuryazarlığının bileşenleri, kategorileri oluşturmuş ve görüşmelerin yazılı dökümlerinin analizleri bu kategorilere göre yapılmıştır.

Okuryazarlığın en alt bileşenleri de birer kategori olarak ele alınmış ve ana bileşenlerin (bk. Şekil 4) oluşturduğu ana kategorilerin altında incelenmiştir. Alt kategoriler numaralandırılarak yazılı dökümler okunmuş, veriler, hangi kategorilere ait olduklarına

karar verilerek numaralandırılmış ve söz konusu kategoriye taşınmıştır. Aynı verinin birden fazla kategoride yer aldığı durumlar söz konusu olmuştur. Alt kategoriler analiz edilerek ana kategorilere dair sonuçlar elde edilmiştir.

Araştırmanın diğer probleminin cevaplanması amacıyla yapılan gözlemlerden toplanan verilerin analizi ise bu verilerle katılımcıların görüşmelerdeki ifadelerinin tutarlı olup olmadığının anlaşılması amacıyla, görüşmelerden elde edilen verilerin ölçüt olarak ele alınıp aynı kategoriler çerçevesinde karşılaştırılmaları yoluyla yapılmıştır.

Bulgular ve sonuçlar ifade edilirken, bileşenlerin gerçekleşmemesi, okuryazarlığın güçlü-zayıf olması veya da beklenilenden uzak, beklenilene yakın olması ve benzeri betimlemeler yer almıştır. Bu ifadelerin çalışmamızda ne anlama geldiğinin veya da hangi durumlarda kullanıldığının açıklanması, araştırmanın anlaşılmasını kolaylaştıracaktır.

Bileşenlerin gerçekleşmemesinin ne anlama geldiği açıklanacak olursa;

1. Katılımcılardan bileşenlerin bazılarına dair veri elde edilememesi,

Bu durum;

- Bileşenin katılımcıda görülmemesi
- Bileşenle ilgili yeterli delilin bulunmaması gibi iki şekilde olabilir.

2. Katılımcının bileşene dair yeterli bilgi/beceriye sahip olmaması

gibi durumlar nedeniyle söz konusu bileşen kazanım okuryazarlığına dair *geliştirilmesi gereken bir nokta* olarak ele alınmıştır. Bu noktalar ana bileşenlerin *gerçekleşmemesi* için bir neden olarak görülmüştür.

Katılımcıların okuryazarlık durumlarının tespitinde 14 bileşenin tümünün katılımcıda görülmesi *beklenen seviyedir*. Bileşenleri ile kazanımı anlama ve kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumları gerçekleştiğinde kazanım okuryazarlık durumu *güçlü* kabul edilmiştir. Ancak bu ana bileşenlerin en az birinin gerçekleşmediği durumda okuryazarlık *zayıf ya da beklenilenden uzak* kabul edilmiştir.

Bulgulardan yararlanılarak sonuçlara ulaşılmasında ise, öğretmenlerin, kazanımların ve bileşenlerin yer aldığı, öğretmenlerin hangi bileşenleri hangi kazanımlarda gerçekleştirdiklerini gösteren tablodan (bk. Tablo 4) yararlanılmıştır.

## BÖLÜM 4

### BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, öğretmenlerin kazanım okuryazarlığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin, katılımcıların uygulamalarının bu veriler ile örtüşüp örtüşmediğini tespit etmek amacıyla yapılan ders gözlemlerinden elde edilen verilerin betimsel analizi sonucunda elde edilen bulgu ve yorumlara yer verilmiştir. Görüşmeler İlköğretim 6-8. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı'ndan seçilen 10 kazanım temel alınarak yapılmış, gözlemler ise görüşmelerde temel alınan kazanımlardan ilk 5'inin işlendiği dersleri kapsamıştır.

Toplanan verilerin betimsel analizleri her bir kazanım için, kazanım okuryazarlığı bileşenlerine göre tek tek incelenerek yapılmış ve bu inceleme sonucunda kazanımların tamamını göz önüne alarak ortak bir resim çıkarılmaya çalışılmıştır. Ancak kazanımların yapısı ve katılımcıların bu kazanımlara dair okuryazarlıklarının özellikle bileşenler bazında farklılıklar göstermesi böyle ortak bir tablonun çıkmasına engel olmuştur. Bu nedenle bulguların kazanımlar temel alınarak sunulması daha uygun görülmüştür. Bulgular her bir kazanım için kazanımları anlama ve edindirmeye yönelik yorumlama başlıkları ile ele alınmış ve her bir başlığa ait bileşenler tek tek irdelenmiştir. Elde edilen bulgular bir tabloda özetlenmiştir (bk. Tablo 4). Ayrıca kazanım okuryazarlığının bileşenleri ile birlikte ulaşılan son haline de bu bölümde yer verilmiştir (bk. Şekil 4).

Bulguların daha kolay anlamlandırılabilmesi için kazanım okuryazarlığının bileşenlerinin ne anlama geldiğinin açıklandığı Kazanım Okuryazarlığı başlığının, öncelikle okunması tavsiye olunur. Ayrıca her bir kazanım için hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formlarının gözden geçirilmesinin de bulguların anlaşılmasını kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

#### 4.1 “Belirli Durumlara Uygun Cebirsel İfadeleri Yazar” Kazanımı

##### 4.1.1. Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları

###### Kazanımda Yer Alan Alana Özgü Becerilere Dair Bilgi

“Kazanımı anlamının boyutlarından ilki, alana özgü becerilere dair bilgi”dir. Her ne kadar beceri kelimesini kullanmasalar da Ö4 haricinde öğretmenlerin açıklamalarından, belirli durumlara uygun cebirsel ifadeleri yazma sürecinde sembolik ve sözel gösterimleri birbirine dönüştürme ve matematiksel sembollerini etkili bir şekilde kullanma becerilerinin kazanımın yapısında var olduğunun farkında oldukları söylenebilir. Ek olarak Ö1, cebirsel ifadeleri yazmanın bir beceri olduğunun ve bilinmeyen kullanılarak genelleme becerisini gerektirdiğinin farkındadır.

###### Kazanımda Yer Alan Matematiksel Yapıya Dair Alan Bilgisi

*Kazanımda yer alan kavram, ilişki, işlem, formül, aksiyom, ispat ve özel matematiksel noktalara dair bilgi:*

Öğretmenlerin kazanımda yer alan kavram veya sistemlere dair bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla ilk olarak kavram veya sistemlere dair tanımlamalar yapmaları istenmiştir. Daha sonra bu kavram ve sistemlere dair zihinlerinde nasıl bir yapılanma olduğu çeşitli sorular ile ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Ö3 haricinde öğretmenlerin “cebirsel ifade” kavramına dair algılarında ve açıklamalarında hatalı oldukları bir nokta görülmemektedir. Ö3, cebirsel ifade kavramının tanımı için genelde kitaptaki tanımı kullandığını ancak o an tanımı unuttuğunu ifade ederken diğer öğretmenler cebirsel ifadenin, içinde bilinmeyen bulunan ifade olduğunu belirtmişlerdir. Ancak bunun yanında katılımcıların tanımlamalarında kullandıkları matematiksel cümle ve matematiksel ifade kavramlarını birbirinden ayırt etmedikleri veya bu kavramlara dair tam olarak açıklamalarda bulunmadıkları düşünülebilir. Örneğin Ö2, cebirsel ifadenin bir matematiksel cümle veya matematiksel ifade olduğunu belirtirken, Ö5 matematikteki her türlü ifadenin matematiksel ifade olduğunu, diğer öğretmenler ise matematiksel cümleyi, verilen bir cümlemin matematiksel sembollerle ifade edilmesi şeklinde açıklamışlardır.

Katılımcıların kazanımda önemli bir kavram olan cebirsel ifadelerdeki harf sembollerinin farklı kullanımlarına dair yeterli bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir. Katılımcılar değişken kavramını irdelerken genellikle *denklem ve cebirsel ifade değişkenin alabileceği değerlere* odaklanmışlardır. Genel olarak katılımcılar harf sembolünün denklem, özdeşlik ve cebirsel ifadelerde aldığı değerlerin değiştiğinin farkındadırlar ancak bu ve daha farklı harf sembollerinin rollerine ya da anlamlarına dair herhangi bir yorumda bulunmamışlardır.

Katılımcılar cebirsel ifadelerde kullanılan harflerin neleri temsil ettiği sorusunu genelde bilinmeyen-değişkeni temsil eder şeklinde cevaplamışlardır. Katılımcılara kenarları a, b, c olan bir üçgenin çevresi için  $\text{Ç} = a + b + c$  ifadesi kullanıldığında a, b, c harflerinin görevlerinin neler olabileceği sorulmuştur. Harflerin, kenar uzunluğunu temsil edeceğini belirten Ö2'ye kenarın ismini temsil edip edemeyeceği sorulduğunda ise olabileceğini ifade etmiştir. Ö3 ve Ö5 harf sembollerinin kenar uzunluğunu temsil ettiğini ve kenarların ismi olamayacağını düşünürken; Ö4 yeterli bir açıklamada bulunmamıştır.

*Matematiksel yapının programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair bilgi:*

Programda yer alan öğrenme alanları, alt öğrenme alanları ve kazanımların sıralanışının, işleniş sırası olmadığı ve öğrenme-öğretme etkinlikleri planlanırken farklı öğrenme alanlarındaki ilişkili kazanımların bir arada işlenmesi gerektiği belirtilmektedir (MEB, 2009). Dolayısıyla ders planlamalarında söz konusu üç kazanım için ön kazanım ve sonraki kazanımın, öğretmenlere göre değiştiği görülmüştür. Ö1, Ö2 ve Ö4 bu kazanımı, Cebir öğrenme alanının ilk kazanımı olacak şekilde derslerini tasarlamaktadırlar.

Ö2 söz konusu kazanımın sonraki kazanımla (K2) olan ilişkisine dair herhangi bir yorumda bulunmazken, diğer katılımcılar belirli durumlara uygun cebirsel ifade yazmakla, sayı örüntülerindeki ilişkiyi harflerle ifade etmenin ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Ö3 haricinde katılımcılar her iki beceride de bilinmeyen kullanılarak bir genelleme yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca Ö4 cebirsel ifade ile örüntü kavramlarının aralarındaki tek ortak noktanın (örüntünün genel kuralını kastederek) “yazılımları” olduğunu ve örüntünün genel kuralının bir cebirsel ifade olduğunu belirtmiştir.

Öğretmenlerin kazanımın programda yer alan tüm kazanımlarla olan matematiksel ilişkisi için denklem kavramını göz önünde bulundurdıkları ve Ö4 haricinde katılımcıların bu iki kavramın matematiksel ilişkilerine dair bazı yanlışlara sahip oldukları söylenebilir. Nedeni ise, katılımcıların hepsi denklem ve cebirsel ifade kavramlarına dair doğru tanımlar vermiş ve doğru açıklamalarda bulunmuşlardır. Ancak her denklem bir cebirsel ifade midir? sorusu yöneltildiğinde ve çeşitli matematiksel ifade örnekleri verildiğinde çeşitli yanlışlara düşmüşlerdir. Ö4 haricinde öğretmenlerin hepsi 3+6 gibi bir ifadenin cebirsel ifade olmadığını ifade etmiştir. Ö1 buna neden olarak, 9 denildiğinde aklında herhangi bir soru işaretinin olmaması olduğunu ifade etmiştir. Ö4, 3+6 ifadesinin bir cebirsel ifade olduğunu, sonucunda net bir sayı 9'un çıkacağını, 9'un matematiksel bir sayı olduğunu dolayısıyla 9'un cebirsel bir ifade olduğunu belirtmiştir. Ö3 ve Ö4 her denklemin bir cebirsel ifade olduğunu ancak her cebirsel ifadenin bir denklem olmadığını belirtirken; Ö5, Ö2 ve Ö1 ise denklem için cebirsel ifadedir diyemeyeceğini cebirsel ifadelerin bir değere eşitlenmesi olduğunu ve bu değer bir sayı veya yine bir cebirsel ifade olabileceğini belirtmiştir.

Öğretmenler “*Denklemin yalnızca bir değer sağlar*” şeklinde ifadeleri sıklıkla kullanmışlardır. Bu problem, öğretmenlerin konuya 6. sınıf seviyesinde yaklaşmalarından kaynaklanabilir. Cebirsel ifadenin, cebirin temel kavramı olan değişken ile ilişkili olduğuna öğretmenlerden yalnızca Ö2 değinmiştir. Ö2, denklem kavramının “*cebirsel ifadeyi yazmaktan geçtiğini*” belirtirken, diğer katılımcılar belirli durumlara uygun cebirsel ifade yazmanın denklem kurmaya temel oluşturduğunu vurgulamıştır.

Katılımcıların, Ö4 haricinde kazanımda yer alan alana özgü becerilere dair, Ö3 haricinde kazanımda yer alan cebirsel ifade kavramına dair bilgi sahibi oldukları söylenebilir. Ancak kazanımın programda yer alan tüm kazanımlarla olan ilişkisi için denklem kavramını göz önünde bulundurdıkları ve Ö4 haricinde katılımcıların bu iki kavramın matematiksel ilişkilerine dair ve cebirsel ifadelerdeki harf sembollerinin farklı kullanımlarına dair gözden kaçırdıkları noktaların bulunduğu söylenebilir.

#### **4.1.2. Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumları**

Hiyerarşik bir düzen içeren bu ana bileşende öncelikli olarak kazanımı işlerken edindirilmek istenen bilgi ve becerileri ortaya koyabilme becerisi, sonrasında

kazanımında yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analiz ve kazanımın programdaki yerine dair bilgi alt bileşenleri gelmektedir. Son olarak ele alınan alt bileşen ise kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini ortaya çıkarma becerisidir.

#### Kazanımı Öğrencilere Edindirmedeki Amacı Ortaya Koyabilme

Katılımcıların kazanımı öğrencilere edindirmedeki amacı ortaya koyabilme becerilerinin (Ö5 haricinde) beklenen düzeyde olmadığı söylenebilir. Katılımcıların hepsi çeşitli bağlamlar ile sembolik ifadeleri birleştirme yani verilen bir durumun cebirsel ifadesini yazma (Türkçe bir cümleyi matematik cümlesi olarak yazma) becerisini edindirmeyi amaçlamaktadır. Ö1 ve Ö5 verilen bir durumun cebirsel ifadesini yazmak için ön koşul beceri olarak bilinmeyen ne olduğunu tespit etme becerisini öğrencilerde geliştirmeyi amaçlamaktadırlar. Dolayısıyla katılımcıların değişkenleri uygun bir biçimde kullanmayı bir amaç olarak göz önünde bulundurdıkları ifade edilebilir. Kazanımda kavramsal anlamayı göz önünde bulundurarak; öğrencinin, cebirsel ifade kavramının ne olduğunun ve onu nasıl kullanması gerektiğinin farkına varmasını amaçladığını ifade eden tek katılımcı Ö5'tir. Ancak öğretmenlerden hiç biri cebirsel ifadeye ait değişken, terim, katsayı gibi kavramların edindirilmesine dair bir amaçtan söz etmemiştir.

Dersleri gözlemlenen iki öğretmenden biri olan Ö1'in, belirttiği amaçları göz önünde bulundurduğu ancak, bunun yanında amaçlarında yer vermediği cebirsel ifade, bilinmeyen, katsayı, terim, sabit terim ve terim sayısı kavramlarının, Ö2'nin ise sadece terim ve katsayı kavramlarının üzerinde önemle durduğu gözlemlenmiştir.

#### Kazanımda Yer Alan Bilgi ve Becerileri Edindirmeye Yönelik Analiz Etme

İkinci alt bileşen olan kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analiz etme alt bileşeninde katılımcıların bilgi ve becerilere dair pedagojik yorumları ve analizleri ışığında seçtikleri örnekler, öğrencileri yönlendirirken veya rehberlik ederken kullandıkları ipuçları, sorular, açıklamalar, öğrencilerin verdiği dönütlere karşı tutumları, kullandıkları öğretim yöntem ve teknikleri dikkate alınmıştır.

Katılımcıların (Ö1 haricinde) temsil ve model kullanımına ve kazanımda kritik bir kavram olan değişken kavramına yeterince önem vermedikleri; kılavuz kitapta (MEB,

2011) belirtilmesine rağmen terim ve katsayı kavramlarının öğretiminden söz etmedikleri görülmüştür. Kazanımı anlama bileşeninde görüldüğü gibi, öğretmenlerin genellikle denklem ve cebirsel ifadede değişkenin alabileceği değerlere odaklandıkları, kavramın farklı anlamlarına odaklanmadıkları görülmektedir.

Öğretmenler bilinmeyen yerine kullandıkları çeşitli nesnelerle (top, kare, bilye, boş kutu) kazanımı edindirmek için çeşitli modellemeler kullandıklarını belirtmişlerdir ancak, Ö1'in kullandığı modellemelerinin pedagojik açıdan olarak daha etkili olduğu ifade edilebilir. Nitekim derslerinde belirttiği gibi modellemeler kullandığı gözlemlenen Ö1, herhangi bir cebirsel ifadeyi modellemek için çeşitli renklerdeki kartonların üzerine bilinmeyeni temsil eden (üzerine  $x$  yazılı) demlik poşetleri ve sayıları temsil eden makarnalar kullanmıştır. Ayrıca şeffaf poşetler, kürdanlar, küp şekerler ve kâğıtlarla da benzer modellemeleri inşa etmiştir. Katılımcılardan yalnızca Ö1 tablo ve grafik temsillerini kullandığını ifade etmiştir.

Kazanımın programa konulmasındaki amacının ne olduğu konusunda yorum yapan üç öğretmenden Ö1, “Sözel olarak on kelimelik bir cümle ile anlatılacak bir durumun, ayrıntının veya matematiksel olarak genel kuralın ne olduğunun anlaşılacağı şekilde kısa bir biçimde ifade edilmesi” olarak kazanımı yorumlamaktadır. Ö3 kazanımın amacının diğer konulara bir ön hazırlık teşkil etmesi ve karşılaştıkları ifadeleri matematiksel olarak ifade edip edemediklerine bakılarak öğrencilerin matematiksel zekâlarını ölçmek olduğunu belirtmiştir. Ö4 ise bir harf sembolü ile “cebirsel ifadeleri veya örüntüleri oluşturmanın” amacının cebirsel ifade, bilinmeyen(değişken) “denildiği zaman öğrencinin ne anlatılmak istendiğini” çok fazla derine inmeden anlaması olduğunu belirtmiştir. Ö3’ün hangi yeni öğrenmeler için olduğunu belirtmemekle birlikte kazanımın bir ön hazırlık olduğu yorumunun doğru olduğu ancak genel olarak Ö4 ve Ö3’ün amaca dair analizinin kazanımın öğrencilere katkıları ile örtüşmediği söylenebilir.

Öğretmenlerden Ö1, Ö5 ve Ö3 kazanımda yer alan bilinmeyen kavramının önemine farklı açılardan değinmişlerdir. Ö3 değişken kavramına verilecek değerlere göre cebirsel ifadenin farklı değerler alacağını, bu yüzden derslerde bu kavramın önemli olduğunu vurgulamaktadır. Ö1 ve Ö5 öğrencinin semboller ve bilinmeyenlerle bu kazanımda tanıştığını ve bu noktada sahip olmadığı becerinin, bilinmeyen yerine bir harf sembolü kullanarak verilen ifadeyi cebirsel olarak yorumlama olduğunu ifade etmiştir.

Diğer katılımcılar bu noktaya değinmezken, Ö1 öğrencilerin değişkenle bir sayının dört işleme tabi tutulmasından sonra cebirsel ifadedeki terimleri ayırt edebilmelerinde çarpma ve bölme işlemleri için “prit gibi yapıştırdı”; toplama ve çıkarma işlemleri için ise “artılarla eksiler çok acımasız itiyorlar” benzetmelerini kullandığını ifade etmiştir.

Öğretmenlerin belirli durumlara dair verdikleri örneklerin kazanımı edindirmeye uygun olduğu söylenebilir. Ancak öğretmenlerden yalnızca Ö1’in öğrencilerin dikkatini çekecek bir biçimde sunduğu ilk örnekte değişken kavramına vurgu yapmayı planladığı görülmüştür. Öğretmenlerin kazanımı edindirirken vurguladıkları noktaların farklılaştığı düşünülebilir. Ö3 cebirsel ifade kavramına vurgu yaparak, öğrencilerin o kavramı tanımlarını sağlamayı amaçlarken; Ö5’in verilen bir sözel ifadede bilinmeyen kavramını belirleyebilmeyi vurguladığı söylenebilir.

Ö4,  $3+6$  ifadesinin bir cebirsel ifade olduğu düşüncesi için ifadenin bilinmeyen içermiyormuş gibi görüldüğünü ancak bilinmeyenin kuvvetinin sıfır olduğunu bunu da öğrencilere bu şekilde açıkladığını belirtmiştir. Ancak programa göre öğrenciler üslü nicelik kavramını biliyor olsalar bile, 6. sınıfta öğrencilere sıfırdan farklı bir doğal sayının sıfırcı kuvvetinin bir olduğu bilgisinden söz edilmemektedir. Kılavuz kitap ve program incelendiğinde ise bu bilgi öğrencilere 7. sınıf programında söz edilmektedir. Ö4, K3 kazanımı ile ilgili görüşmelerde öğrencilere bu bilgiyi 6. sınıfta verdiğini belirtmiştir. Üstelik kendisi bu kazanımı üslü nicelikler kazanımından önce işlemektedir.

Katılımcıların hepsi derslerinde soru cevap tekniğini ve gösterip yaptırma yöntemini kullandıklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların bu kazanımı ve incelenen diğer kazanımları edindirmeye yönelik farklı bir öğretim yöntem ve tekniğini kullanmadıkları görüldüğünden, bu konu yalnızca burada irdelenecektir. Ö2 sunuş yoluyla öğretim stratejisini benimsediğini belirtmiştir ancak gözlemlendiği derslerde tartışma yöntemine uygun olan soru cevap tekniğini kullandığı görülmüştür. Ezbere dayalı öğrenmeyi desteklemediğini, öğrencilerin olabildiğince matematikteki formülleri, kuralları, genellemeleri kendilerinin keşfetmesi gerektiğini düşündüğünü ve bu yönde yönlendirmeler yaptığını ifade eden Ö1’in derslerini belirttiği gibi işlediği gözlemlenmiştir. Ö4 tüm öğrencilere yeterli materyal olmadığından ve etkileşimin de daha fazla olması mümkün olabileceğinden öğrencileri grup grup çalıştırmanın bu kazanım için “daha mantıklı” olduğunu ifade etmektedir. Ö4’ün yoğunlukla doğrudan

anlatım yöntemi ve soru cevap tekniğini kullandığı derslerinin gözlemlenmesinde herhangi bir grup çalışması yaptırmadığı görülmüştür.

#### Kazanımın Programdaki Yerine Dair Bilgi

Bir diğer bileşen olan kazanımın programdaki yerine dair bilgi ise kazanımı edindirmeye yönelik yorumlamada kazanımın programda yer alan tüm kazanımlarla olan, ön kazanımı ve sonraki kazanımı ile olan öğretime yönelik ilişkisini dikkate alma şeklinde üç başlık halinde ele alınmaktadır. Ayrıca bu başlıklar ön kazanımın ve sonraki kazanımın ne olduğuna dair bilgiye sahip olmayı da içermektedir.

Ö3'e programa göre bu kazanımdan önceki kazanımın K2 olduğu söylendiğinde K2'nin bu kazanım için bir hazırlık olduğunu ifade etmiş ve daha fazla bir açıklamada bulunmamıştır. K2'yi ilk kazanım olarak işleyen Ö5 ise öğrencilerin bilinmeyen kavramı ile K2'de karşılaştığını ancak *o kazanımda bilinmeyi örnekteki adım sayısı olarak gördüklerini "cebir olduğunu bilmediklerini"* ifade etmiştir.

Daha öncede tartışıldığı gibi bu kazanımdan sonraki kazanımın K2 olması gerektiğini ifade eden Ö1 ve Ö4 bu kazanım ile öğrencinin bilinmeyenle tanıştığını ve cebirsel ifade kavramını öğrendiğini ve böylelikle harflerle ifade etmenin K2'de öğrenci için artık anlamlı olduğunu belirtmiştir. Ö2, K2 ile söz konusu kazanımın her ikisinde de öğrenciden belirli bir durumu harfle ifade etmesinin istendiğini, bu durumun bir şekil örneği veya sözel bir cümle olabileceğini belirtmiştir. Bu kazanımda cebirsel ifade kavramı kullanılırken K2'de neden "harflerle ifade etme" şeklinde ifade edildiği sorulduğunda ise Ö2, öğrencinin ilk defa K2'de "harfle" tanıştığını dolayısıyla bu kazanımda harfi rahatlıkla kullandığını belirtmiştir. Ancak Ö2 bu kazanımı yani K1'i, K2'den önce işlemektedir. Dolayısıyla Ö2'nin öğrencileri harfle ilk defa bu kazanımda tanışmaktadırlar. Ö2'nin bu yorumu ile uygulamasının örtüşmediği sonucuna varılabilir. K2'yi bir ön kazanım olarak ele alan Ö3 ve Ö5 ise sonraki kazanımın ne olduğuna dair herhangi bir yorumda bulunmamışlardır.

Son olarak, katılımcıların kazanımı edindirmeye yönelik yorumlamada kazanımın programda yer alan tüm kazanımlarla olan ilişkisini dikkate aldıkları söylenebilir. Katılımcılar belirli durumlara uygun cebirsel ifade yazma becerisinin denklem çözümlerini anlamayı etkilediğini ve problemlere uygun denklem yazma için de temel teşkil ettiğini ifade etmişlerdir. Gözlemlenen derslerinde Ö2'nin sözleriyle bu

düşüncelerini öğrencilere ilettiği görülmüştür. Ayrıca Ö1'in cebirsel ifadede bilinmeyenin değerinin bulunmasını sezdirerek sonraki kazanımlara öğrencileri hazırladığı söylenebilir.

#### Kazanımın Öğrenciler Tarafından Edinilip Edinilmediğini Ortaya Çıkarma

En son alt bileşen olan kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini ortaya çıkarma becerisi sürece yönelik, süreç sonunda yapılan değerlendirmeler ve değerlendirme araçlarının özellikleri şeklinde yine üç başlık halinde ele alınmaktadır. Temel alınan 10 kazanım için gerek yarı yapılandırılmış görüşmelerden gerekse gözlemlerden elde edilen verilerin analizlerinden anlaşıldığı kadarıyla, öğretmenlerin kazanımın edinilip edinilmediğini ortaya çıkarmada sürece dair ve kazanımın edindirilmesi için yapılan ders(ler) sonundaki değerlendirmelerinin kazanımlara göre farklılaşmadığı görülmüştür. Dolayısıyla öğretmenlerin, kazanımın edinilip edinilmediğine dair süreç değerlendirmelerine ve kazanım sonundaki değerlendirmelerine ait bulgular ve yorumlamalarına burada yer verilecek ancak diğer kazanımlarda yer verilmeyecektir. Öğretmenlerin kazanımın edinilmiş olduğu kararına varmalarında yardımcı olacak farklı göstergelere dair bilgilerine ait bulgu ve yorumlara ise her kazanımda ayrıca yer verilecektir.

Ö1 haricinde katılımcılar sürece dair değerlendirmelerinin yalnızca soru sorma ve öğrencileri tahtaya kaldırma şeklinde olduğunu belirtmişlerdir. Kısa sınavlarla, çalışma yapraklarıyla, tahtaya kaldırarak veya sınıfta sağlanan tartışma ortamlarında değerlendirmeler yaptığını belirten Ö1, öğrencilerin katıldıkları faaliyetlerdeki performanslarına göre de bir değerlendirme yapabildiğini ifade etmiştir.

Gözlemlenen derslerinde Ö2'nin sorduğu soruları cevaplamalarına izin verdiği öğrencilerin yaptıkları hatalara veya sahip oldukları kavram yanlışlarına dair düzeltmelerde bulunduğu ancak bu düzeltmelerin genellikle verilen bilginin aynı şekilde tekrarlanması ile olduğu görülmüştür. Gözlemlenen üç öğretmenin derslerinde öğrencilerin kendisine verdikleri dönütleri birer gösterge olarak kullanabilen Ö1 ve Ö2 olmuştur.

Öğretmenlerden Ö1, Ö4 ve Ö5 öğrencilerin kendilerinin soru yazabilmelerini farklı göstergeler olarak kabul edebileceklerini ifade ederken, Ö5 öğrenciden verdiği cebirsel ifadeyi modellemesini isteyebileceğini,  $x$ ' in bir değeri için cebirsel ifadenin kaç

olacağını sorabileceğini belirtmiştir. Ancak Ö5'in amaçları arasında cebirsel ifadenin değerini bulma yer almamaktadır. Ayrıca Ö1, Ö5 ve Ö3 verilen bir cebirsel ifadeye uygun cümle yazmayı farklı bir gösterge olarak görmektedirler. Öğretmenler kazanımın edinilip edinilmediğini tespit ederken kullandıkları sorulara dair herhangi bir bilgi vermemişlerdir.

Katılımcıların hepsi kazanımları edindirmeye yönelik işledikleri ders(ler) sonunda kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini tespit etmek için yazılı sınavları kullandığını belirtmiştir. Ayrıca Ö1 sene sonuna kadar her sınavda öğrencilerin problem yaşadığını tespit ettiği konuları “izlemeye” devam ettiğini şu sözleriyle ifade etmiştir. *“Diyelim ki o kazanımı yazılıda sordum. Yapılmamış. Bir daha işliyoruz o kazanımı. Bir dahaki yazılıda tekrar soruyorum bakıyorum yine yapılmamış. O konuyu aynen tekrar sınıfta işliyoruz.”* Ö4 ise belirli bir aşamaya geldikten sonra öğretim yapılan noktaya bir değerlendirme sorusu ile geri dönüş yaptığını ifade etmiştir.

Öğretmenlerin sözleri esas alınarak kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini ortaya çıkarma becerileri incelendiğinde, genellikle cebirsel ifade yazma becerisine odaklandıkları, değişken veya cebirsel ifade kavramlarına yönelik değerlendirmelerinden bahsetmedikleri ancak belirli durumlara uygun cebirsel ifade yazmayı çift yönlü olarak değerlendirdikleri sonucuna varılabilir. Nitekim kazanımda edindirilmesi amaçlanan bilgi ve becerilerden söz ederken de kavramsal bir bilgiye yer vermemişlerdir.

Özetlenecek olursa, kazanımı anlama noktasında katılımcılardan yalnızca Ö4'ün kazanımın programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair ve Ö4 haricinde diğerlerinin ise, kazanımda yer alan alana özgü becerilere dair yeterli bilgiye sahip oldukları söylenebilir. Bazı katılımcılar örneğin Ö2 kazanımın ön kazanımı ve sonraki kazanımı ile olan matematiksel ilişkisine hiç değinmezken, Ö3'ün bu kazanımların neler olduğuna dair bilgi sahibi olmadığı ve kendisine ifade edildiğinde yaptığı ilişkilendirmelerin hatalı olduğu, Ö2, Ö1 ve Ö5'in ise programdaki tüm kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair bazı yanlışlarının olduğu söylenebilir. Kazanımda yer alan kavramlara dair bilgi noktasında ise katılımcıların tümünün cebirsel ifadelerdeki harf sembollerinin farklı kullanımlarına dair gözden kaçırdıkları noktaların bulunduğu dolayısıyla bu kazanımı anlama durumlarının gelişime ihtiyaç duyduğu düşünülebilir.

Öğretmenlerin kazanımı edindirmedeki amacı ortaya koyabilme noktasında değişken, bilinmeyen, katsayı, terim, sabit terim ve terim sayısı kavramlarının öğretime dair herhangi bir yorumda bulunmadıkları, kavramsal bilgiye amaçlarında yer veren tek katılımcı olan Ö5'in bu bileşende diğer öğretmenlere göre daha yeterli olduğu söylenebilir.

Kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analizlerinde Ö1 haricinde katılımcıların temsil kullanımına önem vermedikleri; analizlerinde yukarıda belirtilen kavramları göz önünde bulundurmadıkları ve günlük hayattan örnekler verme, farklı temsil kullanımı ve kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri noktasında Ö1'in analizinin diğer öğretmenlere göre yeterli olduğu söylenebilir. Ancak katılımcıların hepsinin denklem ve cebirsel ifadede değişkenin alabileceği değerlere odaklandıkları, kavramın farklı anlamlarına, farklı kullanımlarına odaklanmadıkları görülmektedir.

Ö3 haricinde katılımcılar kazanımın programdaki yerine dair yorumlamalarında kazanımın programda yer alan tüm kazanımlarla olan öğretime yönelik ilişkisini dikkate almışlardır. Ö3 ve Ö5 sonraki kazanımın ne olduğuna dair bir açıklamada bulunmazken, Ö2'nin, K2'nin bu kazanımın ön kazanımı olduğunu göz önünde bulundurarak ilişkilerini yorumladığı ancak ders tasarımı K2'yi sonraki kazanım olarak ele aldığı görülmüştür. Dolayısıyla Ö1 ve Ö4'ün kazanımın programdaki yerine dair bilgilerinin yeterli olduğu ve katılımcıların genel olarak kazanımın edinilip edinilmediğini ortaya çıkarma becerilerinin amaçları ile tutarlı olduğu söylenebilir.

Kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlamada hiçbir öğretmenin bileşenlerde tam yeterliğe sahip olmadığı, kazanımı anlama becerilerinin de zayıf olduğu göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerin kazanım okuryazarlıklarının zayıf olduğunu ve dolayısıyla geliştirilmesi gerektiğini ifade etmek abartı olmaz. Katılımcılar kendi aralarında karşılaştırıldığında, Ö1'in bu kazanım için okuryazarlıkları ile ilgili asgari yeterliğe sahip olduğu söylenebilir.

## 4.2.“Sayı Örüntülerini Modelleyerek Bu Örüntülerdeki İlişkiyi Harflerle İfade Eder” Kazanımı

### 4.2.1. Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları

#### Kazanımda Yer Alan Alana Özgü Becerilere Dair Bilgi

Katılımcıların kazanımda yer alan alana özgü becerilere dair bilgilerine ait bulguları ifade edilirse; Ö1 ve Ö5 haricinde katılımcıların bu bileşene dair yeterli bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir. Bu durumun nedenlerinden biri, katılımcılardan yalnızca Ö1 ve Ö5, sayı örüntülerini modelleme, örüntüdeki ilişkiyi bulma, bu ilişkiyi harflerle ifade etme ve genelleme becerilerinin kazanımın yapısında var olduğunu eksiksiz olarak ifade etmişlerdir. Diğer nedenler ise, Ö1 sayı örüntülerini modellemenin sayı örüntülerini şekil örüntüsü ile temsil etmek olduğunu ifade ederken Ö2 “şekil üzerinde göstermek, sayıyı model olarak çizdirmek” olduğunu ifade etmiştir. Ö3 ve Ö4 ise sayı örüntülerini modellemenin yalnızca görselleştirme olduğunu düşünmektedir.

Ö2 örüntüdeki ilişkiyi harflerle ifade etmeyi “çizdiği her bir birime harf vererek şekil yerine harfi kullanmak” şeklinde ifade etmiştir. Yani modellemede kullanılan nesneye örneğin bir top ile örüntü modellendi ise her bir topa bir harf vererek ilişkiyi harflerle ifade edebileceğini belirtmiştir. Oysaki ilişkiyi harflerle ifade etmede esas olan adım sayısına ya da terime harf vererek, adım sayısına bağlı olarak örüntüdeki sayılar ya da matematiksel şekiller arasındaki ilişkilerin ifade edilmesidir.

#### Kazanımda Yer Alan Matematiksel Yapıya Dair Alan Bilgi

*Kazanımda yer alan kavram, ilişki, işlem, formül, aksiyom, ispat ve özel matematiksel noktalara dair bilgi:*

Söz konusu kazanımda yer alan matematiksel yapıya dair alan bilgisi bileşeninin içerdiği alt bileşenlerden, ilk olarak katılımcıların kazanımda yer alan kavram ve sistemlere (ilişki, işlem, formül ve özel matematiksel noktalar) dair bilgileri çerçevesinde katılımcıların kavramlara dair verdikleri tanımlar incelenmiştir. Katılımcıların tanımları “Belirli bir kurala göre...” sözcük öbeği ile başlayarak, “...devam eden sayı ve şekiller dizisi” (Ö5); “...dizilen sayı dizileri” (Ö3); “...bir araya gelmiş dizi” (Ö2); “Nesnelerin belli bir kurala göre dizilmesi” (Ö1) ve “Belli bir kurala göre birbirini takip eden sayı dizisi veya şekil dizisi, Belirli bir artış sayısı veya

*kat sayısına göre ilerleyen şekil veya sayı dizisi, Belirli bir kurala göre artan veya azalan sayı dizisi veya şekil dizisi” (Ö4) şeklindedir.*

Katılımcıların hemen hemen aynı tanımları verdikleri dikkati çekerken, Ö1 dışında diğer öğretmenlerin örüntünün nesnelerini sayı ve şekillerle sınırladıkları, verdiği tanımlar için bir kaynaktan yararlanan Ö3’ün ise örüntünün nesneleri olarak yalnızca sayıları kabul ettiği görülür. Ö4’ün verdiği son iki tanımın ise çoğu örüntü çeşidini kapsamadığı söylenebilir.

Tanımlarında “dizi” kavramını kullanmaları üzerine “Her dizi bir örüntü müdür? Ya da her örüntü bir dizi midir?” sorusu kendilerine yöneltildiğinde Ö2 ve Ö4, “eğer dizi belli bir kurala göre oluşturulmuşsa” o zaman dizinin örüntü olduğunu ifade etmişlerdir. Dizide bir artış olması gerektiğini düşünen Ö4’ün verdiği tanımlar incelendiğinde “şekil dizisi” gibi bir ifade kullandığı görülmüştür. Ö3 ise “eğer genel terimi varsa sayı dizisine dizi” denilebileceğini belirtmiştir. Görüldüğü üzere Ö2, Ö3 ve Ö4’ün açıklamaları “dizi” kavramına dair yanılgılara sahip olduklarını akla getirmektedir.

Sayı örüntüsü kavramı için ise Ö5 ve Ö3 “sayıların bir kurala göre dizilmesi”, Ö1 “sayıların belli bir kurala göre ardı ardına devam etmesi”, Ö2 “sayıların belirli bir ilişkiyle bir araya gelmesi” ve Ö4 ise “sayılarla giden örüntü” tanımlamalarını yapmışlardır. Ayrıca sayı örüntüsü için “sayılar arasında belli bir artış ya da eksiliş olması” şeklinde ifadeler kullanan öğretmenlerin tekrarlı örüntüleri gözden kaçırdıkları görülmektedir.

Katılımcıların kavramlara dair algıları incelendiğinde; Ö4 ve Ö5 örüntünün bir ilişki olduğunu düşünmektedir. Diğer öğretmenler ise örüntünün sadece bir ilişki değil aynı zamanda nesneleri ve bu nesneler arasındaki ilişkinin bütününe içine alan bir kavram olduğunu düşünmektedir. Ö1 örüntüde bir düzen olması gerektiğini düşünmektedir.

Katılımcılara “Nesneleri arasındaki ilişkiyi harflerle ifade edemeyeceğimiz örüntüler var mıdır?” sorusu yöneltildiğinde örüntüde mutlaka belirli bir kural olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca Ö5’in “Belirli bir kural olmazsa zaten örüntü olmuyor tam anlamıyla... Öbür türlü yani şöyle diyeyim çok geniş örüntü kavramını tam anlamıyla ben bilemem. Ama sonucunda bizim verdiğimiz örüntülerde illaki kural olmak zorunda.” sözlerinden anlaşılabileceği üzere öğretmenlerin kavramlara dair bilgilerinin sadece öğrettikleriyle sınırlı olduğunu savunma taraftarı oldukları görülmüştür. Bu

soruya karşılık öğretmenlerden beklenen cevap ise kuralı bir, iki, üç, bir, iki, üç ... ve benzeri olan tekrarlayan örüntüler ve yinelemeli örüntülerin kuralının cebirsel olarak ifade edilemeyeceğidir. Ö1 örüntünün nesneleri arasındaki ilişkiyi temsilen tablo ve grafik temsiline yararlanabileceğini belirtirken Ö1'in dışında öğretmenler yalnızca tablo temsili kullandıklarını ifade etmişlerdir.

*Matematiksel yapının programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair bilgi:*

Ö2 haricinde katılımcıların kazanımda yer alan matematiksel kavram ve sistemlerin programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair bilgiye sahip oldukları ancak Ö3 ve Ö5'in daha kapsamlı bir değerlendirme yaptığı söylenebilir. Ö1 ve Ö2 haricinde öğretmenler değişken, eşitlik kavramları ile ilişkilere değinmişlerdir. Farklı olarak örüntü kavramının süsleme ve öteleme kavramları ile ilişkisine yalnızca Ö5 değinirken, fraktal kavramı ile ilişkisine ise yalnızca Ö1 ve Ö3 değinmiştir. Bu kavramların da birbirleri ile ilişkili olduğu düşünüldüğünde örüntü kavramını Dönüşüm Geometrisi alt öğrenme alanı ile ilişkilendiren öğretmenler Ö1, Ö3 ve Ö5'dir.

Öğretmenlerden Ö1, Ö2 ve Ö4'ün bu kazanımın ön kazanımı olarak K1'i derslerinde ele aldıkları belirtilmişti. Dolayısıyla iki kazanımın matematiksel ilişkilerine dair bu öğretmenlerin görüşlerine tekrardan yer verilmeyecektir. Ancak bu iki kazanımın matematiksel ilişkisine dair Ö1 ve Ö4'ün bir fikre sahip olduğu ancak Ö2'nin herhangi bir yorumda bulunmadığı hatırlatılabilir. Ö5 ise bu kazanımda yer alan örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade etme becerisinin ön şartı olarak bilinmeyen kavramına dair bilgiye sahip olmak gerektiğini, derslerinde K1'i Örüntüler ve İlişkiler öğrenme alanından sonra ele aldığını ancak K1'in ilk kazanım olması gerektiğini düşündüğünü ifade etmiştir.

Örüntüler ve İlişkiler alt öğrenme alanında sonraki kazanım K3 kazanımıdır. Öğretmenlerden yalnızca biri-Ö1- sonraki kazanımın ne olduğuna dair bilgiye sahiptir. Ö1 üslü sayı kavramı ile örüntülerin ilişkili olduğunu ve “üslü sayılarda da bir örüntü bulunduğunu” belirtmiştir. Diğer öğretmenler ise herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır.

#### 4.2.2. Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumları

##### Kazanımı Öğrencilere Edindirmedeki Amacı Ortaya Koyabilme

Katılımcıların kazanımda öğrencilere edindirmeyi amaçladıkları bilgi ve becerilerin, modelleme ve/veya ilişkiyi bulmak olduğu, harflerle ifade etmenin ise ikinci planda olduğu görülmektedir. Ö1 ve Ö5 buna gerekçe olarak öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyini öne sürmüşlerdir. Hiçbir öğretmen değişken kavramına dair kavramsal bir bilginin edindirilmesine değinmezken; MEB’de (2009) esas beceri olarak ifade edilen örüntüdeki ilişkinin genellenmesinden yalnızca Ö1 ve Ö5, harflerle ifade edilmesinden ise Ö1, Ö2 ve Ö5 söz etmiştir. Dolayısıyla diğer katılımcıların kazanımı öğrencilere edindirmedeki amaçlarına kıyasla Ö1 ve Ö5’in amaçlarının, programın amaçlarıyla daha tutarlı olduğu söylenebilir.

Ö1 öğrencinin örüntüdeki ilişkiyi sözel olarak ifade etmesinin, belli bir adımdaki sayıyı ya da şekil/nesne sayısını bulması için yeterli olmadığını ifade etmiştir. Örüntüdeki ilişkiyi harflerle ifade edebilme bu kazanım için esas beceri olduğundan Zazkis ve Liljedahl’in (2002) öğrencilerin yaptıkları genellemeyi sözel olarak ifade edebilme becerilerinin cebirsel gösterimlerin beraberinde gelmediği ve cebirsel gösterimlere bağlı olmadığına dair elde ettikleri bulgular dikkate alınır, bu düşüncenin doğru olduğu sonucuna varılabilir.

Ö1 kazanımı dikkate aldığı anda öğrencilerin ilişkiyi harflerle ifade edebilmelerinin gerekli olduğunu ancak bu beceri için öğrencilerin bazılarında soyut döneme geçişin daha sonra gerçekleşebildiğini, öğrencilerin seviyelerinin çok farklı olduğunu, altıncı sınıf düzeyinde 1 ile 1’i toplayamayan öğrencilerinin de bulunduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla bu seviyede bir öğrenciden ilişkiyi harflerle ifade etmesini bekleyemeyeceğini, bu öğrencilere süre tanıdığını ve onlardan en azından bir örüntüde sonraki şekli çizebilmelerini ve sonraki adımı bulabilmelerini beklediğini ifade etmiştir. Ö5’in de benzer açıklamaları yaptığı göz önünde bulundurulursa, öğretmenlerin öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor gelişim düzeylerine dair farkındalıklarının kazanımı edindirmedeki amaçlarını değerlendirmelerinde önemli bir etken olduğu düşünülebilir.

### Kazanımda Yer Alan Bilgi ve Becerileri Edindirmeye Yönelik Analiz Etme

İlk olarak öğretmenlerin örüntü kavramı için yaptıkları, öğrencilerin anlayıp kullanabileceğini düşündükleri tanımlar incelenirse; Ö5 “Belirli bir kurala göre dizilmiş sayı ya da şekil bütünü” tanımını verirken, Ö1 “hiç açığı olmayan bir kaplama veya nesnelerin belli bir kurala göre dizilmesi” tanımını günlük hayattan örneklerle ilişkilendirerek sunabileceğini ifade etmiştir. Diğer katılımcılar ise “Belirli bir kurala göre bir araya gelmiş kurallı diziler” (Ö2), “Belli bir kurala göre dizilen sayı dizileri” (Ö3) ve “İçerisinde belirli bir kurala göre artan veya azalan sayı dizisi veya şekil dizisi şeklindeki ifadeler” (Ö4) şeklinde tanımlamışlardır. Öğrencilerin dizi kavramıyla ilk defa 8. sınıfta Fibonacci sayı dizisi ile tanıştığı göz önünde bulundurulursa Ö2, Ö3 ve Ö4’ün tanımlarının, 6. sınıf düzeyindeki bir öğrencinin anlayıp kullanabileceği tanımlar olmadığı görülebilir.

Kılavuz kitapta sayı örüntüleri ile şekil örüntülerinin ilişkilendirilmesini sağladığı belirtilen, sayı örüntüsünü modelleme için katılımcılar “görselleştirmeye” katkısının olduğunu, ayrıca Ö5 çoklu öğrenmeyi sağlayacağını, Ö1 ise ileride öğrencilerin geometri çizimlerinde kolaylık sağlayacağını belirtmiştir. Kazanımı analiz ettiğinde öğrencinin ilişkiyi keşfedebilmesinin önemli olduğunu belirten Ö5 sayı örüntülerini modellemenin kendisi için ön planda olduğunu ifade etmiştir. Şekil örüntüsünden yola çıkarak ilişkiyi harflerle ifade etmenin daha mantıklı olduğunu ifade eden Ö4’ün gözlemlenen derslerinde şekil örüntüsü üzerinde durmadığı genellikle sayı örüntülerinde ilişkiyi aramaya öğrencileri yönlendirdiği görülmüştür.

Ö2 bu kazanım için önemli gördüğü örüntüdeki ilişkiyi bulmanın, öğrencinin muhakeme yeteneğini artırdığını düşünmektedir. Öğretmenler adım sayısı ve örüntünün nesneleri arasındaki ilişkinin, öğrencinin değişkenler arasındaki genel ilişkiyi anlamasına yardım edeceğini (Billings ve diğerleri, 2007) gözden kaçırmaktadır.

Öğrencilerin örüntüde gördükleri ilişkiyi, farklı yollarla cebirsel olarak ifade etmeleri teşvik edilebilir. Bunun için öncelikli olarak örüntüdeki ilişkiye farklı açılardan bakmak gerekmektedir. Ancak öğretmenlerin söylemlerinden ve yapılan gözlemlerden anlaşıldığı üzere Ö1 hariç diğer öğretmenlerin, farklı yollardan ilişkiyi görme ve bunu farklı yollardan cebirsel olarak ifade etmeye ve farklı ifadelerin gerektiğinde birbirinin yerine kullanılabileceğine yönelik öğrencilere rehberlik etmedikleri görülmektedir. Örneğin; örüntüde artış miktarları sabit ise artış miktarının “her zaman kuraldaki

değişkenin baş katsayısı” olduğunu belirten Ö4 buradan yola çıkarak “o terimle neyin toplanacağını veya çıkarılacağını adım sayısını yerine koyarak bulabileceğini” ifade etmektedir. Öğretmenlerin değişken kavramı ve eşitlik kavramının öğretimi için bu kazanımın edindirilmesinde önemli olan noktalara önem vermediği söylenebilir.

Gözlemlenen derslerinde Ö1 ve Ö2’nin belirttiği amaçlara uygun olarak dersini işlediği, örnekleri ve sorularını seçtiği görülmüştür. Ö4 ise bu kazanımı edinmiş bir öğrenciden beklentisini “bir tablo veya model şekil verdikten sonra 10. adımı veya 10. adımda kaç tane kare olduğunu” sorduğunda öğrencinin doğru cevaba ulaşması şeklinde ifade etmesine rağmen işlediği dersin, sayı örüntüsünde yer alan ilişkiyi keşfetme ve harflerle ifade etme odaklı olduğu gözlemlenmiştir.

Öğretmenlerin kavramları öğrencilere edindirmek için kullandıkları temsiller incelendiğinde, Ö1 ve Ö5 şekil örüntüsündeki ilişkiyi tablo temsili kullanarak ortaya çıkarmaya çalıştıklarını ve Ö1 tablo temsiline ek olarak bazen grafik temsilinden yararlandığını belirtmiştir. “İleriki sınıflarda diyelim 3, 5 terim vermişsindir 20.yi istersin. Onda kullanabilirim ama genel sıradakini buldururken küçük sınıfta direk üstüne ilişkiyi yazdırırım.” diyen Ö2’ye benzer olarak Ö3 ve Ö4 ise tablo temsili, tablo ile temsil edilmiş biçimdeki sorularda kullandığını belirtmiştir. Nitekim gözlemlenen derslerinde Ö4 belirttiği gibi tablo temsili ile ifade edilen sorularda bu temsili kullanırken, Ö2 herhangi bir temsil kullanmamıştır. Bu öğretmenlerin, temsilleri kullanabilecekleri durumlara dair verdikleri örnekler ve açıklamaları dikkate alındığında, tablo temsilinin yalnızca ardışık şekillerin/sayıların yapısını yani bir önceki adımdan bir sonraki adımın bulunabileceği yinelemeli ilişkiyi dikkate alarak örneğin 20. terimi bulmada yardımcı olacağını algıladıkları düşüncesine varılabilir. Ancak kazanımda edindirilmesi istenen asıl becerilerden biri genel kuralı harflerle ifade etmek olduğundan temsillerin aynı zamanda bu amaçla da kullanılması beklenebilir.

Aynı örüntünün farklı temsil biçimleri dikkate alınarak özellikle tablo ve grafik temsilleri ile fonksiyonel ilişkiyi sezdirecek temsiller ve aralarındaki ilişkiler üzerinde durulmalıdır. Ancak öğretmenlerden yalnızca Ö1, tablo ve grafik temsillerini birlikte kullandığını ifade etmiştir. Öğretmenlerin kazanımı edindirmek için uygun örnekleri seçtikleri söylenebilir.

Dersleri gözlemlenen öğretmenlerin derslerinde, görüşmelerde belirttikleri gibi örnekler seçtikleri yalnızca Ö2’nin görüşmelerde verdiği örnekten daha kolay olan 2 4

6 8... örüntüsü ile konuya giriş yaptığı gözlemlenmiştir. Nitekim görüşmelerde verdiği örüntü örneği aradaki farkın sabit olmadığı ikinci dereceden bir örüntüdür.

Katılımcıların öğrencileri yönlendirirken veya rehberlik ederken kullandıkları ipuçları, sorular ve açıklamalara dair verdikleri bilgiler incelendiğinde Ö1 gözlemlenen derslerinde 1 2 3 4 ... örüntüsünde ilerleyen noktaları kastederek; “Buraya ne dersem bilmediğimi ifade ederim?” sorusu ile genel terime n denilebileceğini belirtmiş ve n’nin hem bilinmeyen hem de sıralama belirttiğini, bir sıralama takip ettiğini ifade etmiştir. Örüntüdeki ilişkiyi keşfetmek için ise terimler arasındaki farka odaklandığı görülmüş ancak sonrasında terimleri arasındaki farkın sabit olmadığı örüntülerin varlığını da örneklemiştir.

Öğretmenlerin öğrencilerin örüntüdeki ilişkiyi keşfederek harflerle ifade etmelerinde aceleci davrandıkları, cebirsel düşünmenin gerçekleşmesine çok fırsat vermedikleri, ilişkinin keşfedilmesinde ve ilişkinin harfle ifade edilmesinde püf noktaları öğrencilere erken verdikleri sonucuna varılırsa öğretmenlerin öğrencilere beklenen rehberliği yapamadıkları düşünülebilir.

Ö2’nin görüşmelerdeki ifadeleri ile derslerinin bu noktada örtüşmediği söylenebilir. Görüşmelerde örüntüdeki yinelemeli ilişkiye odaklandığı düşünülen Ö2’nin yapılan gözlemde adım sayısına da dikkat ettiği ancak şekil örüntüsünden yararlanmadığı görülmüştür. Öğrencilere yönelttiği sorular ise kendisinin de belirttiği gibi “Önceki sayıdan sonraki sayı nasıl elde edilmiş ona bakın” şeklindedir.

Ö1 dışında diğer öğretmenler özel olarak bu kazanımı edindirmeye yönelik herhangi bir materyal kullanmadıklarını, derslerinde her zaman kullandıkları kaynak kitapları ve tahtayı kullandıklarını belirtmişlerdir. Yapılan gözlemlerde Ö2 belirttiği gibi herhangi bir materyal kullanmazken, Ö1’in çalışma yaprakları ve cebirsel ifadelerde kullandığı materyalleri yine örüntünün kuralı ile ilgili durumlar söz konusu olduğunda kullandığı görülmüştür. Ö4 derslerinde akıllı tahtayı kullandığını, farklı kaynak kitaplar kullandığını ve üçgen kare tarzında küçük kâğıtlar kullanarak örüntü oluşturabileceğini belirtmiştir. Ancak gözlemlenen dersinde akıllı tahta ve kaynak kitaplarının dışında herhangi bir araç-gereç kullanmamıştır.

Öğretmenlerden yalnızca Ö1 öğrencilerin katılacağı faaliyetlere yer vereceğini ifade etmiştir. Nitekim gözlemlenen derslerinde Ö1 öğrencilerine örüntüdeki genel terimin bir

sırayı takip eden ve bilinmeyen bir sayıyı temsil ettiğini bir oyun oynatarak keşfettirmeye çalışmıştır.

#### Kazanımın Programdaki Yerine Dair Bilgi

Bir diğer alt bileşen olan katılımcıların kazanımın programdaki yerine dair bilgisi incelendiğinde, kazanımı edindirmeye yönelik yorumlamada programda yer alan tüm kazanımlarla olan ilişkisine dair Ö1 ve Ö5 sayı örüntülerinin modellenmesi ile cebirsel ifadelerin modellenmesi ve denklemdaki terazi modellemeleri arasında ilişki olduğunu düşünmektedir. Sayı örüntülerini modelleyebilen bir öğrencinin, eşitliğin korunumunun terazideki denge korunumu ile modellenmesini anlayabileceğini ifade etmişlerdir. Ö2 bu konuda herhangi bir yorum yapmazken, diğer katılımcıların genellikle harfli ifadeler, çarpanlara ayırma ve cebirsel ifadelerde dört işlem, denklem, eşitlik, fraktal kavramlarının edindirilmesi konusunda açıklamalar yaptıkları, programda vurgulanan değişkenin ve fonksiyon kavramının edindirilmesi konusuna değinmedikleri söylenebilir. Katılımcılardan Ö3 hariç dördü K1 kazanımının bu kazanımdan önce işlenmesi gerektiğini düşünmektedirler. İlk olarak cebirsel ifadenin tanıtılarak daha sonra bu kazanıma geçilmesi gerektiğini savunan Ö5 yine de programı takip ettiğini ve Cebir öğrenme alanına girişte ilk kazanım olarak söz konusu kazanımı işlediğini ifade etmektedir. Ancak mutlak bir işleniş sırası olmadığı programın kendisinde ifade edildiğinden Ö5'in programın uygulanmasına ilişkin açıklamaları dikkate almadığı söylenebilir. Dolayısıyla Ö3 ve Ö5 haricinde diğer öğretmenler kazanımın ön kazanımının K1 olduğunu göz önünde bulundurarak yorum yapmışlardır.

Kazanımda cebirin temelini atıldığını belirten Ö2 kazanımın ön kazanımı ve ön kazanımı ile olan ilişkisi konusunda herhangi bir yorumda bulunmamıştır. Ö1 ve Ö4 ise önceki kazanımda tartışılan bu ilişki için örüntüdeki ilişkiyi harflerle ifade edebilmesi için öncelikle öğrencinin bilinmeyen kavramına ve bilinmeyen harfle ifade edildiği durumlara alışkın olması gerektiğini belirtmiştir. Dolayısıyla kazanımı edindirmeye yönelik yorumlarında değerlendirilen üç öğretmen arasında Ö2 haricinde diğerlerinin kazanımın ön kazanımını ve söz konusu kazanımla olan ilişkilerini dikkate aldıkları söylenebilir.

Ö5 bu kazanımı yorumlarken sonraki kazanımı K1 olarak ele almış fakat önceki açıklamalarıyla çelişkiye düşmüştür. Ö5 cebirsel ifadelerde sıklıkla söz konusu olan

değişken kavramı ile öğrencilerin bu kazanımda tanıştığını ancak cebirsel ifadelerin daha sonraki kazanım olmasından dolayı öğrencilerin değişkeni tanımadıkları için değişkenle yapılan dört işlemi ve bulunan genel kuralı net olarak anlayamadıklarını belirtmiştir.

Ö1, K3'ü dikkate alarak bu iki kazanımın ilişkili olduğunu belirtmiş ve bu kazanımı örüntüden yararlanarak öğrencilere edindirmeye çalıştığını ifade etmiştir. Ancak gözlemlenen derslerinde Ö1 sonraki kazanım olarak “Denklemi açıkla, problemlere uygun denklem kurar.” kazanımını ele almıştır. Bunun için açıklaması ise öğrenci örüntüdeki ilişkiyi harfle ifade etme becerisini ve bilinmeyen kavramına dair yeterli bilgiyi edinmişken araya farklı bir kavram girmeden denklem kavramının tanıtılmasının daha uygun olduğunu düşünmesidir.

Ö4 ve Ö2 kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlamasında, sonraki kazanıma ve bu kazanımların ilişkisine dair herhangi bir yorumda bulunmamıştır. Nitekim gözlemlenen derslerinde de bu öğretmenler bu iki kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik ilişkilendirmemişlerdir.

Kazanımda temel beceri olarak ele alınan örüntüdeki kuralı genelleme ve harfle ifade etme becerileri programda, daha sonra bir değişkenin diğer bir değişkene bağlı olarak değiştiği iki bilinmeyenli denklemlerle ilişkilendirilmektedir. Daha ileriki düzeylerde ise fonksiyon kavramının alt yapısını hazırlayacak olan becerilerin edindirilmesini amaçlayan kazanımlar yer almaktadır. Ancak öğretmenlerin genellikle harfli ifadeler, çarpanlara ayırma ve cebirsel ifadelerde dört işlem, denklem, eşitlik, fraktal kavramlarının edindirilmesi konusunda açıklamalar yaptıkları, değişkenin ve fonksiyon kavramının edindirilmesi konusuna değinmedikleri söylenebilir.

Özetlemek gerekirse, kazanımda bulunan matematiksel kavram ve sistemlerin programda yer alan diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkilerine dair bilgileri incelendiğinde, sonraki kazanımla olan matematiksel ilişkisine dair (Ö1 haricinde) öğretmenlerin yeterli bilgiye sahip olmadıkları, programın tümü dikkate alındığında ise Ö3 ve Ö5'in diğerlerine göre daha yeterli bilgiye sahip olduğu söylenebilir. K1 ile olan matematiksel ilişkilerine dair Ö1, Ö4 ve Ö5'in yeterli bilgiye sahip oldukları söylenebilir.

### Kazanımın Öğrenciler Tarafından Edinilip Edinilmediğini Ortaya Çıkarma

Kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlamanın son bileşeni olan kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini ortaya çıkarma becerisine dair bulgulara yer verilecek olursa, katılımcıların ölçme ve değerlendirmeyi kazanımı anlama ve edindirmeye yönelik analizlerine paralel olarak yaptıkları görülmüştür. Örneğin Ö2 kazanım için kendi belirlediği amacın yani ilişkiyi keşfedebilme becerisinin edinilip edinilmediğini tespit etmek için öğrencilere sayı ve şekil örüntüsü örnekleri vererek “aradaki sayıyı” veya “sıradaki şekli” bulmalarını isteyeceğini belirtmiştir.

Ö1, Ö3 ve Ö5 haricinde katılımcıların kazanımda yer alan temel beceri olan harflerle ifade etmeye odaklanmadığı düşünülebilir. Ancak bu noktada Ö2 ve Ö4’ün uygulamaları ile planlamaları örtüşmemektedir. Nitekim gözlemlenen derslerinde bu öğretmenler kuralı bulmaya da zaman ayırmışlardır.

Katılımcıların hepsinin çoğunlukla ders sırasında sordukları sorulara verilen cevaplara dayanarak kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini sınıadıkları farklı olarak Ö1’in değerlendirmelerinde çalışma yapraklarından, sınıf tartışmalardan yararlandığı ifade edilebilir.

Kazanımda yer alan örüntü kavramına ve ilişkili kavramlara dair verilen tanımlar ve yapılan açıklamalar ile kazanımda yer alan alana özgü becerilere dair yapılan açıklamalar incelendiğinde; Ö1 haricinde katılımcıların örüntüdeki ilişkiyi harflerle ifade etmede harflendirmeyi yanlış yapmak, dizi kavramını yanlış yorumlamak, örüntüyü bir ilişki olarak görmek, örüntü türlerini göz önünde bulundurmamak gibi çeşitli yanılgılarının veya eksik bilgilerinin olduğu görülebilir. Dolayısıyla kazanımı anlama becerisi beklenene en yakın olan öğretmenin Ö1 olduğu söylenebilir. Ö5 için ise örüntünün bir ilişki olduğunu düşünmesi ve yalnızca tablo temsilini göz önünde bulundurması dışında kazanımı anlama becerisinin diğer öğretmenlere göre daha yeterli olduğu ifade edilebilir.

Katılımcılardan Ö1 ve Ö5’in kazanımı edindirmedeki amaçlarının beklenene daha yakın olduğu daha önce de belirtilmiştir. Katılımcıların kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analizleri incelendiğinde; Ö1 ve Ö5 haricinde örüntü kavramına dair tanımlamalarının öğrencilerin seviyelerine uygun olmadığı, öğretmenlerin disiplinler arası ilişkilendirme yapmadığı, kazanımda değişken ve eşitlik

kavramlarının sezdirilmesi söz konusu iken öğretmenlerin hepsinin bunu göz ardı ettiği, temsil kullanımına ve farklı temsillerin ilişkilendirilmesine yeterince önem vermedikleri, cebirsel düşünmenin gerçekleşmesine olanak verecek şekilde öğrencilere rehberlik yapmadıkları görülmektedir. Katılımcılar kazanımda yer alan bilgi ve becerileri analizlerinde kendi aralarında kıyaslandıklarında ise Ö1'in farklı temsilleri kullandığı, sorgulamalarının ve yönlendirmelerinin öğrencileri akıl yürütmeye sevk edebileceği söylenebilir.

Ö1 ve Ö5 haricinde katılımcıların, kazanımı edindirmeye yönelik yorumlamada programda yer alan kazanımları birebir dikkate almadığı ancak ilişkilere alt öğrenme alanları açısından yaklaştığı ve kazanımın programdaki diğer kazanımlarla olan ilişkilerine dair yeterli özene sahip olmadığı söylenebilir. Ö5 ise bu ilişkilere dair ayrıntılı yorumlamalar yapmasına rağmen uygulamasında bunu yansıtmamaktadır. Ö1'in kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini ortaya çıkarma becerisinin beklenene daha yakın olduğu ve Ö2 ve Ö4 haricinde katılımcıların ortaya koydukları amaçlarla tutarlı değerlendirmeler yaptıkları söylenebilir.

Ayrıca katılımcılardan Ö2 ve Ö4'ün gözlemlenen dersleri ile görüşmelerde elde edilen bazı verileri tutarlı iken bazılarının tutarsız olduğu görülmektedir. Bu iki öğretmenin kazanımı edindirmedeki amaçlar noktasında, derslerinde, görüşmelerde ifade etmedikleri amaçlara yönelik çalışmalar yaptıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca özellikle Ö2'nin örüntüdeki ilişkiyi analiz etme ve verilen örnekler konusunda, görüşmelerde göz önünde bulundurmadığı noktaları derslerinde dikkate aldığı görülmüştür.

Kısacası öğretmenlerin kazanımda yer alan kavram ve sistemlere dair ve kazanımda yer alan alana özgü becerileri tespit edebilme ve bu becerilere ait bilgi, kazanımı edindirmedeki amacı ortaya koyma, kazanımda yer alan bilgi ve becerileri analiz etme noktalarında gelişime ihtiyaç duydukları söylenebilir.

### **4.3 “Doğal Sayıların Kendisiyle Tekrarlı Çarpımını Üslü Nicelik Olarak İfade Eder ve Üslü Niceliklerin Değerini Belirler.” Kazanımı**

#### **4.3.1 Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları**

Bu ana bileşen altında yalnızca kazanımda yer alan matematiksel yapıya dair alan bilgisi bileşenine ait bulgulara yer verilecektir.

## Kazanımda Yer Alan Matematiksel Yapıya Dair Alan Bilgisi

*Kazanımda yer alan kavram, ilişki, işlem, formül, aksiyom, ispat ve özel matematiksel noktalara dair bilgi:*

Kazanımda yer alan kavram ve sistemlere dair bilgi noktasında, katılımcılardan Ö1 ve Ö2'nin diğer katılımcılara göre daha yeterli oldukları söylenebilir. Nicelik kelimesinin anlamının “sayı” olduğunu belirten Ö3 ve Ö5 üslü nicelik kavramının “üslü sayı” olduğunu düşünmektedir. Ö2 ve Ö4 ise nicelik kelimesinin anlamının “sayısal değerle ifade edilebilen özellik” ve “bir durumun sonuçlarını gösteren sayısal ifade” olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak Ö4 saymanın kısa yolu olduğunu düşündüğü üslü nicelikleri “karesel sayılar” olarak ifade etmektedir. Ö1 üslü nicelik kavramının üslü sayı kavramını “genellediğini”, üslü niceliklerde harf sembol kullanımının da devreye girdiğini belirtmektedir.

Ö2 ve Ö1'in üslü niceliklere dair yeterli bilgiye sahip oldukları söylenebilir. Ö4'ün üslü sayı kavramı için “karesel sayı” adlandırması, kavrama dair bilgisi konusunda düşündürücü iken Ö3 ve Ö5'in üslü nicelik kavramını yalnızca üslü sayı ile sınırladığı görülmektedir.

Öğretmenlerin tekrarlı çarpım ve üslü niceliklerin değeri kavramlarına dair yeterli bilgiye sahip oldukları ancak kullandıkları matematik diline dikkat etmedikleri düşünülebilir. Örneğin tekrarlı çarpım için “Sayının aynısını tekrar ederek çarpma” (Ö3) veya “Sürekli aynı sayıyı ard arda çarpma” (Ö5) tanımları için öğretmenlere verdikleri tanımlar için sayının aynısını tekrar ederek *ne ile* çarpmak? veya sürekli aynı sayıyı ard arda *ne ile* çarpmak? soruları sorulabilir. “Aynı sayının değiştirilmeden kuvvet kadar birbiriyle çarpılması” tanımını veren Ö1'in ise “kuvvet kadar” ifadesi, üslü nicelik kavramına odaklanmış olmasından kaynaklanabilir.

Ö1 üslü niceliklerin değerinin “karşılıkları yani üslü niceliklerin kestirme olmayan ve çarpılmış sonucu” olduğunu ifade ederken, Ö2 kuvvetin belirttiği kadar taban kendisiyle çarpıldığında elde edilen sayı olduğunu belirtmiştir. Diğer katılımcılar ise “üslü niceliğin değerinin belirlenmesi için tekrarlı çarpımın sonucunu belirleme” şeklinde açıklamalarda bulunmuştur. Katılımcılar üslü niceliklerin değerini belirlemenin, tekrarlı çarpımın sonucunun hesaplanması veya belirlenmesi olduğunu belirtmiştir. Ö3 bir üslü sayıda tabanın kaç kere çarpılacağı görüldükten sonra değerini belirlemenin “hesaplama

kısmı” olduğunu ifade etmiştir. Öğretmenlerden taban ve üs kavramlarını ayrıca tanımlamaları istenmemiştir.

Katılımcıların kazanımdaki özel matematiksel noktalara ait bilgilerine dair bulgulara yer verilirse; sıfır haricindeki bütün doğal sayıların sıfırıncı kuvvetinin bir olduğunu ifade eden Ö4 bunun açıklamasının logaritma fonksiyonu ile yapıldığını belirtmiştir. Sıfırı hariç tutmasının nedeni için ise sıfır tane sıfır bir şey ifade etmediğinden tanımsız olarak değerlendirilir şeklinde bir açıklama yapmıştır. Diğer öğretmenlere, iki üzeri sıfırın neden bir olduğunu bir matematikçi olarak nasıl açıklayacağı sorulduğunda hatırlayamadıklarını ifade etmişlerdir.

*Matematiksel yapının programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair bilgi:*

Bir diğer alt bileşen olan katılımcıların matematiksel yapının programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair bilgilerine ait bulgulara yer verilirse; öğretmenlerden yalnızca ikisi kazanımın programda yer alan diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair açıklamada bulunmuştur. Ö2 üslü sayı kavramının çarpma işlemine dayandığını düşünmektedir. Ö5 ise üslü sayı kavramının geometrik dizi ile ilişkili olduğunu şu sözleriyle ifade etmiştir: “... Sonucunda devam eden bir geometrik dizi var üslü sayılarda aslında  $3, 3.3=9, 9.3=27, \dots$  ve bu sürekli ne yapıyor? Üslü sayı şeklinde yazıyoruz....”

Kazanımın ön kazanımı ile olan ilişkisine yalnızca üç öğretmen yorum yapmıştır. Ö2 üslü sayının tekrarlı çarpım olduğunu belirtmiştir. Bundan dolayı üslü sayılarda da örüntülerde olduğu gibi bir kurallı tekrarlama bulunduğunu dolayısıyla yine bir örüntü oluşturduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde Ö4 de sayının tekrarlı çarpımı sonucunda bir sayı örüntüsü oluştuğunu belirtirken, Ö5 bir önceki başlıkta belirtildiği gibi üslü sayıların geometrik dizi oluşturduğundan ve geometrik dizinin de bir örüntü olduğundan dolayı üslü sayıların bir örüntü oluşturduğunu ifade etmiştir.

#### 4.3.2 Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumları

Kazanımı Öğrencilere Edindirmedeki Amacı Ortaya Koyabilme

Tablo 2. Öğretmenlere Göre Kazanım 2'yi Öğrencilere Edindirmedeki Amaçlar

| Kazanımı Öğrencilere Edindirmedeki Amaç(lar)                                                          | Bunları İfade Eden Öğretmen(ler) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| B1. Üslü sayı kavramı, aynı sayının kendisi ile tekrarlı çarpımının bir ifadesidir.                   | Ö2, Ö3                           |
| B2. Üs kavramı tabandaki sayının kendisi ile kaç kere çarpılacağını gösteren sayıdır ve üste yazılır. | Ö3, Ö4, Ö5                       |
| B3. Taban kavramı kendisi ile tekrarlı çarpımı yapılacak olan sayıdır ve alta yazılır.                | Ö3, Ö4, Ö5                       |
| B4. Bir üslü sayı tabanın üs kadar kendisi ile çarpılacağını gösterir.                                | Ö4, Ö5                           |
| B5. Üs kavramının bir diğer adı kuvvettir.                                                            | Ö3, Ö5                           |
| B6. Bir sayısının kuvvetleri yine bir'dir.                                                            | Ö5                               |
| B7. Sıfır hariç tüm doğal sayıların sıfırıncı kuvveti bir'dir.                                        | Ö4                               |
| B8. Bir üslü sayıyı bir sayının kendisi ile tekrarlı çarpımı biçiminde ifade edebilme                 | Ö1, Ö2                           |
| B9. Bir doğal sayının kendisi ile tekrarlı çarpımını üslü sayı olarak ifade edebilme                  | Ö1, Ö2                           |
| B10. Üslü niceliklerin değerini belirleyebilme                                                        | Ö1, Ö3, Ö4                       |
| B11. Verilen bir doğal sayıyı üslü sayı biçiminde ifade edebilme                                      | Ö1, Ö4                           |
| B12. Verilen bir doğal sayıyı farklı üslü sayı biçimlerinde gösterebilme                              | Ö1                               |
| B13. Söz konusu kazanımı önceki kazanımlarda edinilmiş bilgi ve becerilerle ilişkilendirme            | Ö1                               |

Katılımcılardan Ö1 ve Ö3 kazanımı edindirmedeki amacı/amaçları diğer katılımcılara göre daha açık ve kapsamlı bir şekilde ortaya koymuştur. Tablo 2 incelendiğinde bazı öğretmenlerin kazanıma ait amaçlarını yalnızca beceri bazında; bazılarının ise bilgi bazında ele aldığı görülebilir. MEB'de (2009a) yer alan 5. sınıf "Bir doğal sayıyı, en

fazla üç defa yan yana çarpma şeklinde yazar ve üslü biçimde gösterir.” kazanımıyla, öğrencilerin en fazla üç’e kadar da olsa tabanın üs kadar kendisi ile çarpılacağı bilgisine sahip olmaları (B4) beklenmektedir. Bu kazanımı edinmiş bir öğrencinin ise üslü sayı kavramının aynı sayının kendisi ile tekrarlı çarpımının bir ifadesi olduğunu (B1) bilmesi beklenir. Ancak bunu yalnızca iki öğretmen beklemektedir. Ayrıca öğrencinin bir sayının kendisi ile tekrarlı çarpımı işlemine dair bilgiye sahip olması da ön koşul olarak beklenir. Ancak öğretmenlerden hiç biri bundan bahsetmemiştir. Ö1 öğrencilerden söz konusu kazanımı önceki kazanımlarda edinmiş oldukları bilgi ve becerilerle ilişkilendirmelerini beklemektedir. Nitekim kılavuz kitapta (MEB, 2011) bir doğal sayının kendisi ile tekrarlı çarpımının harfli olarak ifade edilmesine dair bir etkinlik yer almaktadır.

Öğrencinin diğer adı kuvvet olan üs kavramının, tabandaki sayının kendisi ile kaç kere çarpılacağını gösteren sayı olduğunu ve üste yazıldığını (B2), taban kavramının ise kendisi ile tekrarlı çarpımı yapılacak olan sayı olduğunu ve alta yazıldığını (B3) dolayısıyla bir üslü sayıda tabanın üs kadar kendisi ile çarpılacağı bilgilerine sahip olması da amaçlanmalıdır. Dolayısıyla öğrencinin bir doğal sayısının tüm kuvvetlerinin bir olduğu (B6) sonucuna varabilmesi de beklenebilir. Bunların hepsini birden ise yine yalnızca iki öğretmen beklemektedir. Daha da önemlisi kazanımı edinmiş bir öğrenciden kazanımda doğrudan ifade edilmiş olan üslü niceliklerin değerini belirleyebilmesi (B10) beklenir. Bunu ise yalnızca üç öğretmen beklemektedir.

Üslü sayı kavramına dair belirtilen bilgilere sahip bir öğrenciden bir üslü sayıyı bir sayının kendisi ile tekrarlı çarpımı biçiminde ifade edebilme (B8), bir sayının kendisi ile tekrarlı çarpımını üslü sayı olarak ifade edebilme (B9) becerileri diğer bilgi ve becerilerin sonucu olarak beklenebilir. Ayrıca verilen bir sayıyı üslü sayı biçiminde ifade edebilme (B11) becerileri ile bunları farklı üslü biçimlerde ifade edebilmeleri (B12) de beklenebilir.

Aynı zamanda kazanımı edinmiş bir öğrenciden bir doğal sayının kendisi ile tekrarlı çarpımının harfli olarak ifade edilmesinde genelleme ve harflerle ifade etme becerilerini kullanması (B13) beklenebilir. Bunu da yalnızca bir öğretmen beklemektedir. Öğrencinin üslü niceliğin  $a^n = b$  biçiminde harflerle ifade edilmesine dair farkındalığa sahip olması da kazanımda edindirilmesi amaçlanan bilgi ve beceriler arasında olmalıdır. Ancak öğretmenlerden hiçbirisi bundan söz etmemiştir. Dersleri gözlemlenen

öğretmenlerden Ö1 ve Ö2'nin dersinde belirttiği amaçlara ek olarak tablodaki farklı bilgi ve becerilere de değindiği, Ö4'ün ise belirttiği amaçlarla tutarlı bir ders işlediği gözlemlenmiştir. Dolayısıyla Ö3'ün kazanımı öğrencilere edindirmedeki amacı ortaya koyabilme becerisinin beklenilene daha yakın olduğu söylenebilir.

#### Kazanımda Yer Alan Bilgi ve Becerileri Edindirmeye Yönelik Analiz Etme

Katılımcıların bu kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analiz etme becerilerine gelindiğinde; öğretmenlerin hepsi öğrencilere üslü nicelik kavramını üslü sayı kavramı olarak tanıttıklarını belirtmişlerdir. Ö2 derslerinde üslü nicelik kavramını neden kullanmadığını şu sözleriyle ifade etmiştir: “Üslü nicelik demek yerine üslü sayı demek daha doğru olur. Yani üslü nicelik kelimesine hiç gerek yok sayı kelimesi varken.” Ö4 ise öğrenciler anlamadığı için bu ve bunun gibi kelimeleri kullanmadığını ifade etmiştir. Öğretmenlerin üslü nicelik kavramını öğrencilere tanıtmamalarının, kazanımda yer alan kavramın kapsamının daralmasına neden olacağı düşünülebilir.

Üslü sayı kavramının “bir taban ve üs veya kuvvet sayılarını içerdiğini ve tabanın üs kadar yazılıp çarpılacağını ifade ettiğini” belirten Ö3 kaynak kitaplardan yararlanarak formal tanımlar vermiştir. Ö4 üslü sayı kavramını öğrencilere “büyük sayıların daha küçük ifadelerle veya daha küçük sayılarla ifade edilmesi” şeklinde tanıttığını, Ö5 ise öğrencilere verdiği tanımın “üs kadar tabanı çarp” olduğunu belirtmiştir. Ö1 ve Ö2 ise Ö5'e benzer bir biçimde üslü sayı kavramına dair bir tanım vermek yerine kavramın işlevini açıklamayı tercih etmişlerdir. Örneğin Ö2 üslü sayı kavramını öğrencilere şu şekilde açıkladığını belirtmiştir: “...sayıların *tekrarlı çarpımının ben diyorum işte tekrarlı uzun uzun çarpmak yerine daha kısa gösterelim diye böyle bir sembol ortaya çıkmış diyorum. Hani tek birkaç rakamla çok şey anlatabilmek için kısaltılmış ama onu sen açacaksın.*”

Ö4'ün dersinde üslü sayı kavramını tanıtmaya dair belirttiği şekilde veya benzer bir ifade kullanmadığı, sayıyı sembolik olarak tahtaya yazdığı gözlemlenmiştir. Ö1 ise dersinde öğrencilere taban ve üs (kuvvet) kavramlarını “Askerler emir alır, komutanlar emir verir, üstte dururlar. Alttakine emir verirler *kendini benim kadar çarp* diye.” şeklinde tanıtmıştır.

Öğrencilerin ezberden kaçınmaları ve üslü sayıların bir gösterim biçimi olduğunu görebilmeleri için Ö1, öğrencilerin var olan işlemsel bilgilerini kullanarak üslü sayılara olan ihtiyacı öğrencilere hissettirme yoluyla onların yeni bir gösterim keşfetmelerini istemektedir. Gözlemlenen derslerinde Ö1 aynı sayının kendisiyle tekrarlı toplamının çarpma ile gösterimi ve tekrarlı çarpım arasında ilişki kurmuştur. Tahtaya “ $3+3+3+3+3+3+3+3=8.3$ ” yazarak öğrencilere “ $3+3+3+3+3+3+3+3$  kadar uzun bir işlemi matematikçiler 8.3 şeklinde kısaca göstermişler... Matematik sayı israfına izin vermiyor... Acaba 8 tane 3’ün çarpımını nasıl yazalım?” sorusunu yöneltmiştir.

Kazanımın edindirilmesinde üzerinde durulması gereken konulardan biri de üslü sayılara neden ihtiyaç duyulduğunun açıklığa kavuşturulmasıdır. Katılımcıların hepsinin farklı ifadelerle de olsa bunu vurguladıkları görülmüştür. Ancak gözlemlenen dersinde Ö2’nin kavramın neden ortaya çıktığına değinmediği yalnızca biçimsel olarak tanıttığı görülmüştür. Üssün tabana “kendini benim kadar tekrarlayacaksın sonra çarpacaksın” şeklinde komut verdiğini ifade etmiştir.

Öğretmenlerin dördü üslü sayı kavramı için herhangi bir temsil veya modelin akıllarına gelmediğini ifade ederken Ö1 bu kazanımı edindirirken tablo temsili kullandığını belirtmiştir. Nitekim gözlemlenen derslerinde tablo temsilinden ve bir önceki kazanımda edindirilmesi amaçlanan genelleme becerisinden yararlanarak 1 sayısının kuvvetlerinin ne olacağına, örneğin  $2^0$ ’ın neden 1 olduğuna, 10 sayısının kuvvetlerini yazarken 1’in yanına ne kadar 0 ekleneceğine dair genel kurallara tablo temsili yardımıyla öğrencileri ulaştırmaya çalışmıştır.

Kazanımda geçen “değer” kavramının öğrencilerin düzeyine uygun olup olmadığı sorulduğunda ise Ö4 değer kelimesi farklı anlamlarda da kullanıldığından bu kelime yerine sonuç kelimesinin daha mantıklı olacağını ifade etmiştir. Bu sorunun sorulmasındaki amaç değer kavramının genellikle fonksiyonlarda kullanılmasından dolayı öğrencilerin aşına olmadıkları bir kavram olabileceğidir. Ancak bu noktada öğretmenler değer ve fonksiyon kavramlarını ilişkilendirmemiştir.

Kazanımı edindirmek için öğretmenlerin seçtikleri örnekler incelendiğinde, öğretmenlerin öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyi ile kazanımda edindirilmesi amaçlanan bilgi ve becerileri dikkate almadıkları görülmektedir. Bu kazanımı edindirmek için seçtiği örnekler konusunda Ö3 cevap veremezken, Ö5’e benzer olarak tabanı genellikle 2 ve 3 olan üslü sayıları tercih ettiğini belirten Ö4 taban olarak 4 ve

daha büyük sayıları kullanmadığını ifade etmiştir. Ancak 5. sınıf programında yer alan “Bir doğal sayıyı, en fazla üç defa yan yana çarpma şeklinde yazar ve üslü biçimde gösterir.” kazanımı ile öğrencilerin en fazla üç doğal sayısına kadar tabanın üs kadar kendisi ile çarpılacağı bilgilerine sahip olması beklenmektedir. Söz konusu kazanım için ise öğrencilerin sahip olduğu bu bilgi/becerileri kuvvetin 3’ten büyük olduğu durumlara genellemelerine ve kazanımda edinmeleri amaçlanan yeni bilgi/becerileri edinmeleri için olanak sağlamaya dikkat edilmelidir.

Ö1 derine indikçe kullanacağı örneğin üslü sayıların örüntülerle ilişkilendirildiği, öğrencinin aynı zamanda örüntüyü de tespit etmesini gerektiren, belli sayıların belli kuvvetlerinin yer aldığı bir örüntüde, bilinmeyenin bulunmasını isteyen bir örnek olabileceğini ifade etmiştir. Ö1’in verdiği örneklerde, öğrencilerin seviyelerini ve kazanımın beklentilerini dikkate aldığı ve öğrencilerin sahip oldukları bilgi ve beceriler ile ilişkilendirme becerilerini kullanmalarına olanak verecek böylece öğrenmelerine yardımcı olacak örnekleri vermeye dikkat ettiği söylenebilir.

Katılımcıların öğrencileri yönlendirirken veya rehberlik ederken kullandıkları ipuçları, sorular, açıklamalar ve öğrencilerin verdikleri dönütlere karşı tutumları dikkate alındığında ise gözlemlenen dersinde Ö1’in belirttiği şekilde öğretimini sürdürdüğü ancak üslü sayıyı ifade edecek gösterim için “*Bunu ilk bulan siz olsaydınız başka şekilde ifade ederdiniz. Başka isimler verirdiniz.*” şeklinde öğrencileri özgür düşünmeye cesaretlendirirken, Ö4 öğrencilerden bazılarının üslü sayıyı bilinen şekliyle değil de  $2^3, 2_3$  şeklinde ifade etmelerinin bir sakıncası olup olmadığını sorduklarında yalnızca  $2^3$  şeklinde yazmak zorunda olduklarını söylemiştir. “Neden üslü sayılar denilmiş çapraz sayılar deseydik olmuyor mu?” sorusuna ise yalnızca “Olmaz, bu şekilde olacak.” cevabını vermiştir.

Sıfır haricindeki bütün doğal sayıların sıfırcı kuvvetinin bir olduğunu ifade eden Ö4 açıklamasının logaritma fonksiyonu ile yapıldığını belirtmiş, öğrencilere ise logaritma bilmediklerinden dolayı “Matematikte belli kabullerimiz var... Çünkü sıfır tane, hiç almayacaksınız... Hani hiç almayınca ne olacak? 1 yazacağız” şeklindeki ifadelerle “ezberlettiğini” ifade etmiştir. Ayrıca sıfırı neden hariç tuttuğunu ise şu şekilde açıkladığını ifade etmiştir: “... Çünkü sıfırın sıfırcı kuvveti demek sıfır tane sıfır bize bir şey anlatmadığı için onu tanımsız bir ifade olarak, tanımlayamadığımız bir ifade olarak söyleyip onu öyle ayrı bir kenarda değerlendiriyoruz.” Nitekim Ö4 dersinde öğrencilerin ısrar etmelerine rağmen nedenini açıklamayarak bunun bir kabul olduğunu

yinelemiştir. Benzer şekilde Ö2, Ö3 ve Ö5 de bu bilgiyi bir kural olarak verdiklerini, öğrencilerin kafasının karışmaması için ispatını yapmadıklarını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla bu katılımcıların açıklamalarının yetersiz olduğu ve kazanımın öğretimini kural odaklı olarak gerçekleştirdikleri düşünülebilir. Ancak bu bilgi örüntülerden ve tablo temsilinden yararlanılarak öğrencilerin seviyesine uygun bir halde onlara kazandırılabilir. Nitekim Ö1'in gözlemlenen dersinde tablo temsilinden yararlanarak bir sayının kuvvetleri ile değeri arasındaki ilişkiye vurgu yaptığı ve sayının sıfırıncı kuvvetinin bir olduğu sonucuna örüntü yardımıyla ulaştığı görülmüştür. Dolayısıyla Ö1 haricinde öğretmenlerin kazanımdaki özel matematiksel noktaları öğrencilere edindirmeye yönelik göz ardı ettikleri noktaların olduğu düşünülebilir. Kazanımın amaçlarından birinin; üslü sayıların, bir ihtiyaçtan dolayı ortaya çıktığını ve temelinin çarpma işlemi olduğunu öğrenciye hissettirmek olduğu düşünülürse öğretmenlerin bu konudaki görüşlerinin yerinde olduğu düşünülebilir. Ancak kazanımda yer alan özel matematiksel noktaların edindirilmesi konusunda ezbere dayalı öğretime yöneldikleri görülen Ö2, Ö3, Ö4 ve Ö5 için kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analizlerinin geliştirilmesinin gerektiği söylenebilir.

#### Kazanımın Programdaki Yerine Dair Bilgi

Katılımcıların bu kazanımın programdaki yerine dair bilgilerine ait bulgulara geldiğimizde ise; Ö2 bu kazanımın, öğrencilerin *ilk defa karşılaştıkları* üslü sayı kavramını daha önceden bildikleri işlemlerle nasıl ifade edeceklerini ve neye karşılık geldiğini ortaya koyduğunu belirtmektedir. Ancak öğrenciler, 5. sınıftan Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi alt öğrenme alanında yer alan bir kazanımla, sayının kuvveti en fazla üç olmak şartıyla üslü biçimde göstermeye ve tekrarlı çarpıma “karşılık geldiğine” aşinadırlar. Ö5 ve Ö4 bu kazanımı üslü sayı kavramının edindirildiği diğer kazanımlara “temel atma” olarak algıladıklarını belirtmişlerdir. Ö1, Ö2 ve Ö3 ise kavramın edindirilmesinde kazanımın programın bütünündeki kazanımlarla olan ilişkisine dair herhangi bir yorumda bulunmamışlardır.

Ö1 öğrencilerin önceki kazanımda edinmiş oldukları genelleme ve harflerle ifade edebilme becerilerini öğrencilerden bu kazanımda da kullanmalarını beklemektedir. Ö1, önceki kazanımda yer alan örüntü kavramı, yardımcı araç olarak kullanılan örüntüdeki ilişkiyi bulma ve kazanımda edindirilmesi amaçlanan genelleme becerisini bu kazanımı edindirmede işe koşturmuştur. Ancak Ö1'in bu kazanımı Cebir öğrenme alanının en son

kazanımı olarak işlediği gözlemler sırasında anlaşılmıştır. Nedeni sorulduğunda ise şu açıklamayı yapmıştır: “Örüntülerden sonra üslü sayılara geçince konuda kopukluk oluyor. Örüntülerden denklemlere geçiş daha kolay ve rahat aksi halde tekrar bahsetmek gerekiyor. Örüntü, kural bulma, cebirsel ifadeden denkleme geçmek daha kolay.”

Ö4 bir örüntüdeki ilişkiyi bulduktan sonra belli bir adımında yer alan sayıyı ifade edebilmek için üslü niceliklerin kullanıldığını belirtmektedir. Öğretmenler çeşitli açılardan üslü sayı kavramı ile örüntü kavramını ilişkilendirmiş olsalar da; bu kavramların yer aldığı kazanımların öğrencilere edindirilmeye yönelik ilişkilerine dair yalnızca Ö1’in genel olarak doğru bir yorumlama yaptığı söylenebilir. Ancak öğretmenler, üslü niceliğin  $a^n = b$  biçiminde ifade edilmesinde, K2’de edindirilmesi amaçlanan temel becerilerden biri olan harflerle ifade etme becerisinden yararlanıldığına değinmemiştir.

Sonraki kazanımın ne olduğunu bilmeyen Ö3 haricindeki öğretmenler için sonraki kazanım Eşitlik ve Denklem alt öğrenme alanında yer aldığından kazanımların edindirilmesine yönelik ilişkilerine dair herhangi bir yorumda bulunmaları beklenmeyebilir.

#### Kazanımın Öğrenciler Tarafından Edinilip Edinilmediğini Ortaya Çıkarma

Son bileşen olan katılımcıların kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini ortaya çıkarma becerileri noktasında, katılımcıların öğretim ve öğrenmeyi yazılı/sözlü ifade ettikleri soruları kullanarak değerlendirdiklerini belirtmelerinden dolayı bu başlık altında yalnızca değerlendirme amacıyla sorulan sorunun/soruların özelliklerine ait bulgu ve yorumlara yer verilmiştir.

Ö1 öğrencilerden farklı ifadeler verip değerini, değerini verip kuvveti veya tabanı bulmalarını isteyen, bir doğal sayıya eşit olan farklı ifadeleri bulmalarını isteyen, ilgilerini çekecek, hikâyeleştirilmiş sorularla kazanımın edinilip edinilmediğini tespit etmeye çalıştığını belirtmiştir. Ö2 ve Ö5 soruların özelliklerinin kazanımı edindirmedeki amaçlarını ölçebilecek nitelikte olduğunu belirtmişlerdir. Ö3 ise soruların “tabanı, üssü, kuvveti bilip bilmediklerini” ortaya çıkaracak sorular olduğunu belirtmiştir. Nitekim Ö3’ün kazanımı edinmiş bir öğrenciden beklentileri incelendiğinde, beklentilerinin de bilgi bazında olduğu görülmüştür. Ek olarak, öğrencinin, üslü nicelik kavramının aynı sayının kendisi ile tekrarlı çarpımının bir

ifadesi olduğuna dair bilgiye sahip olmasını da amaçlayan Ö3, bu kavramsal bilgiyi ölçebileceği herhangi bir sorudan söz etmemiştir.

Sorularının “konunun giriş kısmını ve biraz daha üst basamağını ölçecek” nitelikte olduğunu belirten Ö4 hesaplamaya yönelik sorular sorduğunu, soruları çeşitlendirmek için iki üslü sayının toplamını ve benzerlerini sorduğunu ifade etmiştir. Ö4’ün kazanımda edindirilmesini amaçladığı bazı kavramsal bilgileri (B3, B4) ölçebileceği herhangi bir sorudan söz etmediği görülmektedir. Ö1, Ö2 ve Ö4’ün gözlemlenen derslerinde belirttikleri nitelikte değerlendirme araçlarını kullandıkları söylenebilir.

Kısacası katılımcıların kazanımı anlama becerileri incelendiğinde, kazanımda yer alan kavramlara dair bilgi noktasında Ö1 ve Ö2’nin daha yeterli olduğu, kazanımdaki matematiksel kavram ve sistemlerin programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair Ö1 ve Ö3’ün yorumda bulunmadıkları görülürken; yorumlayanlar arasında diğer katılımcılara göre daha ayrıntılı irdeleyen öğretmenin ise Ö5 olduğu söylenebilir. Ayrıca tüm katılımcıların kazanımda yer alan işlemlere dair bilgi konusunda yeterli iken kazanımdaki özel matematiksel noktalara dair bilgi konusunda zayıf oldukları görülebilir. Dolayısıyla öğretmenlerin bu kazanım için kazanımı anlama becerilerinde geliştirmeleri gereken noktaların olduğu düşünülebilir.

Kazanımı edindirmedeki amaçlara dair farkındalık noktasında, Ö3 ve Ö1 yeterli görülürken, katılımcılardan Ö1 ve nispeten Ö2 ve Ö5’in kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analizlerinin yeterli olduğu, Ö4 ve Ö5’in kazanımın öğrencilere edindirilmesinde, programdaki diğer kazanımlarla olan ilişkisini dikkate aldıkları söylenebilir. Kazanımın ön kazanımları ile olan öğretime yönelik ilişkisini kurmada ise Ö1’in yeterli olduğu düşünülebilir. Ö3’ün kavramsal bilgi bazında beklentilere sahipken; işlemsel bilgiyi değerlendirebileceği örnekler ve sorular üzerinde durduğu, Ö4’ün ise amaçlarının hepsini ölçebilecek soru örneklerinden söz etmediği görülmüştür. Kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama becerisinde Ö1 haricinde katılımcıların yeterli olmadığı söylenebilir. Bu kazanım için öğretmenlerin görüşmelerde verdikleri bilgilerle, yapılan gözlemlerde elde edilen bulguların tutarlı olduğu söylenebilir.

Katılımcıların kazanımda yer alan özel matematiksel noktalara, kavram ve sistemlere dair açıklamalarının matematiksel olarak tam ve doğru olmadığı, (Ö1 haricinde) ezbere dayalı öğrenmeye teşvik edici, kural odaklı bir öğretim gerçekleştirmeye eğilimli

oldukları ifade edilebilir. Bazı katılımcıların kazanımı edindirmedeki amaçlarını ortaya koyarken, kazanımda yer alan bilgi ve becerileri analiz ederken, kazanımın programdaki yerine dair yeterli bilgileye sahip olmadıkları gözükmemektedir. Ö1 ve Ö2 haricinde katılımcıların kazanımı yalnızca “kısaca hatırlatma”, “basitçe söz etme” şeklinde algıladığı, öğrencilere yeni bir öğrenme katma amacını gütmedikleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin kazanımın programdaki yerine dair öğretime yönelik bilgisi ve farkındalığı bu kazanımda görüldüğü üzere amaç belirlemeyi ve kazanımda yer alan bilgi ve becerilerin analizini etkilemektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin bu noktaya özen göstermeleri gerekmektedir.

#### **4.4 “Eşitliğin Korunumunu Modelle Gösterir ve Açıklar” Kazanımı**

##### **4.4.1 Öğretmenlerin Kazanımı Anlama Durumları**

###### **Kazanımda Yer Alan Alana Özgü Becerilere Dair Bilgi**

Katılımcılardan Ö1, Ö4 ve Ö5’in kazanımda yer alan alana özgü becerilere dair bilgiye sahip olduğu söylenebilir. Bu katılımcılar, ilişkisel düşünciyi kullanabilme becerisinin yer aldığının farkındadırlar. Ayrıca katılımcılar, modelden matematiksel temellere dayanarak çıkarımlarda bulunmanın söz konusu olduğunu dolayısıyla akıl yürütme becerisinin yer aldığını ve terazinin kefeleri arasında yapılan ilişkilendirmeleri matematik terimleri ve kavramları ile açıklama yoluyla ilişkilendirme becerisinin yer aldığını düşünmektedir.

Ö3 kazanımda yer alan alana özgü becerilere dair herhangi bir yorumda bulunmazken; Ö1 kazanımda yer alan “açıklar” ifadesinin, cebirsel biçimde ifade etme becerisini gerektirmediğini, Türkçede yer alan okuduğunu anlamının bu kazanımda da modeli yorumlama şeklinde yer aldığını belirtmiştir. Ö5 ise bu ifadenin terazide sol kefe ile sağ kefe arasında ilişki kurma olduğunu belirtmiştir. Örneğin “bir kefedede bulunan yuvarlak kütlenin ağırlığı, diğer kefedede bulunan altı birimlik kütlenin ağırlığına eşitmiş” şeklinde bir çıkarımda bulunma olduğunu ifade etmiştir.

## Kazanımda Yer Alan Matematiksel Yapıya Dair Alan Bilgisi

*Kazanımda yer alan kavram, ilişki, işlem, formül, aksiyom, ispat ve özel matematiksel noktalara dair bilgi:*

Katılımcılardan bazılarının (Ö3 ve Ö5) eşitlik kavramını terazi örneği üzerinden açıklamaya odaklandığı görülürken, bazılarının ise matematiksel yapıların eşitliğinden yola çıkarak açıkladığı görülmüştür. Öğretmenlerin hatalı tanımlamalarda bulunmamakla birlikte bu kavrama dair bilgilerinin yeterli olmadığı söylenebilir. Ö1 eşitlik kavramı için “ölçebildiğimiz şeylerin birbirine eş olması durumu” tanımını, Ö2 ise “birbirine eşit olan iki kavram” tanımını vermiştir. Kavram derken ne kastettiği sorulduğunda ise “sayısal olarak eşitlik, kümelerin eşitliği, sayısal kavramların eşitliği”ni kastettiğini belirtmiştir. Ö2’nin sayısal olarak eşitlik ifadesinden kastının niceliklerin eşitliği olduğu düşünülebilir. Ancak Ö2’nin sözünü ettiği “kavramların eşitliği” gibi bir durum söz konusu değildir.

Katılımcıların eşitliğin modeli olarak terazi modelini dikkate almalarından dolayı onlardan, eşitliğin korunumunun kefelerden birine uygulanan bir işlemin aynı anda diğer kefeye de uygulandığında terazinin dengesinin korunması olduğuna dair bir açıklama beklenebilir.

Katılımcılar ise genel olarak “Terazinin kefelerinden birine bir şey eklenir veya çıkarılırsa diğerine de aynı işlem uygulanmalıdır.” şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır. Ancak aynı şeye eşit olan iki şey birbirine eşittir veya bir eşitliğin her iki tarafı sıfırdan farklı bir sayı ile çarpılır veya bölünürse eşitlik bozulmaz aksiyomlarını göz önünde bulundurarak açıklamalar yapmamışlardır, kendilerine yöneltilen sorular sonucunda bu aksiyomları da eklemişlerdir. “Her iki tarafa da aynı işlem yapıldığında eşitliğin bozulmayacağı” şeklinde bir açıklamasıyla en uygun açıklamayı Ö2’nin yaptığı sonucuna varılabilir.

*Matematiksel Yapının Programdaki Diğer Kazanımlarla Olan Matematiksel İlişisine Dair Bilgi:*

Öğretmenlerden Ö1, Ö2 ve Ö5 söz konusu kazanımda yer alan eşitliğin korunumu aksiyomunun, denklem kavramı ve denklem çözme becerisinin ana fikri veya da temeli olduğu şeklinde açıklamalarda bulunurken, Ö3 ve Ö4 ise bu konuda herhangi bir

açıklama yapmamıştır. Yalnızca Ö3 eşitlik kavramını zihninde özdeşlik kavramı ile ilişkilendirdiğini ifade etmiştir.

Ayrıca öğretmenler eşitlik işaretinin programdaki matematiksel yerine dair herhangi bir yorumda bulunmamışlardır. Dolayısıyla öğretmenlerden Ö1, Ö2 ve Ö5'in bu kazanımdaki matematiksel yapı olan eşitliğin korunumu aksiyomunun programda yer alan diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair bilgiye sahip olduğu, diğer ikisinin ise bu ilişkiyi dikkate almadığı söylenebilir.

#### **4.4.2 Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumları**

##### **Kazanımı Öğrencilere Edindirmedeki Amacı Ortaya Koyabilme**

Ö2 ve Ö3 söz konusu kazanımı, bu kazanımdan sonraki kazanıma geçişte kullanılması gereken haliyle algılamaktadır. Eşitliğin korunumu ve terazi modeli, öğrencinin denklemi açıklaması ve eşitlikten yararlanarak yazabilmesi için kullanılabilir ancak bu haliyle kazanımı öğrencilere edindirmedeki amaçlar; öğrencinin eşitlik kavramını algılaması ve eşitliğin korunumu kanununun aksiyomlarını görmesidir. Ö2 ise aksine öğrencinin eşitliği açıklamasının önemli olmadığını "...Eşit olduğunu zaten aradaki eşitlikten açıklamasına gerek yok göstermiş oluyor yani..." sözleriyle belirtmektedir. Öğretmenlerden Ö5 ve Ö1'in iki edinimi de amaçladığı görülmektedir; eşitliğin korunumu kanununun mantığının kavranılmasını amaçladığını belirten Ö4 her iki tarafa yapılan işlemlerden yalnızca toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik yorumlamalara olan beklentilerine dair örnekler vermiştir. Ayrıca Ö4 kazanımın öğretim programına Fen Bilimleri dersinde yer alan denge konularına paralellik sağlaması amacıyla konulduğunu ifade etmiştir.

Öğretmenlerin genel olarak eşitlik yazma aşamasına bilinmeyen devreye girdiğinde yer verdikleri anlaşılırken; Ö5 ve Ö1 haricinde öğretmenlerin bu kazanım için öğrencilere edindirilmesi amaçlanan bilgi ve becerilere dair farkındalıklarının beklentileri karşılamadığı düşünülebilir.

Gözlemlenen derslerinde öğretmenlerin K4, K5 ve K6'yı eş zamanlı olarak işlediği görülmüştür. Bu kazanımı içeren kısımlar dikkate alındığında Ö1'in belirttiği amaçlar ile tutarlı bir ders işlediği söylenebilir. Ö4 derslerinde bu kazanım için yalnızca bir

örneğe yer vermiş, bunun üzerinde eşitliğin korunumuna dair bir genelleme yapmadan kefelerin dengede durması için yapılması gerekenleri tartışmıştır. Ö2 ise terazinin temel prensibini, kefeler arasındaki ilişkiyi ve eşitliğin korunumu kanunlarını vurgulamıştır.

#### Kazanımda Yer Alan Bilgi ve Becerileri Edindirmeye Yönelik Analiz Etme

Kazanımda yer alan eşitlik kavramına dair öğrencilerin anlayıp kullanabileceği tanımların neler olduğu konusunda, Ö1 eşitlik kavramı için öğrencilerin “bir terazide sol kefedeki varlıkların kütesinin sağ taraftaki varlıkların kütesine eşit olması şeklinde yuvarlak tanımlarını” kabul edeceğini belirtmiştir. Ö2 ise eşitlik kavramını öğrencilere “birbirinin aynı olan çokluğun farklı şekillerde gösterilmiş hali” şeklinde açıklayabileceğini belirtirken Ö4 eşitlik kavramını öğrencilere basit olarak “iki ifadenin birbirine eşit olması veya da sağ kefenin sol kefeye eşit olması” şeklinde açıklayabileceğini belirtmiştir. Ö2’nin verdiği tanımın eşitlik kavramına dair kapsamlı bir anlamayı sağlamayacağı düşünülebilir. Gözlemlenen derslerinde Ö1, Ö2 ve Ö4 eşitlik kavramını tanımlamamışlardır.

Öğretmenlerin kazanımda yer alan eşitliğin korunumu aksiyomuna dair “Terazinin kefelerine bir şey eklendiğinde veya çıkarıldığında...” şeklinde açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Bu açıklamalar öğrencilere bölme ve çarpmanın da yapılan işlemler arasında olduğunu fark etmelerinde yardımcı olmayabilir. Ekleme ve çıkarmayı öğrenciler yalnızca toplama ve çıkarma işlemi olarak algılayabilirler. Dolayısıyla öğretmenlerin bunu özellikle vurgulaması beklenir.

“Bir eşitliğin her iki tarafı sıfırdan farklı bir sayı ile çarpılır veya bölünürse eşitlik bozulmaz.” aksiyomuna öğrencileri ulaştırmak için terazi modelinin uygun olup olmadığı sorulduğunda ise Ö1 ve Ö3 terazi modelinin uygun olduğunu belirtmiştir. Ö2 ise terazi modelini bunun için yetersiz bulsa da farklı bir model arayışına girmemektedir. Nitekim gözlemlenen derslerinde Ö2 terazi modeli üzerinde yalnızca eşitliğin korunumunun toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik sonuçlarına değinmiştir ancak çarpma ve bölme işlemi için de yapılan işlemler sırasında “eşitliğin bozulmaması için onu da bölmeliyiz”; “dengenin bozulmaması için diğer tarafı da bölelim” şeklinde ifadeler kullanmıştır.

Terazi modelinin bu kazanımı edindirmek için çok uygun bir model olduğu düşünen Ö2’nin denge ve eşitlik durumunun öğrencilere hissettirilmesini önemli gördüğü söylenebilir. Benzer şekilde Ö2’nin derslerinde de denge ve eşitlik durumunu

vurguladığı görülmüştür. Ö5, terazi modelinin dışında tahterevallinin de uygun bir model olabileceğini belirtmiştir.

Ö1 öğrencilerin denge kavramını fark etmelerini sağlayarak, denge durumundan faydalanma yoluyla eşitliğin korunumuna dair kurallara ulaşmalarında iskelette bulunan dengeye vurgu yaptığını belirtmiştir.

Ö2 ve Ö3'ün kazanımın edindirilmesinde yapılması gerekenlerin, basit olarak terazide dengenin bozulmaması için yapılması gerekenler üzerine tartışarak dengenin, eşitliğin bir modeli olduğunun fark ettirilmesi olduğunu gözden kaçırdıkları söylenebilir. Ancak Ö2'nin derslerinde “terazinin dengede olması demek kefelerin eşit olması demek” ve “temel prensip iki kefenin eşitliği” ifadeleri ile dengenin, eşitliğin bir modeli olduğundan söz ettiği gözlemlenmiştir. Ö4'ün gözlemlenen dersinde, yalnızca bir örnekle terazideki denge durumunu belirttiği gibi açıkladığı ve eşitliğin korunumundan yeterince bahsetmediği gözlemlenmiştir.

Öğretmenlerin ifadelerine göre terazi üzerinde yaptıkları etkinliklerde dolayısıyla kazanımda yer alan bilgi ve becerileri öğrencilere edindirmeye yönelik yaptıkları analizlerinde, öğretmenlerin terazi üzerinde yaptıkları etkinliklerde bu kazanım dâhilinde olduğunun bilincinde olarak veya olmayarak doğru yolu izledikleri söylenebilir. Ancak öğretmenler eşitlik sembolünün önemine ve ne anlama geldiğine dair, eşitliği matematiksel temellerle genellemede ve temel olarak sayılarla eşitlik yazmada öğrencilere yardımcı olunmasına dair bir açıklamada bulunmamışlardır.

#### Kazanımın Programdaki Yerine Dair Bilgi

Eşitlik kavramından ziyade eşitliğin korunumuna odaklanan Ö2 ve Ö5 ile birlikte Ö1'in kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yaptıkları yorumlamalarda kazanımın diğer kazanımlarla olan ilişkisini dikkate aldıkları söylenebilir. Ö1, öğrencilerin bu kazanımda edinecekleri eşitlik kavramı ve eşitliğin korunumu kanunlarına dair bilgileri ile eşitlik yazmanın temellerine dair sahip oldukları fikirlerin, sonraki kazanımı edinmelerinde onlara yardımcı olacağını savunurken, diğer katılımcılar ise eşitliğin korunumu kanununun cebirsel ifadede denkleme geçişin ön hazırlığı olduğunu ifade etmiştir.

Ö4'ün ise kazanımın ilerleyen yıllarda hiç kullanılmayacağını düşünmesi, kazanımı edindirmeye yönelik yorumlamada kazanımın programdaki yerine dair bilgisi noktasında yetersiz olduğunu düşündürmektedir. Ö5 ve Ö2'nin aksiyomların rolünün farkında olduğu söylenebilir.

Öğretmenler genel olarak kazanımın sonraki kazanıma temel olduğunu düşünmektedir ancak nedenlerine dair bir yorumda bulunmamışlardır.

#### Kazanımın Öğrenciler Tarafından Edinilip Edinilmediğini Ortaya Çıkarma

Ö5 ve Ö1 değerlendirmelerinde öğrencilerin eşitliğe dair uygun bir kavrayış geliştirmelerine, ilişkisel düşüncenin ortaya çıkıp çıkmadığına önem vermektedirler. Ö1 ve Ö5'in kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini ortaya çıkarma konusunda amaçlarını gözетerek farklı göstergeleri de dikkate aldıkları söylenebilir. Ö2 ve Ö3 kazanımın edinildiğine dair farklı göstergelerin bulunmadığı ifade ederlerken Ö4 öğrencilerin kazanımı edindiklerinin farklı bir göstergesi olarak eşitliğin korunumunu iki kişinin yaş farkı üzerinden veya da 5 yıl sonra iki kişinin de yaşlarının 5'er artacağı yorumlarını bazı öğrencilerden bekleyebileceğini belirtmiştir. Gözlemlenen derslerinde de öğretmenlerin (Ö1, Ö2 ve Ö4) kazanımın edinilip edinilmediğini tespit etmek için fazladan bir çaba göstermedikleri, bunu devamı niteliğinde olan denklem çözümünde anlayabildikleri görülmüştür.

Bu kazanımın incelenmesinde ortaya çıkan başka bir bulgu ise öğretmenlerin kazanımı anlama ve öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama noktasında bu kazanımı bir sonrakinden soyutlayamamış olmasıdır.

Özetlenecek olursa; katılımcıların kazanımı anlama durumları incelendiğinde, eşitlik kavramına dair yapılan tanımların hatalı olmamakla birlikte ideal tanımlar ve açıklamalar olmadığı, eşitlik aksiyomuna en uygun açıklamayı Ö2'nin yaptığı ve kazanımda yer alan alana özgü becerilere dair yeterli bilgiye de Ö1, Ö4 ve Ö5'in sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca Ö1, Ö2 ve Ö5'in bu kazanımdaki matematiksel yapının programda yer alan diğer kazanımlarla olan ilişkisine dair bilgiye sahip oldukları da göz önünde bulundurulduğunda Ö1 ve Ö5'in yeterliğinin beklenene daha yakın iken Ö4 ve Ö2'nin de kazanımı anlama durumlarının zayıf olmadığı söylenebilir.

Katılımcıların kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yaptıkları yorumlamalarda, kazanımın diğer kazanımlarla olan ilişkisini dikkate alan katılımcıların-eşitlik

kavramından ziyade eşitliğin korunumuna odaklanan- Ö2 ve Ö5 ile birlikte Ö1 olduğu söylenebilir. Kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini ortaya çıkarma becerileri incelendiğinde Ö1, Ö4 ve Ö5'in kazanımın amaçlarını gözeterek farklı göstergeleri dikkate aldıkları söylenebilir. Ancak Ö1 ve Ö5 haricinde katılımcıların, bu kazanım için öğrencilere edindirilmesi amaçlanan bilgi ve becerilere dair farkındalıklarının beklentileri karşılamadığı, bu bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analizlerinde de eksikliklerinin bulunduğu söylenebilir. Sonuç olarak bu kazanım için öğretmenlerin kazanım okuryazarlığı durumlarının genel olarak zayıf olduğu ancak Ö1 ve Ö5'in diğer katılımcılara göre daha yeterli olduğu söylenebilir.

#### **4.5.“Denklemleri Açıklar, Problemlere Uygun Denklem Kurar” Kazanımı**

##### **4.5.1. Öğretmenlerin Kazanımı Anlama Durumları**

###### **Kazanımda Yer Alan Alana Özgü Becerilere Dair Bilgi**

Katılımcıların kazanımda yer alan probleme uygun denklem kurma ve bunun gerektirdiği diğer becerilere dair yeterli bilgilere sahip oldukları söylenebilir. Denklemi açıklayabilmenin; denklemin içinde eşitlik ve değişken barındıran bir açık önerme olduğunu bilme, bunu ifade etme ve verilen matematiksel ifadeler arasından denklemi tanıyabilme ve nedenlerini açıklayabilme becerisi olduğu düşünülürse Ö5'in kazanımda yer alan denklemi açıklama ifadesini diğer katılımcılara göre doğru yorumladığı söylenebilir.

###### **Kazanımda Yer Alan Matematiksel Yapıya Dair Alan Bilgisi**

*Kazanımda yer alan kavram, ilişki, işlem, formül ve özel matematiksel noktalara dair bilgi:*

Katılımcılar denklem kavramı için genel olarak benzer tanımları yapmışlardır ancak Ö1 ve Ö2 dışında diğer katılımcıların tanımlarının yeterli olmadığı söylenebilir. Ö1 denklem kavramını *bilinmeyen bir eşitlik kullanılarak ifade edilmesi* şeklinde açıklamıştır. Ö2, *inde bilinmeyen olan eşitlik tanımını* kullanırken; Ö3, *inde en az bir bilinmeyen ve dört işlem bulunan eşitliklere* denklem denildiğini ifade etmiştir. Ö4 *inde eşitlik ve bilinmeyen bulunan ve sayılarla gösterilmiş matematiksel cümle* olduğunu belirtmiş; Ö5 ise denklem kavramının *bilinmeyen ve sayılardan oluşan eşitlik* olduğunu ifade etmiştir.

Öğretmenlere denklem kavramına ait “eşitlik içeren açık önerme” tanımı için ne söyleyebilecekleri sorulmuştur. İçinde en az bir değişken barındıran ve değişkenin seçimlerine göre hüküm bildiren matematiksel cümlelerin açık önerme olduğu göz önünde bulundurulursa; buna en yakın açıklamayı yapan katılımcının Ö1 olduğu söylenebilir. Ö5 açık önermelerde bilinmeyen yer aldığını ifade ederek tanımın doğru olabileceğini belirtmiştir. Ö4’ün ise önerme kavramından yola çıkarak mantıksal bir çıkarımda bulunduğu görülmüştür. Ö2 ve Ö3 ise açık önerme kavramına dair yeterli bilgiye sahip olmadıklarından olumsuz cevap vermişlerdir.

K1’de tartışıldığı gibi öğretmenlerin harf sembollerinin farklı kullanımlarına dair bilgilerinin yetersiz olduğu bilinmektedir. Bilinmeyen ve değişken kavramlarının arasındaki ilişkiye dair ise Ö1 ve Ö2’nin daha anlaşılır açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Ö1, Ö5 ve Ö2 denklemde yer alan harfli ifadelerle değişken yerine bilinmeyen denilmesinin daha uygun olduğunu düşünmektedir. Ö4 ise denklemde yer alan harf sembollerine değişken ve bilinmeyen dediğini, bir ayrım yapmadığını belirtmiştir. Bilinmeyen denklemde değeri bulunması istenen olduğunu aynı zamanda değişken olarak da kullanıldığını ifade eden Ö3 denklem eğer bir bilinmeyenli bir denklem ise yalnızca bir değer için sağlanmasının denklemin farkı olduğunu ifade etmiştir. Ö5 değişken ve bilinmeyen arasındaki ilişki için değişken ve bilinmeyen kavramlarını birbirlerinden soyutlamanın doğru olmadığını, değişkenin daha kapsamlı olduğunu bilinmeyen ise onun alt kümesi olduğunu ifade etmiştir.

*Matematiksel yapının programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair bilgi:*

Öğretmenlerin denklem ve cebirsel ifade kavramlarının matematiksel ilişkilerine dair açıklamaları K1’e ait Bulgular ve Yorumlar bölümünde irdelenmiştir. Kazanımdaki matematiksel yapının programda yer alan diğer kazanımlarla olan ilişkisine dair açıklamalarda bulunurken, bir önceki kazanım ile olan ilişkisine Ö1, Ö3 ve Ö5’in değindiği görülmektedir. Öğretmenlerin hepsi sonraki kazanımda yer alan denklem çözme ile denklem kurmanın ilişkisi üzerine yorumlarda bulunmuşlardır. Problemlere uygun denklem kurma becerisini dikkate alarak diğer kazanımlarla ilişkilendiren Ö1 ve Ö3’tür. Ö1 kazanımda yer alan problemlere uygun denklem kurmanın belirli bir durumu cebirsel olarak ifade etmek veya örüntünün kuralını bulmak gibi bir beceri olduğunu düşündüğünü belirtmiştir. Problemlere uygun denklem kurmanın temelinin de cebirsel

ifadelere dayandığını ifade eden Ö3 eşitliğin korunumu aksiyomları ile denklem kurmayı ilişkilendirmiştir. Eşitlik kavramı ve eşitliğin korunumu aksiyomları ile denklem kavramını ilişkilendiren ise yalnızca Ö5'dir.

Ö2 denklem konusunun kendisinden sonraki her konunun içinde yer aldığını ifade ederken; Ö3 söz konusu kazanımdan sonraki kazanımın ne olduğuna dair bir fikrinin olmadığını ifade etmiştir. Ö5 denklem kavramı ile matematiğin her alanında karşılaşılabileceğini, bir alan hesaplama sorusunun bile bir denklem sorusu olduğunu, özdeşlik, çarpanlara ayırma kavramları ile denklem kavramının ilişkili olduğunu ifade etmiştir.

#### **4.5.2. Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumları**

##### **Kazanımı Öğrencilere Edindirmedeki Amacı Ortaya Koyabilme**

Katılımcıların kazanımı öğrencilere edindirmedeki amaçlara dair farkındalıkları incelendiğinde; Ö2 ve Ö3'ün öğrencilerden yalnızca probleme uygun denklem kurma ve bunu nasıl yaptıklarını açıklama becerilerine sahip olmalarını beklediğini, Ö2'nin bunu çift yönlü beklediği; Ö4'ün yalnızca denklemin çözümüne odaklandığı görülmüştür. Ö4 bu kazanımı edinmiş bir öğrenciden beklentilerinin, bir sorunun çözümüne ulaşabilmek için uygun denklemi kurabilmesi ve denklemin çözümüne ulaşması olduğunu belirtmiştir. Ö4 denklemi açıklamasını öğrenciden beklemediğini öğrenci denklemi kurup çözdüğünde açıklamanın, çözme olduğunu ifade etmiştir. Kazanımda denklemi çözme becerileri söz konusu değildir. Yalnızca terazi modeli üzerinde basit olarak bilinmeyen yalnız bırakılması mantığı kavratılabilecekken öğretmenler bunu göz ardı etmiştir.

Denklemin bir kavram olarak edinilmesine dair veya da denklemin açıklanmasına dair Ö2 ve Ö3 herhangi bir amaçtan söz etmemiştir. Ö1 denklemi modelleme ve modellenmiş denklemi yazma, probleme uygun denklem kurma becerilerini amaçlarken Ö5'in ise bunlara ek olarak denkleme dair kavramsal anlamayı da amaçladığını ekleyebiliriz. Ö5 kazanımı edinmiş bir öğrenciden beklentilerinin ilk olarak denklemi açıklaması olduğunu, bundan kastının ise genel olarak denklemde bilinmeyen ve eşitlik kavramının bulunması gerektiğini bilmesi ve bunu ifade etmesi olduğunu söylemiştir. Aynı zamanda denklem kavramına dair bilgisi, cebirsel ifade yazma becerisi ve eşitliğin

korunumuna dair bilgisini kullanarak denklemi açıklamasını beklediğini ifade etmiştir. Dolayısıyla öğretmenlerin Ö4 haricinde edindirilmesi amaçlanan bilgi ve becerilere dair farkındalıklara sahip oldukları ancak Ö2 ve Ö3'ün bu bilgi ve becerilere farkındalığının yetersiz iken Ö5'in farkındalığının beklenen düzeyde olduğu ifade edilebilir.

Ö2'nin derslerinde ilk olarak verilen terazi modeline uygun denklem yazma üzerinde durduğu, bunun çözümüne değindikten sonra en son olarak problem çözümüne geçtiğinde probleme uygun denklem yazmaya değindiği ancak denkleme ait problemi yazmaya değinmediği gözlemlenmiştir. Gözlemlenen derslerinde Ö1'in belirttiği amaçları edindirmeye yönelik çalışmalar yaptığı görülmüştür. Ö4'ün probleme uygun denklem kurmaya denklem çözümünden sonra yer verdiği, terazi modeli üzerinde yalnızca  $4+a=6$  örneğini verdikten sonra verilen denklemlerin çözümlerine geçtiği, en son olarak da problemlerin çözümüne geçtiği görülmüştür. Dolayısıyla uygulamada Ö4 bu kazanıma yalnızca bir örnekle yer vermiştir.

#### Kazanımda Yer Alan Bilgi ve Becerileri Edindirmeye Yönelik Analiz Etme

Söz konusu kazanım için bir ön kazanımı olan K4, ön şart öğrenmelerden biri olarak görüldüğünden kazanımda yer alan bilgi ve becerileri öğrencilere edindirmeye yönelik analiz aşamasında öğretmenlerin kazanımın programda yer alan diğer kazanımlarla olan ilişkisine dair analizlerine de yer verilmiştir.

Ö5 bir önceki kazanımda bilinenler ile yani sayılar ile ilgilenirken bu kazanımda bilinmeyenlerin söz konusu olduğunu ve bu kazanımda, içinde cebirsel ifade ve eşitlik yer alan ifadelerin denklem olduğunun çocuklara aşılandığını ifade etmiştir. Bu kazanım ile öğrencinin şimdiye kadar bilinmeyi harfle ifade etmeden çözdüğü problemleri artık harflerle, matematiksel sembollerle çözebileceğini gördüğünü belirtmiştir.

Ö4 bu kazanımı edindirmeye terazi üzerinde bir örnekle giriş yapacağını, ağırlıkları farklı cisimleri terazi dengede olacak şekilde terazinin kefelerine yerleştireceğini, kefelerde farklı nesneler olsa bile sonuçta dengede durduğu için sağ taraf sol tarafa eşittir şeklinde eşitlik kavramını vurgulayacağını belirtmiştir. Kefelerden nesneler olarak terazinin tekrar dengelenmesi için neler yapılması gerektiğini tartışacağını ve dengelemek için ağırlığı bilinmeyen bir nesne koyacağını daha sonra ise o bilinmeyen ağırlığı bulduracağını ve denklem kavramına geçiş yapacağını ifade etmiştir. Ö4 gözlemlenen dersine bir terazi modeli üzerinde bu şekilde bir giriş yapmıştır.

Ö1, Ö4 ve Ö5'in diğer öğretmenlere göre denklem kavramını kazandırma ve denklem kurma yeteneğini geliştirme aşamalarında daha bilinçli oldukları düşünülebilir.

Açıklamaları doğrultusunda öğretmenlerin analizleri incelendiğinde, Ö2 dışında katılımcıların eşitliğin korunumundan yararlandığı, Ö4 ve Ö5'in eşitliğin korunumu ve eşitlik kavramından yararlanarak denklem kavramının edinimini göz önünde bulundurduğu, eşitlik yazma becerisinden ise yalnızca Ö1'in bilinçli olarak söz ettiği söylenebilir. Ö2 haricinde katılımcıların eşitlik ve eşitliğin korunumundan yararlanarak denklem kurma becerisini edindirmeye çalıştıkları düşünülebilir.

Ö1 ilk olarak bilinmeyen kavramını terazi modelinde bir torba ile modelleyerek bilinmeyeni soru işareti şeklinde isimlendirdikten sonra harfle ifade edilmesine olan ihtiyacı ortaya koymak için başka bir bilinmeyene de soru işareti vererek, bu soru işaretlerinin karışacağını dolayısıyla harflerle ifade etmenin gerekli olduğunu hissettireceğini ifade etmiştir. Daha sonra ise öğrencilerin bu harflerle eşitliği yazmalarına yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Ö4 haricinde katılımcılar öğrencilerin denklem kurma becerisini edinebilmeleri için öncelikle neye  $x$  diyeceklerini tespit edebilmelerine önem verdiklerini belirtmişlerdir. Ancak gözlemlenen derslerinde Ö4'ün de bilinmeyene vurgu yaptığı görülmüştür.

Ö5 ise bu kazanım dâhilinde yaptığı açıklamalarda  $2x+3=6$  denkleminin çözümünün nasıl yapılacağını açıklamıştır. Ancak bu kazanımda temel olarak terazi ya da yine uygun bir model üzerinde eşitliğin korunumu aksiyomları ile bilinmeyen yalnız bırakılarak, değerinin model üzerinde bulunmasının dışında denklem çözümüne yer verilmemektedir. Aksi takdirde sonraki kazanıma gerek kalmayacaktır.

Ö4'ün kazanımda yer alan bilgi ve becerileri öğrencilere edindirmeye yönelik analizi ile edindirilmesini amaçladığı bilgi ve becerilerin uyuşmadığı görülmektedir. Ö4 kazanımda derinlemesine bir denklem çözümü yapılmadığını öğrencilerin yalnızca denklemin ne olduğunu, eşitlik kavramını ve bundan yola çıkarak da problemlere çözüm üretebilmenin başlangıcı olduğunu belirtmiştir. Ö4'ün derslerinde de eşitlik işaretinden terazi modeli yoluyla söz ettiği ancak denklemin özelliklerine ve ne olduğuna dair herhangi bir bilgi vermediği gözlemlenmiştir.

Yapılan gözlemlerde ise Ö4 terazinin denge durumundan yola çıkarak eşitlik sembolüne ve eşitliğin korunumuna kısaca değinmiş, sonrasında doğrudan verilen denklemler üzerinden denklem çözümüne geçmiş, en son olarak da problem çözümüne

geçmiştir. Ö2'nin ise derslerinde, görüşme bulgularını desteklemez nitelikte terazi modeli üzerinde eşitlik ve eşitliğin korunumu aksiyomlarını kullanarak eşitlik yazma çalışmaları yaptığı gözlemlenmiştir.

Ö1 ve Ö3 haricinde öğretmenlerin değişken ile bilinmeyen arasındaki ilişkiyi öğrencilere edindirmeye yönelik bir tutumlarının olmadığı görülmüştür. Ö1 bu kazanımı edindirmeye başlarken ilk olarak sınıfta bir canlandırma yapabileceğini ifade etmiştir. Daha derine inmek için ise yine kazanımda amaçlananın dışında denklem çözümüne yönelik bir örnek vermiştir. Aynı zamanda Ö1'in verdiği örnekler, kazanımı edindirmedeki amaçları ile de uyuşmamaktadır. Benzer şekilde Ö3 ve Ö4 de denklem çözümünü gerektiren örnekler vermişlerdir. Yalnız Ö4'ün ilk örneği analizinde belirttiği şekilde iken, daha derine inmek için vereceği örneğin denklem çözümüne yönelik olduğu görülmüştür.

Öğretmenler genel olarak denklem çözümü odaklı olarak örneklerini belirtmişlerdir. Yalnızca Ö2 ve Ö4'ün ilk verecekleri örneklerin kazanımın amacına uygun olduğu düşünülebilir. Ö2 kazanımı edindirmek için vereceği ilk örneğin günlük hayatla ilişkili olması açısından “Senin yaşının işte 3 katının 5 eksiğini söylemek istiyorum nasıl ifade ederim?” şeklinde yaş problemleri ile giriş yapacağını, daha derine inmek için ise problemlere geçiş yapacağını, problem sorup denklem çözmesini isteyeceğini belirtmiştir. Ö2'nin dersinde verdiği ilk örnek ise “Bir sayının 3 katının 2 fazlası 8 ise bu sayı kaçtır?” şeklindedir.

Başlık altında incelenen açıklamaların hepsi dikkate alındığında, öğretmenlerin kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analizlerinde birbirinden farklı olmak üzere genel olarak ihmal ettikleri noktaların bulunduğu söylenebilir.

#### Kazanımın Programdaki Yerine Dair Bilgi

Ö2 belirli durumlara uygun cebirsel ifade yazabilmenin bu kazanım için ön koşul olduğunu belirtirken; problemlere uygun denklem kurmanın temelini cebirsel ifadeler olduğunu ve öğrencinin bu beceriyi her zaman kullanacağını belirten Ö3 bu kazanımdan önceki kazanımın konusunun denklem kavramı olduğunu düşünmektedir. Dolayısıyla bu kazanımda öğrencinin denklem konusunu anlayıp anlamadığının ortaya çıkarılabileceğini ifade eden Ö3 önceki kazanımda öğrencilere direk denklemin verilip çözümünün istendiğini ancak bu kazanımda öğrencilerin denklemi kendilerinin

kurduğunu ifade etmektedir. Görüldüğü üzere Ö3'ün kazanımın ön ve sonraki kazanımına dair bilgiye sahip olmadığı sonucuna ulaşılabilir.

Ö4 denklem konusundan sonra oran orantıya geçildiğine dair nedenleri şu sözleriyle ifade etmiştir: “Çünkü artık denklem kurup o denklem içerisinde bir oran problemleri ile karşılaşacaklar. Oran problemlerinin çözümünü yapabilmesi için de denklem çözümünü bilmesi gerekiyor.”

Kazanımda yer alan bilgi ve becerileri analizleri de incelendiğinde, Ö2 ve Ö3 haricinde katılımcıların kazanımı edindirmeye yönelik yorumlamada ön kazanımları ve söz konusu kazanımın ön kazanımlarla olan ilişkisini dikkate aldığı söylenebilir. Öğretmenlerin bu kazanımda denklem çözümüne yer vermelerinden dolayı sonraki kazanımın denklem çözümü ile ilişkili olduğunu göz ardı ettikleri görülmüştür. Dolayısıyla öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlamalarında kazanımın programdaki yerine dair bilgilerinin yeterli olmadığı düşünülebilir.

#### Kazanımın Öğrenciler Tarafından Edinilip Edinilmediğini Ortaya Çıkarma

Öğretmenlerden öğrencilerin kazanımı edinip edinmediklerine dair değerlendirmeleri incelendiğinde Ö2 ve Ö5'in kazanımda belirttikleri amaçlara uygun bir değerlendirme yapmadıkları düşünülebilir. Ö1, Ö4 ve Ö5'in farklı yollarla veya araçlarla değerlendirme yaptığı, ancak Ö4'ün araçlarının kazanımın amacına hizmet etmediği söylenebilir. Kazanımın edinildiğine dair farklı göstergelere ise Ö1'in önem verdiği düşünülebilir.

Ö2, Ö3 ve Ö4 bir öğrencinin kazanımı edinmiş olmasında ölçütünün kendisinin söylediği her duruma uygun matematiksel ifadeleri yazması olduğunu belirtmiştir. Ö4 ve Ö5 öğrencilerden kendilerinin içinde bilinmeyen bir sonuç olan ve bilinmeyenin değerini isteyen bir problem oluşturmalarını isteyebileceklerini belirtirken; Ö2 öğrencilerin özellikle problemlere uygun denklem yazabilmelerini ölçecek şekilde sorularla değerlendirmelerini yaptığını ifade etmiştir.

Ö3 sorduğu soruların kolaydan zora doğru sıralandığını, öğrenciler sorulardan kolay olanlarını yapabilmişse zorların anlaşılmamış olduğu sonucunu çıkardığını belirtmiştir. Ö4 değerlendirme kıstaslarının öğrencinin denklemi kurup kuramaması, kurduğu problemi çözüp çözmemesi, çözerken yaptığı işlemlerin doğru olup olmaması olduğunu ifade etmiştir.

Ö1 öğrencinin kazanımı edinip edinmediğini tespit etmek için ilk olarak duruma uygun olarak terazi ile modelleme yapıp yapamadığını daha sonra basitten zora doğru problem türlerinde uygun denklemi yazıp yazamadığını değerlendirdiğini ifade etmiştir. Bunun için  $x$  ile başladığını daha sonra  $x+5$ ,  $2x$ ,  $2x+5$ ,  $x+5$ ' in 2 katını yapıp yapamadığını tespit edecek şekilde aşama aşama sorular sorduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda terazi üzerinde bir model vererek modele uygun olan problemin veya da çözümün ne olabileceğini çoktan seçmeli soru olarak sorabileceğini belirtmiştir.

Elde edilen bulgular toparlanırsa; Ö1'in diğer öğretmenlere göre kazanımda yer alan kavramlara dair bilgisinin daha güçlü olduğu düşünülebilir. Ö1 ve Ö2 dışında diğer katılımcıların tanımlarının yeterli olmadığı; Ö2 ve Ö3'ün ise açık önerme kavramına dair yeterli bilgiye sahip olmadığı; bilinmeyen ve değişken kavramlarının arasındaki ilişkiye dair ise Ö1 ve Ö2'nin daha anlaşılır açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Öğretmenlerin kazanımda yer alan alana özgü becerilere dair bilgileri incelendiğinde genel olarak yeterli oldukları ancak Ö5'in beklentilere daha yakın olduğu söylenebilir.

Katılımcıların sonraki kazanımda yer alan matematiksel yapı ile söz konusu kazanımın matematiksel ilişkisine dair bilgiye sahip oldukları söylenebilir. Ö1 ve Ö3 kazanımda yer alan becerileri, Ö5 ise kazanımda yer alan kavramları, önceki kazanımda yer alan matematiksel yapılarla ilişkilendirmiştir. Dolayısıyla Ö1, Ö3 ve Ö5'in kazanımın ön kazanımı ve sonraki kazanımı ile olan matematiksel ilişkisine dair yeterli bilgiye sahip olduğu ancak yaklaşımlarının farklı olduğu düşünülebilir. Sonuç olarak öğretmenlerden Ö1 ve Ö5'in kazanımı anlama durumunun diğer katılımcılara göre güçlü olduğu söylenebilir.

Katılımcıların kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analizlerinde birbirinden farklı olmak üzere ihmal ettikleri noktaların bulunduğu ve kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlamalarında kazanımın programdaki yerine dair bilgilerinin yeterli olmadığı söylenebilir. Ö4 haricinde katılımcıların kazanımı edindirmedeki amaçlara dair farkındalıklara sahip oldukları ancak Ö5'in bu bilgi ve becerilere olan farkındalığının beklenen düzeyde olduğu ifade edilebilir. Ayrıca kazanımı edindirmedeki amaçlarına dair ifadeleri de göz önünde bulundurulduğunda Ö1 ve Ö5'in kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini ortaya çıkarma becerilerinin diğerlerine göre daha yeterli olduğu düşünülebilir. Sonuç olarak öğretmenlerin bu kazanımı edindirmeye yönelik yorumlamalarının beklenen düzeyde

olmadığı ancak katılımcılar arasında Ö5'in diğerlerine göre daha yeterli olduğu ifade edilebilir.

Tüm bileşenler göz önünde bulundurulduğunda Ö5'in "Denklemleri açıklar, problemlere uygun denklem kurar" kazanımına dair okuryazarlık durumunun diğer katılımcılara göre daha güçlü olduğu, ancak genel olarak öğretmenlerin bu kazanım için okuryazarlıklarının geliştirilmesi gerektiği söylenebilir.

#### **4.6. "Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemleri Çözer." Kazanımı**

##### **4.6.1 Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları**

Söz konusu kazanımı anlama durumlarının belirlenen bileşenlere göre incelenmesiyle, katılımcılardan Ö3, Ö4 ve Ö5'in söz konusu kazanımda yer alan matematiksel yapıya dair bilgilerinin beklenen düzeyde olmadığı dolayısıyla kazanımı anlama durumlarının yeterli olmadığı görülmüştür. Bu bulguya nasıl ulaşıldığı bileşenler bazında aşağıda açıklanmıştır.

##### **Kazanımda Yer Alan Alan Özgü Becerilere Dair Bilgi**

Kazanımda denklem çözme becerisi yer almaktadır. Katılımcılardan Ö1, Ö4 ve Ö5 denklem çözmenin "bilinmeyenini değerini bulma" olduğunu ifade ederlerken, Ö2 bilinmeyenini yalnız bırakılarak değerinin bulunması olduğunu, Ö3 ise "denklemin çözüm kümesini bulma" olduğunu ifade etmiştir.

##### **Kazanımda Yer Alan Matematiksel Yapıya Dair Alan Bilgisi**

*Kazanımda yer alan kavram, ilişki, işlem, formül ve özel matematiksel noktalara dair bilgi:*

Öğretmenlerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kavramı için genel olarak doğru tanımlamalar yaptıkları görülmüştür. Yalnızca Ö2'nin bu kavram için yaptığı "İçinde bir bilinmeyen olacak birinci dereceden derken de şimdi bu üslü ifadeler içinde geçmeyecek derece olarak yani böyle köklü falan yapmayacaksın soruyu." şeklindeki tanımlamanın anlaşılır olmamakla birlikte Ö2'nin bilinmeyenini derecesi 1'den farklı olduğunda, denklemin çözümünde herhangi bir köklü ifade ile karşılaşılacağından dolayı böyle bir durumun yaşanmaması gerektiğini kastetmiş olabileceği düşünülebilir.

Öğretmenlerin çözüm kümesi kavramları için yaptıkları tanımlar incelendiğinde; Ö1 ve Ö2'nin tanımlarında bir problem görülmemekle birlikte, Ö3, Ö4 ve Ö5'in kümenin elemanının, kümeye eşit olduğu yanılışına neden olacak açıklamalar yaptıkları söylenebilir. Örneğin Ö4 çözüm kümesinin, bilinmeyen alacağı değer olduğunu ifade etmiştir. Bu katılımcıların, çözüm kümesi kavramına dair bu yöndeki açıklamalarını yalnızca birinci dereceden denklemleri düşünerek yaptıkları ve çözüm kümesinin yalnızca denklemi sağlayan değerden oluştuğunu kastettikleri düşünülebilir, ancak yine de denklemi doğru yapan değerlerin kümesinin çözüm kümesi olduğu düşünülürse öğretmenlerin ifadelerinin hatalı olduğu söylenebilir.

Öğretmenlere derece tabirinin denklemlere ait olup olmadığı sorulmuştur. Öğretmenlerden derece tabirinin polinom kavramına ait olduğu cevabı beklenmiştir ancak hiçbirisi bu yönde bir açıklamada bulunmamıştır.

Dolayısıyla, Ö3, Ö4 ve Ö5'in çözüm kümesi kavramına yönelik açıklamalarının beklenen seviyede olmadığı, diğer katılımcıların genel olarak kazanımda yer alan kavrama dair bilgilerinin öğrencilere aktarılacak kadarıyla sınırlı olduğu, kavramlara dair derin, kavramsal anlamaya ve ilişkilendirmeye dayalı bilgilerinin yeterli olmadığı düşünülebilir.

*Matematiksel yapının programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair bilgi:*

Öğretmenlerin kazanımda yer alan matematiksel yapıyı ortaya koyarken programda yer alan diğer kazanımlarla olan ilişkilerine dair kapsamlı bir değerlendirmede bulunmadıkları söylenebilir. Kazanımda yer alan denklem ve bilinmeyen kavramları ise önceki kazanımlar çerçevesinde tartışıldığından dolayı söz konusu kavramlara ait bulgu ve yorumlara burada yer verilmemiştir. Ö2 ve Ö3 birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin iki bilinmeyenli denklemlere temel oluşturduğunu ifade etmiştir. Ö1 ise derece kavramının cebirsel ifadelerde de yer aldığını belirtmiştir.

#### **4.6.2 Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumları**

**Kazanımı Öğrencilere Edindirmedeki Amacı Ortaya Koyabilme**

Öğretmenler genel olarak kazanımda yer alan beceriye odaklanmışlardır. Ö3 bilinmeyen değerinin bulunma sürecine önem verirken, Ö4'ün buna önem vermediği

görülmektedir. Diğer öğretmenler ise bu konuda herhangi bir açıklama yapmamışlardır. Katılımcılar, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kavramına dair kavramsal düzeyde bilginin edindirilmesini ve denklem çözmenin, çözüm kümesinin, çözümün ne anlama geldiğini söz konusu etmemişlerdir. Dolayısıyla öğretmenlerin kazanımda öğrencilere edindirilmesi amaçlanan bilgi ve beceriler konusunda göz ardı ettikleri noktaların olduğu ancak edindirilmesi temel olan beceriye yönelik farkındalığa sahip oldukları söylenebilir. Gözlemlenen derslerinde de Ö1, Ö2 ve Ö4'ün bu amaçlarına hizmet edecek şekilde derslerini işledikleri görülmüştür.

#### Kazanımda Yer Alan Bilgi ve Becerileri Edindirmeye Yönelik Analiz Etme

Katılımcılardan Ö3 haricinde hepsi denklemi çözerken, bilinmeyene uygulanan işlemleri geri alarak bilinmeyi yalnız bırakmayı amaçladığını belirtmiştir. Ö1 denklem çözmenin geriye dönük, bir filmin geriye sardırılması gibi bir işlem olduğunu derslerinde belirttiğini ifade etmiştir.

Ö3 öğrencilere “4 karşıya -4 olarak geçer.” şeklinde denklem çözümünü edindirmeye çalıştığını belirtmiştir. Ö5 ise öğrencinin mekanik olarak işlemleri yapmasındansa yani “3’ü karşıya -3 olarak geçir.” şeklinde çözmesinden 3 ile neyi toplarsam 4 eder? şeklinde düşünerek çözmesi gerektiğini savunmuştur. Nitekim öğretmenlerin karşıya geçirme şeklinde ifade ettikleri çözüm yolunun öğrencileri ezbere yönlendirebileceği ve onların hazır bulunuşluk seviyelerine uygun olmadığı düşünülebilir. Çünkü 6. sınıf düzeyinde olan öğrenciler henüz negatif tamsayılara dair bilgi sahibi değildir.

Ö2 öğrencilere denklem çözümünü şu şekilde sunduğunu ifade etmiştir: “...Bilinmeyenler her zaman tek başınaymış. Bunlara denklemler belli işlemlerin yapıldığı halini gösterir. Denklemde her zaman amaç tekrar onu tek başına bırakmaktır diyorum. Her soruda da aynı amacı güdüyorum.”

Denklemin çözümü kavramından ve denklem çözme becerisinden önce bir denklemi doğru yapan bilinmeyen değerinden kastın ne olduğu, denklemi sağlamanın veya denklemi doğru yapmanın ne anlama geldiği öğrencilere ifade edilmelidir. Ancak öğretmenlerden hiç biri bu noktaya değinmemiştir.

Gözlemlenen derslerinde Ö2 eşitliğin korunumundan yararlanarak, denklemi terazi ile ilişkilendirerek bilinmeyene uygulanan işlemleri geri alma yoluyla denklem çözme becerisini edindirmeye çalışmıştır. Ö4 ifade ettiği gibi derslerinde de “3 ile neyi

çarparsam 30 eder?” şeklinde denklemi çözmeye öğrencileri yönlendirmektedir. Eşitliğin korunumundan ve terazi modelinden hatırlatma şeklinde de olsa yararlanmadığı görülmüştür.

Ö2 haricinde katılımcılar kazanımda yer alan açıklamalar kısmında (bk. EK 6) “Doğal sayıların sınırlılıkları içinde kalınır.” ifadesi ile ne kastedildiğini doğru bir biçimde analiz etmişlerdir.

Ö1 verilen örneklerde bilinmeyen kuvvetinin bir olmasına özen gösterilmesi gerektiğini çünkü öğrencilerin karekökün anlamını bilmeden ikinci dereceden bir denklemi çözemeyeceklerini ifade etmiştir. Ö3 ve Ö4 derece derken ne kastedildiğinin anlaşılması ve aradaki farkı görebilmeleri için öğrencilere 2. dereceden bir bilinmeyenli denklem örneği de verdiklerini belirtmişlerdir. Ö2 birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri öğrencilere tanıtırken derece kavramını kullanmadığını ifade etmiştir.

Ö2 modellemenin bu kazanımı edindirmede çok yararlı olacağını düşünmektedir. Bunun için de terazi modelini kullandığını, terazi modelinden sonra artık araya eşittir işareti koyduğunu belirtmiştir. Gözlemlenen derslerinde de Ö2’nin bu açıklamalarına uygun olarak dersini işlediği görülmüştür. Ö3 denklem konusunda çok fazla modelleme yapmadığını ifade ederken, Ö5 modellemenin denklem çözmeye katkısının olduğunu öğrencinin soyut döneme tam olarak geçemediğinden soyut olan bilinmeyen kavramını somutlaştırmasında modellerin yardımcı olduğunu belirtmiştir. Ö5 bardak modelini, Ö1 ise terazi modelini kullanabileceklerini ifade etmişlerdir.

Öğretmenler genellikle “Ali’nin yaşının 3 fazlasının 7 eksiği 10 ise Ali’nin yaşı kaçır?” şeklinde örnekler verebileceklerini belirtmiştir. Ö2 ise farklı olarak daha derine inmek için verebileceği örneği şu şekilde açıklamıştır: “Biraz daha karmaşık bir denklem ya da bilinmeyen birkaç şey olur da biri birinin üzerinden hesaplanacak olur... Bilinmeyen aslında 2, 3 şey vardır. Temelde birine verdiği zaman harfi, hepsi çorap söküğü gibi gelir.” Ö2’nin bu verdiği örneğin aritmetik olarak çözüm yapmayı zorlaştıracağından uygun olduğu söylenebilir. Ancak Ö2 gözlemlenen dersinde böyle bir örnek çözmemiştir.

Öğretmenlerin kazanımda yer alan bilgi ve becerileri öğrencilere edindirmeye yönelik analizleri incelendiğinde örnekleri seçerken kazanımı edindirmeye yönelik stratejik davranmadıkları ancak denklem çözümü becerisini edindirmek için Ö3 haricinde doğru

bir yol izledikleri düşünülebilir. Öğretmenlerin hepsinin gözden kaçırdıkları noktaların bulunduğu görülürken, Ö2’de bu noktaların daha fazla olduğu söylenebilir.

#### Kazanımın Programdaki Yerine Dair Bilgisi

Katılımcıların kazanımın programdaki diğer kazanımlarla olan ilişkisine dair yeterli yorumlamalar yapmadıkları söylenebilir. Ö1 denklem çözmede işlem önceliğindeki sıranın tersinin izlendiğini dolayısıyla öğrencinin işlem önceliğini bilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Ö3, 8. sınıfta iki bilinmeyenli denklemlerin söz konusu olduğunu öğrencilerin bu kazanımda denklem çözme becerisini edindikleri takdirde diğer denklem tiplerini de rahatlıkla çözebileceklerini ifade etmiştir. Ö4 öğrencilerin üslü sayıları önceki kazanımlardan dolayı bildiğini dolayısıyla birinci dereceden ifadesini anlamlandırabileceklerini belirtmiştir. Ö5 önceki kazanımda problem çözmenin yer aldığını bu kazanımda ise artık tamamıyla verilen denklemlerin çözülmesinin söz konusu olduğunu belirtmiştir. Ö4 söz konusu kazanım ile önceki kazanım arasındaki ilişki için şu ifadeleri kullanmıştır:

Yine de bu denklem çözme işte iki kazanım gibi görünüyor ama tek kazanımda biz bunları çıkarıyoruz. Çok böyle birbirlerinden farklı olduğu sadece birinci dereceden ne demek onu bir vurguluyoruz. Ondan sonra o denklem çözme zaten o denklem kurar da anlattıktan sonra zaten bunu çözdürüyoruz, çözmelerini söylüyoruz.

Diğer katılımcılar da doğrudan ifade etmeseler de onların da yaklaşımlarının bu şekilde olduğu söylenebilir. Gözlemlenen derslerinde ise Ö1 ve Ö2 bu kazanımı, K4 ve K5 ile eş zamanlı olarak işlemiştir. Örneğin Ö1 bir problemi terazi modeli üzerinde cebirsel ifadelerde kullandığı materyallerle modellemiş daha sonra demlik poşetinin içinde kaç şeker olması gerektiği sorusundan yola çıkarak eşitliğin korunumu kanunlarına öğrencileri ulaştırmıştır. Benzer şekilde işleyen Ö2 problemlere uygun denklem kurmaya en son aşamada geçmiş öncesinde modellenmiş terazi örnekleri üzerinden bilinmeyi bulmaya çalışmıştır. Ö4 ise belirttiği gibi K4 ve K5’e çok fazla değinmeyerek bu kazanıma odaklanmıştır.

#### Kazanımın Öğrenciler Tarafından Edinilip Edinilmediğini Ortaya Çıkarma

Ö2’ye öğrencilerin kazanımı edinip edinmediklerine dair farklı göstergelerin neler olabileceği sorulduğunda, Ö2, “Denklemleri çözer. Onun dışında çok bir şey beklemiyorum yani.” cevabını verirken Ö3 de benzer bir yaklaşım sergilemiştir. Daha

sonra kendilerine sorulan sorular üzerine Ö3 kazanımı edinmiş bir öğrenciden denklemi çözerken, doğrudan verilen denklem üzerinde çözebilmesini, denklemin modelini kurup sonra model üzerinde çözebilmesini ve problem ile karşılaştığında probleme uygun denklemi yazıp çözebilmesini beklediğini belirtmiştir. Öğretmenlerin hepsi üç beceriyi de kazanımın edinildiğinin birer göstergesi olarak kabul edeceklerini ifade etmiştir. Ö1 ve Ö5 çözümü veya sayıları verip öğrencilerden bir problem kurmalarını da isteyebileceklerini ifade etmişlerdir. Ek olarak Ö5 öğrencilerden modelleme yapmalarını isteyeceğini belirtmiştir.

Ö2 öğrencinin doğrudan denklemi çözmesinin diğerlerine göre daha iyi anladığının bir göstergesi olduğunu, problemle karşılaştığında da uygun denklemi yazıp çözebilmesinin yine modellemesine oranla öğrencinin daha iyi anladığının bir göstergesi olduğunu belirtmiştir. Öğrencinin doğrudan denklem üzerinde çözebilmesinin, zihninde modelleyebilmiş olduğunu gösterdiğini ifade etmiştir.

Ö4 aslında üçünü de kabul edeceğini ancak problem ile karşılaştığında probleme uygun denklemi yazıp çözebilmesinin daha üst düzey bir öğrenme olacağı için onu bekleyeceğini belirtmiştir. Ö5 ise bu şekilde uygun denklemi yazan öğrencinin bilinmeyen kavramını tam anlamıyla zihnine yerleştireceğini ifade etmiştir. Dolayısıyla Ö2 haricinde katılımcıların kazanımın edinildiğine dair farklı göstergeleri doğru değerlendirdiği ve Ö1 ve Ö5'in kazanımın edinilip edinilmediğinin tespitinde farklı göstergelere ve araçlara yer verdiği söylenebilir.

Özetlenecek olursa; katılımcıların kazanımdaki matematiksel yapıyı ortaya koyarken programda yer alan diğer kazanımlarla olan ilişkilerine dair yeterli bir açıklamada bulunmadıkları, kazanımda yer alan kavramlara ve matematiksel sistemlere dair bilgileri noktasında Ö1 ve Ö2'nin diğerlerine göre daha yeterli olduğu söylenebilir. Dolayısıyla bu öğretmenlerin kazanımı anlama durumlarının diğerlerine göre güçlü düşünülebilir. Ancak daha öncede belirtildiği gibi öğretmenlerin kazanımı anlama durumlarının öğretimlerini gerçekleştirecek şekilde yeterli olduğu ancak kazanımda yer alan kavramlara dair derin, kavramsal anlamaya ve ilişkilendirmeye dayalı bilgilerinin yeterli olmadığı düşünülebilir.

Öğretmenlerin kazanımda öğrencilere edindirilmesi amaçlanan bilgi ve beceriler ve kazanımda yer alan bilgi ve becerileri öğrencilere edindirmeye yönelik analizleri konusunda göz ardı ettikleri noktaların var olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin kazanımın programdaki diğer kazanımlarla olan ilişkisine dair yeterli bilgiye sahip

olmadıkları ve içlerinden biri, Ö2 haricinde, kazanımın edinildiğine dair farklı göstergeleri doğru değerlendirdikleri söylenebilir.

Kazanımı anlama noktasında Ö1 haricinde diğerlerine göre daha yeterli görülen Ö2'nin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama noktasında en zayıf öğretmen olduğu söylenebilir.

#### **4.7 “Kesirleri Karşılaştırır, Sıralar ve Sayı Doğrusunda Gösterir.” Kazanımı**

##### **4.7.1 Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları**

###### **Kazanımda Yer Alan Alana Özgü Becerilere Dair Bilgi**

Ö1 ve Ö5 haricinde katılımcılar, kesirleri karşılaştırmada ve sıralamada yararlanılacak olan tahmin becerilerinden söz etmemiştir. Ö5 kesirlerin tahmin stratejileri ile kıyaslanabileceğini belirtirken; Ö1 tahmin becerilerinden yararlanarak kesirleri karşılaştırma ve sıralamanın verileri yorumlama ve genelleme becerisini gerektirdiğini ifade etmiştir. Ö1 kesirleri karşılaştırmada, bütüne yakınlık, yarıma yakınlık, sıfıra yakınlık, çeyreğe yakınlık ve pay ve paydası arasındaki fark sabit olan kesirleri karşılaştırma gibi tahmin stratejilerinden yararlanıldığını eklemiştir.

###### **Kazanımda Yer Alan Matematiksel Yapıya Dair Alan Bilgisi**

*Kazanımda yer alan kavram, ilişki, işlem, formül ve özel matematiksel noktalara dair bilgi:*

Ö1 ve Ö3 kesir sayısı kavramına dair tanımlamalarda bulunurken; diğer öğretmenler ise kesir kavramına dair tanımlarda bulunmuştur. Ö1, Ö3 ve Ö4 kavramın anlamsal yönüne ağırlık verirken, Ö2 ve Ö5 ise kesir kavramını “pay ve paydayla yazılabilen sayı” şeklinde biçimsel olarak tanımlamışlardır. Kısacası verilen tanımlar incelendiğinde en kapsamlı tanımı Ö3 ve Ö4'ün yaptığı söylenebilir. Örneğin; Ö3'ten kesir kavramını tanımlaması istendiğinde pay, payda ve kesir çizgisinden oluştuğunu, paydanın bütünün kaç eş parçaya bölündüğünü, payın da o eş parçalardan kaç tanesinin alındığını gösterdiğini ifade etmiştir. Kesir kavramının ortaya çıkış nedeninin, tam sayı belirtmeyen durumların sayısal bir değerle gösterilmesi olduğunu ifade eden Ö4 ise kesir kavramını, bir bütünün eşit parçalarından her birini göstermek için kullanılan ifade veya sayısal sembol şeklinde tanımlamıştır.

Tüm katılımcılar denk kesirlerin sayı doğrusunda aynı noktada gösterileceği konusunda hemfikirdir. Denk kesir kavramı için katılımcıların genel olarak doğru açıklamalarda bulundukları düşünülebilir. Örneğin Ö1 “bir bütün kaç bölünürse bölünsün, alınan miktarların sayıca değil de miktarca eşit olması” açıklamasını yapmış ve “iki eş bütünden biri 5 dilim, biri 10 dilim olabilir ancak görüntü olarak birbirlerine eş olmaları” olduğunu eklemiştir. Ö2 ise denklik kavramının bir kesrin diğerine göre bir sayıyla sadeleştirilmiş veya genelleştirilmiş hali olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla Ö2’nin denk kesir kavramını, kesrin işlemci anlamını kullanarak açıkladığı düşünülebilir.

Kesirlerde eşitlik Ö1, Ö3 ve Ö2 için birebir kesrin pay ve paydasındaki sayıların eşit olmasıdır. Denk kesir kavramlarının bilincinde olan öğretmenler, öğrencilere çözdükleri örneklerde kesirleri karşılaştırırken ve sayı doğrusunda gösterirken denk kesirleri eşittir işareti ile gösterdiklerini dolayısıyla bir sembol karmaşası yaşadıklarını belirtmiştir.

Ö2 ve Ö4 kesirlerde eşitlik ve denkliğin aynı bağıntılar olduğunu, eşit kesirlerin aynı zamanda birbirine denk olduğunu belirtmiştir. Ö3 ise sayıların birbirinin aynısı olmadığını ancak gösterdikleri taralı alanın aynı olduğunu buna da eşitlik denilip denilmeyeceğini bilmediğini ifade etmiştir. Bunun üzerine kendisine  $\frac{1}{4}$  kesrinin dikdörtgen ve daire üzerinde modellenmesi gösterilerek alanlarının eşit olmadığı ancak aynı kesrin modeli olduğu söylendiğinde ise bunun alanlarla ilgili olmadığını bütünün kaç bölündüğünü, eşit parçalardan kaçının tarandığını ifade ettiğini belirtmiştir.

Ö2 birim kesir kavramını ilk defa duyduğunu ve her kesrin 8’de 1, 12’de 1 gibi bir parçası olarak düşünülebileceğini ifade etmiştir. Ö5 payı 1 paydası ne olursa olsun, bu tip kesirlere birim kesir denildiğini ifade ederken; Ö3 birim kesrin, kesrin en sade hali olduğunu, bir kesrin sadeleştirilebilecek en büyük sayı ile sadeleştirildiğinde elde edilen kesir olduğunu belirtmektedir. Ancak birim kesrin, eş parçalara ayrılmış bir bütünün eş parçalarından ayrı ayrı her biri olduğu göz önünde bulundurulduğunda Ö3’ün tanımının hatalı olduğu görülebilir. Nitekim sadeleştirilebilecek en büyük sayı ile sadeleştirildiğinde elde edilen kesir  $\frac{2}{3}$  gibi bir basit kesir de olabilir. Bir kesrin en sade halinin bütünün mümkün olduğu kadar az sayıda eş parçaya bölünmüş hali olduğu düşünüldüğünde ise Ö3’ün birim kesir ile kesrin en sade şekline dair kavram karmaşası yaşadığı düşünülebilir. Ö2’nin kavramı hiç duymamış olması şaşırtıcı iken; Ö5’in tanımlarının biçime yönelik, kavramsal anlamadan uzak tanımlar olduğu düşünülebilir.

Kesir kavramının uygulamaları ve yorumlamalarına dair bilgilerini incelemek adına katılımcılara “ $\frac{3}{4}$  hep bir oran mı belirtir? “ sorusu yöneltilmiştir. Ancak katılımcılardan hiçbiri kesir kavramının bu farklı anlamlarının hepsini birden tam olarak bildirmemiştir. Ö3 ise yalnızca parça bütün anlamına değinmiştir. Kesrin farklı yorumlarının aralarındaki ilişkiye dair yalnızca Ö2 parça-bütün ilişkisi ile yüzde olarak yorumlanmasının aslında bir oran olduğunu ifade etmiştir. Dolayısıyla katılımcıların kesrin farklı anlamlarına dair kapsamlı bir bilgiye sahip olmadıkları düşünülebilir.

Kesirde paydanın sıfırdan farklı olması gerektiğini belirten Ö5’e kesrin oran anlamı hatırlatılarak oranda paydadaki sayının sıfır olabileceği ifade edildiğinde şu şekilde açıklamıştır: “Payda sıfır olunca oran oluyor ama kesir olmuyor. Oran oluyor çünkü oranda karşılaştırma var ama kesir olmuyor.” Katılımcılar kesirlerde sıralama bağıntısının nasıl tanımlandığı konusunda bilgilerinin olmadığını belirtirken; kazanımda kesirlerin karşılaştırılmasının yer aldığını bunun da kesirlerin büyüklük-küçüklüğe göre sıraya konulması olduğunu belirtmiştir. Katılımcılara kesirlerin sadeleştirilirken veya genişletilirken neden aynı sayıyla pay ve paydasının çarpıldığı veya bölündüğü sorulduğunda farklı bir sayıyla genişletildiğinde oranın bozulacağını, farklı bir sayı elde edileceğini, büyüklüğünde değişiklik olacağını ifade etmişlerdir.

Katılımcılara kesirleri karşılaştırırken payda eşitlemenin altında yatan nedenler ve payda eşitleyerek aslında yapılan işin ne olduğu sorulmuştur. Ö2 ve Ö3 haricinde öğretmenlerin açıklamalarının doğru olduğu söylenebilir. Ö1 eş iki bütünü yine eş dilimlere ayırarak eşit olan dilimler üzerinden karşılaştırma yapabilmek olduğunu ifade ederken; Ö3 payda eşitlemede esas amacın, iki kesri birbirine denk hale getirmek olduğunu ifade etmiştir.

Kesirleri sayı doğrusunda göstermenin hangi fikre dayandığı öğretmenlere sorulduğunda ise bunun rasyonel sayılara geçmede bir basamak olduğunu belirten Ö1 ile birlikte Ö2 ve Ö5 kesirlerin de bir sayı olduğu fikrinden yola çıkıldığını belirtmişlerdir. Ö3 ve Ö4 ise beklenen cevabı vermemiştir. Kesirlerin sayı doğrusunda büyüklük ve küçüklük durumlarına göre yerleştirildiğini belirten Ö5 kesirleri sayı doğrusunda göstermenin, örneğin ilk olarak 0 ile 1 arasını bir bütün olarak kabul edip, bunu paydadaki sayı kadar parçalara ayırıp pay kadar parça almak olduğunu ifade etmiş ve nokta değil aralık almak olduğunu vurgulamıştır. Örneğin  $\frac{1}{2}$  noktasına kadar olan parçanın  $\frac{1}{2}$  kesrini gösterdiğini düşündüğünü belirtmiştir.

Katılımcılar kesirleri karşılaştırmaya ve sıralamaya dair yeterli bilgiye sahiplerdir ancak Ö2, Ö5 ve Ö4 yapılan bu işlemlerin yorumlanmalarından söz etmemekle beraber, katılımcılar arasında bu işlemleri yaparken tahmin stratejilerinden söz eden tek katılımcı Ö1'dir. Örneğin; kesirleri karşılaştırmanın, eş parçalara ayrılmış bir bütün düşünüldüğünde ne kadar parça alındığının karşılaştırılması olduğunu ifade eden Ö1 belirtilen tahmin stratejilerinin yanında payda eşitleyerek de karşılaştırma yapılabileceğini belirtirken; Ö4 ise karşılaştırmanın paydaları eşit olmayan kesirlerin paydalarını eşitleme yoluyla yapıldığını ifade etmiştir.

*Matematiksel Yapının Programdaki Diğer Kazanımlarla Olan Matematiksel İlişkisine Dair Bilgi:*

Kesir kavramının, Ondalık Sayılar, Rasyonel Sayılar, Oran Orantı ve Ölçüler gibi matematiğin birçok konu alanına temel teşkil ettiği bilinmektedir. Ancak öğretmenler genellikle kazanımda yer alan kesir kavramının rasyonel sayılar ile olan ilişkisine değinmiştir. Ö1 rasyonel sayı ve kesir kavramları arasındaki ilişki için şunları ifade etmiştir:

... Rasyonel sayı ile kesir böyle akrabalar ama hani rasyonel sayı dediğimizde daha çok bir bütünün kaçta kaç aklıma gelmiyor benim ama şu geliyor; nasıl ki hani bir doğal sayılar kümesi var. Kesirler kümesi bir küme değil yani kesirler bir bütünün kaçta kaç olduğunu gösterme şekli ama ben onun işte her birinden bir numune seçiyorum yani denk kesirleri tutup da tamamını rasyonel sayıların elemanı gibi düşünmüyorum ama onları gösteren en sade hali onların neyi oluyor? Sembolü oluyor diyebilirim. İşte onları da doğal sayılar kümesi gibi bir küme sınırlılıkları içerisinde kabul ettiğimde buna rasyonel sayılar kümesi diyorum. Ama kesirler kümesi diye zaten bir kümemiz yok.

Ö3 ise rasyonel sayı kavramı için “a, b sıfırdan farklı olmak üzere  $a/b$  şeklinde yazılabilen sayılar rasyonel sayılardır” tanımlamasını yapmıştır. Ö3'ün rasyonel sayı kavramına dair yaptığı tanımın yanlış bir tanım olduğu görülmektedir. Rasyonel sayının, çeşitli anlamlara sahip bir sayı temsilcisi olan kesirlerin düzenlenmesi ihtiyacı ile gruplanmasını ifade edecek bir temsilci ve denk kesirleri eleman kabul eden bir denklik sınıfı olduğu göz önünde bulundurulduğunda; öğretmenlerden yalnızca Ö1'in açıklamalarının beklenen düzeyde olduğu görülmüştür. Ö4 ve Ö5'in açıklamaları kabul edilebilir nitelikte iken Ö2 ve Ö3'ün bu konudaki bilgilerinin yetersiz olduğu söylenebilir. Dolayısıyla kazanımı anlama noktasında kazanımda yer alan matematiksel yapının programda bulunan diğer kazanımlarla olan ilişkisine dair Ö1'in bilgilerinin yeterli olduğu, diğer öğretmenlerin bilgilerinin ise yetersiz olduğu sonucuna varılabilir.

Kazanımda yer alan matematiksel yapıya dair alan bilgileri incelendiğinde bu matematiksel yapının programda bulunan diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair Ö1'in bilgilerinin yeterli olduğu, diğer öğretmenlerin ise yeterli olmadığı ve kesir kavramı ve ilgili matematiksel sistemlere dair öğretmenlerin bilgilerinde çeşitli eksiklikler olduğu söylenebilir. Bunlar kesir kavramının farklı kullanım alanları, kesirlerde sıralama bağıntısının nasıl tanımlandığı, kesirlerde eşitliğin nasıl tanımlandığı, birim kesir kavramı şeklinde sıralanabilir.

Ö4'ün kavramlara dair örneğin denk kesir ve kesir kavramlarına dair açıklamaları ve tanımları yeterli iken bazı noktalarda bilgilerini yanlış yorumladığı söylenebilir. Ö5'in ise tanımlarının ve açıklamalarının kesir gösterimine yönelik olduğu, mantıksal (ilişkisel) anlamadan uzak olduğu düşünülebilir. Benzer şekilde Ö2'nin kavramların anlamlarına yeterince odaklanmadığı; Ö2 ve Ö3'ün ise birim kesir kavramına dair bilgilerinin yetersiz olduğu söylenebilir. Katılımcılardan Ö1, Ö2 ve Ö3'ün kesirlerin denkliği ve eşitliği noktasında düşünceleri ile kullanımları arasında çelişkiye düştükleri söylenebilir. Öğretmenlerin kesrin farklı anlamlarına dair kapsamlı bir bilgiye sahip olmadıkları, Ö1 ve Ö5 haricinde de tahmin becerisini göz önünde bulundurmadıkları düşünülebilir. Payda eşitlemenin gerekçesine dair ise Ö2 ve Ö3 haricinde öğretmenlerin açıklamalarının doğru olduğu söylenebilir.

#### 4.7.2. Kazanımı Öğrencilere Edindirmeye Yönelik Yorumlama

Kazanımı Öğrencilere Edindirmedeki Amacı Ortaya Koyabilme

Tablo 3. Öğretmenlere Göre Kazanım 7'yi Öğrencilere Edindirmedeki Amaçlar

| Kazanımı Öğrencilere Edindirmedeki Amaç(lar)                           | Bunları İfade Eden Öğretmen(ler) |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Kesirleri karşılaştırma                                                | Hepsi                            |
| Kesirleri sıralama                                                     | Hepsi                            |
| Kesirleri sayı doğrusunda gösterme                                     | Hepsi                            |
| Kesirleri sıralarken tahmin stratejilerini kullanma                    | Ö1                               |
| Kesirleri sıralarken denk kesirlerden yararlanma stratejisini kullanma | Ö3                               |
| Kesirlerde büyüklük-küçüklük durumlarını kavrama                       | Ö3, Ö4, Ö5                       |
| Kesir kavramının farkına varma                                         | Ö4                               |

Kazanımda yer alan kesirleri karşılaştırma, sıralama ve sayı doğrusunda gösterme becerilerinin edindirilmesinin amaçlanacağı aşikâr olmakla beraber öğretmenlerin bunlara ek olarak belirttiği amaçlar dikkate alındığında tahmin stratejilerinin hepsinin kesirleri sıralamada kullanılması Ö1 dışındaki öğretmenlerce amaçlanılmamaktadır. Ayrıca kesrin büyüklüğünün, küçüklüğünün anlamlandırılmasından ve doğal sayılardaki sıralama ile ilişkilendirilmesinden ise yalnızca Ö3 söz etmiştir. Ö4'ün bir hedef olarak ifade ettiği kesir kavramının farkına varma ise hâlihazırda 1-5.sınıflarda öğrencilere edindirilmektedir.

#### Kazanımda Yer Alan Bilgi ve Becerileri Edindirmeye Yönelik Analiz Etme

Ö1 öğrencileri tahmin stratejilerine özellikle yönlendirmek için payda ve pay eşitlemede zorlanacakları örneklere (örneğin  $249/501$ ,  $999/1000$  gibi) derslerinde yer verdiğini belirtmiştir. Programda yer almadığı halde öğrencilerin pay ve paydası arasındaki farkın sabit olduğu kesirleri karşılaştırmalarını ve buna dair bir kural bulmalarını özellikle istediğini ifade eden Ö1 bunun için örneğin "...  $7/8$  mi büyük  $8/9$  mu büyük  $9/10$  mu?" şeklinde sorular sorduğunu belirtmiştir. Ö1 öğrencilerin 5. sınıftan bildikleri için kesrin bölüm anlamını kullanarak elde edilen ondalık kesirleri karşılaştırma yoluyla da kesirleri karşılaştırabileceklerini ifade etmiştir.

Ö4 genel olarak kazanımı edindirmek için yaptığı bir dersi şu şekilde özetlemiştir: "Hemen kuralı verip yapması gerektiklerini söyleyip ondan sonra soru çözdürüp tamam." Ö2 ise basit kesirleri ve bileşik kesirlerin öğretimini nasıl yaptığını şöyle ifade etmiştir: "Genelde onu biraz modelsiz ezber; payı paydadan büyükse bileşiktir diyorum." Dolayısıyla verilen açıklamalarıyla öğretmenlerin kurallara ve ezbere yöneldikleri görülmektedir. Ancak kurallara odaklanmanın öğrencilerin kesir kavramını, sıralama ve karşılaştırma becerilerini anlamlandırarak edinmelerine yardımcı olmayacağı düşünülebilir. Bunun, öğrencileri kesirlerle ilgili matematiksel kavram ve işlemlerin doğasını anlamaktan ziyade matematiksel sembol kullanımı işlemlerini (symbol manipulation) edinmeye yönlendirdiği söylenebilir (Steiner ve Stoecklin, 1997).

Kesirlerde büyüklük-küçüklük ilişkisine nasıl karar verileceği konusunda öğrencilerine kurallar vererek yardımcı olduğunu belirten Ö5, en kesin karşılaştırma yolunun kesirlerin paydalarını eşitlemek olduğunu ve yarıma yakınlık ve bütüne yakınlık stratejilerini çok fazla kullanmadığını ifade etmiştir. Ö1 ise programda yer alan

stratejilere ek olarak benzer stratejileri de kullandığını, aynı zamanda öğrencilerin de geliştirebilecekleri stratejilere önem verdiğini ifade etmiştir.

Katılımcılardan Ö1 ve Ö2 kazanımı edindirmek amacıyla gerçekleştirdikleri öğretimlerinde, programda yer alan tahmin stratejilerine önem verdiğini belirtirken, diğer öğretmenler yalnızca payda eşitleme yoluyla uygulanan denk kesirlerden yararlanma stratejisini kullandıklarını ifade etmiştir.

Katılımcıların kesirleri sayı doğrusunda göstermede, kesrin doğrudan sayı anlamına vurgu yaptıkları söylenebilir.

Ö2 kesirlerde karşılaştırma yapmak için model üzerinde birim kesri belirlemenin öğrencinin akıl yürütme becerisini geliştireceğini ifade etmiştir. Programda da kesirlerde karşılaştırma ve sıralama yapılırken yine somut nesne, şekil, sayı doğrusu ve semboller gibi temsillerin kullanılması gerektiği vurgulanmıştır. Katılımcılar ise Ball (1993) ve NCTM'nin (2000) ifade ettiği gibi, genel olarak parça bütün ve sayı doğrusu temsillerini kullandıklarını belirtmişlerdir.

Ö1 öğrencilerin kendi modellerini elde etmelerine, bir kesri nasıl temsil edeceklerini düşünmelerine fırsat sağladığını belirtmiştir. Nitekim önceden parçalara ayrılmış manipulatiflerin ve geometrik şekillerin kullanılmasının öğrencilerin becerilerinin gelişmesinde yararlı olmadığı görülmüştür (Kamii and Clark, 1995). Dolayısıyla Ö1'in bu tutumu öğrencilerin eşit parçaya ayırma becerilerinin gelişmesine ve birim kesir, denk kesir kavramlarını anlamlandırmalarına katkı sağlayacaktır.

Katılımcılar genelde dikdörtgen ve daire modelini kullandığını belirtmiştir. Katılımcıların kesrin farklı yorumlanmalarına öğretimlerinde vurgu yapmadıkları veya öğrencilere sezdirmedikleri düşünülebilir. Farklı olarak Ö1 kesrin üç farklı anlamına değindiğini belirtmiştir. Örneğin öğrencilerine kesir kavramını, bir bütünün içinden parça seçme şeklinde tanıttığını belirten Ö1 öğrencilere kesrin bir oran belirttiğini, aynı zamanda kesir çizgisinin bölü anlamına geldiğini ve kesrin bir sayı olduğunu vurguladığını ifade etmiştir. Ö3 ve Ö4 ise öğretimlerinde kesir kavramının parça bütün anlamını vurguladıklarını ifade etmişlerdir.

Ö5 birim kesir kavramını öğrencilere “göstermediğini” ifade etmiştir. Ö3 ise birim kesri şu şekilde açıklamaktadır: “Denk kesirleri mesela  $\frac{1}{3}$  olsun.  $\frac{9}{27}$  denk kesirleri zaten sadeleştirdiğinizde diyorum. En sade halini elde edersiniz diyorum. Buna hani

birim kesir diyoruz diyorum. Kesrin birim kesri budur diyorum...” Ö4 ise “birim kesir” terimini hiç duymadığını belirtmiştir.

Ö3 birim kesre dair hatalı bir tanımlama yapmaktadır. Tanımlarının kavramsal bilgidен uzak olduğu görülebilen Ö5 ise öğretiminde birim kesri tanımlamadığını kastetmiş olabilir ancak yine de birim kesre öğrencilerin dikkatini çekmiş olması muhtemeldir. Ö4’ün birim kesir kavramını hiç duymamış olması şaşırtıcı iken 1-5. sınıf programında öğrencilerde “kesrin birimi” kavramının oluşturulmasına dair bir kazanım yer almakta ve bu terim iki programda da sıklıkla kullanılmaktadır (MEB, 2009; MEB, 2009a).

Katılımcılara denk kesirlere dair bilgilerini daha net gözlemlemek adına “Bir öğrenciniz  $\frac{3}{3}$ ,  $\frac{5}{5}$ ’ten büyüktür ya da tam tersini söylüyorsa bu öğrenci neden böyle bir yanılgıya kapılmıştır sizce?” sorusu yöneltilmiştir. Ö1 öğrencinin kesri dilim sayısı olarak algılamasından kaynaklanan bir problem olduğunu söylerken Ö5 öğrencinin kesrin bölme anlamını veya da denk kesir kavramını bilmemesinden kaynaklı olabileceğini ifade etmiştir. Öğrencilere aynı bütün üzerinde, iki kesrin de aynı bütünü gösterdiğinin vurgulanması gerektiğini ifade etmiştir. Büyüklük küçüklük ilişkisinin gündeme geldiği bu noktada, bir model üzerinde düşünüldüğünde dikkate alınması gereken parçaların sayısı veya büyüklüğü değil toplam miktardır. Dolayısıyla iki öğretmenin yorumunun da doğru olduğu söylenebilir. Katılımcıların hiçbiri kesirleri sadeleştirmenin bütünü daha az sayıda eş parçaya bölmek; genişletmenin ise bütünün bölündüğü eş parça sayısını artırmak olduğunu derslerinde söz konusu ettiklerini ifade etmemişlerdir.

Katılımcılar denk kesirlerden yararlanma stratejisinde ilk olarak payda eşitlemesi kolay olan örnekleri seçtiklerini belirtmişlerdir. Programda kesirleri karşılaştırma ve sıralama etkinliklerinin farklı kesir çeşitleri arasında yaptırılması vurgulanmaktadır ancak öğretmenler kazanıma işlemsel olarak yaklaşmalarından dolayı örneklerini işlem kolaylığı-zorluğu açısından değerlendirerek kesirlerin pay veya paydalarının farklı ya da aynı olmasına odaklanmışlardır.

Ö1’in kesirlerin de bir sayı olduğunu vurgulaması, model çeşitliliği sağlaması, tahmin stratejilerini kullanmaları için öğrencileri cesaretlendirmesi, kesrin bir bölme olduğunu vurgulaması yani kesrin işlemci anlamına da vurgu yapması, ondalık sayılarla kesirleri ilişkilendirmesi (Clarke ve Roche, 2008) kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analizinin dikkate değer olduğunu gösterebilir. Diğer

öğretmenlerin ise kesrin ve ilgili kavramlarının anlamlandırılmasından ziyade işlemlere vurgu yaptıkları, bir kesrin pay ve paydasını tanımlarken genellenabilir bir kural geliştirmedikleri, tahmin stratejilerinin kullanımına önem vermedikleri, ondalık sayı veya yüzdelerle ilişkilendirmeler yapmadıkları söylenebilir.

#### Kazanımın Programdaki Yerine Dair Bilgi

Katılımcılar genel olarak kesirler ile diğer matematik konuları arasındaki ilişkiye değinmekten ziyade kazanımın 1-5 ve 6-8 programında Kesirler öğrenme alanındaki konumuna değinmişlerdir. Örneğin, Ö4 öğrencilerin 3. sınıfta kesir kavramı ile tanıştığını, 4 ve 5. sınıflarda da kesir kavramını ve işlemleri içeren kazanımların yer aldığını ve 7. sınıfta ise rasyonel sayıların yer aldığını ifade etmiştir. Ö5 kesri model üzerinde karşılaştırma, sıralama, sayı doğrusunda gösterme ve denk kesir kavramına dair kazanımların 1-5. sınıf programında yer aldığını bu kazanımın ise rasyonel sayılara alt yapı olması amacıyla hatırlatma niteliğinde olduğunu ifade etmiştir. Dolayısıyla öğretmenlerin kazanımın programda yer alan kazanımlarla olan ilişkisini çok yönlü bir biçimde dikkate aldıkları söylenememektedir.

#### Kazanımın Öğrenciler Tarafından Edinilip Edinilmediğini Ortaya Çıkarma

Öğretmenlerin kazanımın edinilip edinilmediğine dair değerlendirme yöntemleri genellikle soru cevap şeklindedir. Yalnız Ö1, Ö3 ve Ö5'in değerlendirmelerinde öğrencilerin doğru cevaba ulaşmalarından ziyade düşünme süreçlerine ve nasıl sonuca ulaştığına önem verdikleri söylenebilir. Ayrıca Ö1 ve Ö5'in kazanımda edindirilmesini amaçladıkları bilgi ve becerileri dikkate alarak çeşitli ölçütler ortaya koyduğu düşünülebilir. Örneğin Ö5 kazanımı edinmiş öğrenciden model çizerek bunun kesrini yazabilmesini, verdiği kesirleri karşılaştırırken modellerle göstermesini ve karşılaştırırken farklı stratejileri kullanmasını beklediğini ifade etmiştir. Ö4 ise farklı göstergelere odaklanmadığını, çok fazla ayrıntıya girmediğini belirtirken; Ö3 öğrencileri tahtaya kaldırarak çözümlerine dair örneğin "Neden böyle yaptın? Neden  $\frac{1}{3}$ 'ü 0 ile 1 arasında gösterdin?" gibi çeşitli sorular sorduğunu ve bu sorgulamalara aldığı cevaplara göre öğrencilerin kazanımı edinip edinmediğine dair fikir sahibi olduğunu belirtmiştir.

Bu kazanıma ait elde edilen bulgular özetlenecek olursa; katılımcıların genel olarak kazanımda yer alan becerilere dair bilgi sahibi olduğu ancak tahmin stratejileri ve kesri

sayı doğrusunda göstermenin dayandığı fikir gibi göz ardı ettikleri veya da payda eşitleme gibi farklı yorumladıkları noktaların bulunduğu ve kazanımda yer alan kavram ve ilgili kavramlarına dair bilgilerinin yeterli olmadığı söylenebilir. Kazanımda yer alan matematiksel yapının programda bulunan diğer kazanımlarla olan ilişkilerine dair yorumlamalarında ise yalnızca rasyonel sayı kavramını göz önünde bulundurdıkları ve rasyonel sayı ile kesir kavramının ilişkisine yönelik Ö1'in yeterli açıklamalarda bulunduğu söylenebilir. Dolayısıyla kazanımı anlama noktasında Ö1'in diğer öğretmenlere göre daha yeterli olduğu düşünülebilir.

Kazanımda edindirilmesi amaçlanan bilgi ve beceriler göz önüne alındığında Ö1 ve Ö3'ün diğer öğretmenlere göre amaçlar konusunda daha kapsamlı ve programa uygun yorumlar yaptıkları söylenebilir. Ö1'in kazanımda yer alan bilgi ve becerileri öğrencilere edindirmeye yönelik analizinin diğer öğretmenlere göre daha yeterli olduğu söylenebilir. Kazanımın programdaki diğer kazanımlarla olan ilişkisi konusunda öğretmenlerin açıklamalarının yetersiz olduğu, kazanımın amaçlandığı gibi edinilip edinilmediğine dair Ö1 ve Ö5'in değerlendirmelerinin ise diğer öğretmenlere göre daha kapsamlı olduğu dolayısıyla Ö1'in kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlamasının diğer öğretmenlere göre beklenene daha yakın olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak kazanımı anlama ve öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama becerileri alt bileşenleriyle birlikte incelendiğinde Ö1'in kazanım okuryazarlığının diğer katılımcılara göre beklenene daha yakın olduğu ancak kazanımda yer alan matematiksel yapıya dair ve kazanımın edindirilmesine yönelik diğer kazanımlarla olan ilişkisine dair bilgisinin yeterli olmadığı söylenebilir.

#### **4.8 “Kesirlerde Toplama ve Çıkarma İşlemlerini Yapar.” Kazanımı**

##### **4.8.1 Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları**

Kazanımda Yer Alan Matematiksel Yapıya Dair Alan Bilgisi

*Kazanımda yer alan kavram, ilişki, işlem, formül ve özel matematiksel noktalara dair bilgi:*

Bu başlık altında öğretmenlerin kazanımda yer alan işlemlere ve işlemlerin altında yatan nedenlere dair açıklamaları ve işlemlere dair kullandıkları temsiller irdelenmiştir. Toplama işlemi için tartışılan noktaların, çıkarma işlemi için de farklı olmamasından dolayı çıkarma işlemine ait bulgulara ayrıca yer verilmemiştir.

Katılımcılara kesirlerde toplama ve çıkarma işleminde payda eşitlemenin neden gerekli olduğu sorusu yöneltilmiştir. Katılımcıların açıklamalarının genelde birimleri aynılaştırmak şeklinde olduğu görülmektedir. Payda eşitlemenin, kesirleri aynı kesrin birimi cinsinden ifade etmek veya kesirlerin eşit paydalı denklemlerini bulmak olduğu göz önüne alınırsa Ö3 haricinde öğretmenlerin doğru açıklamalarda bulundukları söylenebilir. Payda eşitlemenin, “paydayı ortak bir sayı yapmak” olduğunu ifade eden Ö3, kesirlerin aynı şekil üzerinde gösterilebilmesi için payda eşitlemenin gerekli olduğunu, bunun da bir kural olduğunu belirtmiştir. Bu sözleri ile Ö3’ün kesirleri aynı bütün üzerinde, aynı kesrin birimi cinsinden gösterilmesini kastettiği de, işlemin altında yatan nedenlere dair bilgi sahibi olmadığı da söylenebilir.

Öğretmenlere kesirlerde toplama işleminin neden çarpma işlemi gibi payların kendi aralarında, paydaların kendi aralarında toplanıp yerlerine yazılması şeklinde yapılmadığı sorulmuştur. Bu soru ile öğretmenlerin kesirlerde toplamayı nasıl anlamlandırdıkları ve kesirlerde toplama işlemine hangi anlamı yükledikleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Ö3 haricinde katılımcıların, yapılan işlemlerdeki farklılığın işlemlerin yüklendikleri anlamlardan kaynaklandığının, toplama ve çıkarma algoritmasının aynı büyüklükteki parçaların toplanması fikrine dayandığının farkında oldukları söylenebilir.

Toplama işlemi için kural geliştirirken pay ve paydaya hangi anlamları yükledikleri katılımcılara sorulduğunda ise Ö2 haricinde tümü paydanın bir bütünün kaç eş parçaya ayrıldığını, payın da bu eş parçalardan kaç tanesinin alındığını gösterdiğini ifade etmiştir. Öğretmenlerin genel olarak kesrin parça bütün anlamı ile kesirlerde toplama işlemini değerlendirmekte olduğu görülebilir. Ancak kesrin ölçme ve işlemci anlamları kesirlerde toplanmanın yorumlanabilmesi için daha uygundur. Ö2 toplama işlemi için kural geliştirirken pay ve paydaya yüklediği anlamlar sorulduğunda paydaların eşitlenerek payların toplanması ve ortak paydanın bulunup sonuca yazılması gerektiğini ifade etmiştir. Dolayısıyla Ö2’nin kesirlerle ilgili işlemlerin doğasını anlamaktan ziyade sembollerini kullanmaya (manipulating symbols) odaklanmış olduğu (Steiner ve Stoecklin, 1997) düşünülebilir.

Kesirlerde çıkarma işleminin hangi anlamlarda ele alınabileceği sorulduğunda, katılımcılar hangi anlamı kastettiklerini kendileri ifade etmemiş ve genellikle bu soruyu bir örnekle cevaplamışlardır. Ö2 herhangi bir açıklamada bulunmazken, Ö3 çıkarma

işleminin hangi anlamları taşıyacağına dair şöyle bir örnek vermiştir: “Genelde problemlerde işte belli bir maaşı var. İşte  $3/5$ ’ini kiraya harcadı  $1/5$ ’ini manava harcadı gibi. Kaç lirası geriye kaç lirası kaldı? şeklinde olur” Dolayısıyla Ö3 kesirlerde çıkarma işleminin bir bütünden belli parçaları ayırma anlamını kullanmıştır. Benzer şekilde Ö1 ve Ö4 de ayırma anlamına dair örnekler sunmuştur. Ö5 ise çıkarma işleminin farklı anlamlarına dair şu örneği vermiştir: “2 tane eşit büyüklükte pasta var. Bir kişi onun yarısını yerken diğeri bunun  $1/3$  ünü yani işte bir pastanın  $1/2$  si  $1/3$  ünden ne kadar fazladır?” Ö5 ise kesirlerde çıkarma işleminin karşılaştırma anlamını ifade etmiştir. Dolayısıyla katılımcıların hiçbirinin çıkarma işleminin sahip olduğu iki anlamı da (ayırma ve karşılaştırma) aynı anda ifade etmediği söylenebilir.

*Matematiksel yapının programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair bilgi:*

Öğretmenler kazanımda yer alan kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinin diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır.

Katılımcıların kazanımda yer alan matematiksel yapıya dair sahip oldukları bilgi noktasında, diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair herhangi bir açıklamada bulunmadıkları, kesirlerde çıkarma işleminin ne anlama geldiğini yorumlama konusunda yetersiz oldukları ve Ö3 haricinde yapılan ilgili işlemlerin altlarında yatan nedenlere dair açıklamaları yeterli olmasa da bilgi sahibi oldukları görülmüştür. Dolayısıyla kazanımı anlama noktasında Ö1, Ö4 ve Ö5’in diğer öğretmenlere göre yeterli olduğu söylenebilir.

#### **4.8.2 Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumu**

Kazanımı Öğrencilere Edindirmedeki Amacı Ortaya Koyabilme

Katılımcıların açıklamaları incelendiğinde genel olarak toplama ve çıkarma işlem becerisini edindirmeyi amaçladıkları görülebilir.

Kazanımda edindirilmesi amaçlanan bilgi ve becerilerin işlemsel bilgi ve beceri türünden olduğu açıktır. Ancak öğretmenlerin beklentisinin yalnızca algoritmayı uygulamak olduğu ve işlemsel bilgi yönünden de eksikliklerinin olduğu söylenebilir. Nitekim öğretmenler işlemsel bilginin edinilmesine dair yani işlemleri gerçekleştirmek

için gerekli olan kurallara ve algoritmalara dair bir bilgiden ve işlem ve algoritmaların bağlantılı olduğu kavramsal bir bilgiden (Hiebert ve Lefevre, 1986) söz etmemişlerdir. Yalnızca Ö2 ve Ö3, işlemin payda eşitleyerek yapılmasından söz etmiştir. Modellemeden söz eden tek öğretmen Ö3'dür. Hiçbir öğretmen hesaplamaları modelleme ve temsil etme becerilerini vurgulamamış akıcılık konusunda da bir beklenti belirtmemiş yalnızca hesaplama bahsetmiştir.

#### Kazanımda Yer Alan Bilgi ve Becerileri Edindirmeye Yönelik Analiz Etme

Programda kazanımın açıklamalar kısmında (bk. EK 7) “paydaları eşitlemenin gerekçesinin anlamlandırılması için model kullanarak düşüncelerini açıklamasını bekleyin.” ifadesinin yer aldığı katılımcılara belirtilerek kendilerinin de öğrencileri modelleme yapmaya yönlendirip yönlendirmedikleri sorulmuştur. Katılımcılardan Ö1, Ö3 ve Ö5 modelleme yaptığını belirtirken; Ö2 yapmadığını, Ö4 ise çoğunlukla yapmaya gerek duymadığını belirtmiştir.

Ö3’e modelleme becerisini edindirmeyi amaçlamasından dolayı bunun nedeni ve öğrencinin modelleme yapabilmesinin ne anlama geleceği sorulduğunda şunları ifade etmiştir: “Yani görsel olarak yapabilmeleri her anlamda mantıklı. Görsel olarak yapmalarını her zaman görmelerini isterim. Birazcık direk o toplamı demek kuru kalıyor gibi. Görsel olarak da görmelerini isterim ben o yüzden.” Öğrencinin basit olarak da olsa kesirlerde toplamayı modelleyebilmesi kavramsal anlamaya sahip olup olmadığına dair fikir verici olabilir. Görüldüğü gibi Ö3 modellemenin, kavramları, matematiksel sistemleri ve aralarındaki ilişkileri görselleştirme yoluyla katkıları konusunda herhangi bir yorum yapmamıştır.

Öğretmenlerin genel olarak kesrin parça-bütün anlamına odaklandıkları daha önce de belirtilmiştir. Öğretmenlerden yalnızca Ö4’ün kesrin ölçme anlamına yönelik modellemelerde bulunduğu görülebilir. Ancak kendisi modellemeyi çok fazla yapmadığını belirtmiştir.

Öğrencilerin bu kazanımı edinebilmeleri için hangi ön bilgilere sahip olmaları gerektiği sorulduğunda Ö2 ve Ö5 kesirlerde çıkarma ve toplama işlemlerini öğrencinin anlamlandırması için kesrin işlemci yorumunun gerekli olduğunu düşünmektedir. Ö1 ve Ö3 denk kesir bağıntılarının yanında kesrin anlamlandırılmasının da gerekli olduğunu düşünüyor, Ö2 ve Ö5 ise denk kesir bağıntılarının gerekli olduğunu düşünmektedir. Öğrencinin kesirlerde sıralama bilgisine sahip olması gerektiğini ifade eden tek

öğretmen Ö2'dir. Ö4 ise kesir kavramına dair bilginin gerekli olduğuna odaklanmıştır. Ancak Ö4 daha sonra bu kazanımda vurguladığı noktanın kesirlerin paydalarının eşitlenmesi olduğunu da belirtmiştir.

Ö4 payda eşitlemeyi öğrencilere yine “iki sayının en küçük ortak katlarını alarak birleştiği sayının bulunması” şeklinde açıkladığını ifade etmiştir. Payda eşitlemenin gerekçesini ise elma ile armudun toplanamayacağı örneğini vererek açıkladığını belirtmiştir. Ö3 haricinde öğretmenlerin algoritmanın yalnızca ortak paydalar için tasarlanmasının nedeninin, aynı büyüklükteki parçaların toplanması fikrine dayalı olduğunun farkında oldukları söylenebilir. Ancak Ö2'nin bunu vurgulamadığı düşünülebilir. Ö3 ise payda eşitlemede esas olarak ne yapıldığını, neden yapıldığını açıklayamamıştır, ancak kesirlerde toplama ve çıkarmayı model üzerinde öğrencilere açıkladığını belirtmiştir. Dolayısıyla Ö3'ün bunu öğrencilere vurguladığını veya vurgulamadığını söylemek güçtür.

Ö2'nin kendi ifadesinden, öğrencilerin 5. sınıfta bu kazanımı edinmiş olmalarından dolayı çok fazla açıklama yapmaya gerek duymadığını ifade eden Ö4'ün ise bu kazanım için modellemeye yer vermediğini belirtmesinden dolayı pay ve paydanın toplama işleminde yüklendiği anlamlar konusunda öğrencilerin düşünmelerine olanak sağlamadıkları söylenebilir.

Katılımcıların, öğrencilere kesirlerde çıkarma işleminin farklı anlamlarını edinmelerine dair rehberlik yapmadıkları, kazanımı anlama başlığı altında tartışılan çıkarma işlemine dair modelledikleri problemleri ve benzerlerini derslerinde kullandıkları anlaşılmaktadır. Nitekim Ö2'ye çıkarma işleminin farklı anlamları sorulduğunda detaylara girmediğini yalnızca kural olarak çıkarma işlemi tanıttığını ifade etmiştir. Ö2 öğrencilere toplama ve çıkarma işlemlerini şu şekilde açıkladığını belirtmiştir: “Paydaları eşitleyeceksiniz payları toplayacaksınız. Payda her zaman değişmez toplama çıkarmada. Ortak paydayı bulup sonuca da yazacaksınız diyorum.” Ö2 öğrencilerine toplama için bir kural geliştirdiğinde pay ve paydaya hangi anlamları yüklediği sorulduğunda herhangi bir anlam yüklediğini ifade etmiştir. Görüldüğü gibi Ö2'nin bu kazanıma dair kavramsal bilgiden uzak, ezbere ve araçsal (instrumental) anlamaya dayalı bir öğretim planladığı ve uyguladığı düşünülebilir.

Öğretmenlerden yalnızca Ö1 dersi sırasında toplama işleminin sonucuna dair Bütüne mi yakın olur? Yarıma mı yakın olur? şeklinde tahminlerde bulunmaları için öğrencileri desteklediğini belirtmiştir. Nitekim programda kesirlerle toplama ve çıkarma

işlemlerinde strateji kullanarak işlem sonuçlarının tahmin ettirildiği örneklere de yer verilmesi vurgulanmıştır.

Öğretmenlerden Ö1, Ö3 ve Ö5 çeşitli modellemeler yaptıklarını ifade etmişlerdir. Ancak yalnızca Ö1'in tahmine dayalı hesaplama yer verdiği, kesrin anlamlandırılması ve denklige dair anlamlar geliştirmelerine yine aynı anda Ö1'in önem verdiği söylenebilir. Ö5'in ise işlemin anlamlandırılmasında yalnızca payda eşitlemek için edinilmesi gereken bilgilere odaklandığı düşünüldüğünde Ö1'in kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analizlerinin diğer öğretmenlere göre yeterli olduğu ifade edilebilir. Ö2 ve Ö3'ün ise kazanımda yer alan bilgi ve becerileri analiz noktasında yetersiz olduğu sonucuna ulaşılabilir.

#### Kazanımın Programdaki Yerine Dair Bilgi

Ö4 öğrencilerin 5. sınıfta paydaları eşit olan kesirleri toplama ve çıkarma becerisini edindiklerini belirtmiştir. Aynı zamanda Ö4 ve Ö5, öğrencilerinin kesir kavramına ve kesirlerde toplama ve çıkarmaya dair bilgiye sahip olduğunu ifade etmiştir. Ö3 ve Ö5, 7. ve 8. sınıflarda rasyonel sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerinin yer aldığını ve bu kazanımın öğrenciler için bir temel oluşturduğunu ifade etmiştir. Ö3 sonraki kazanımın çarpma işlemini içerdiğini belirtmiş ancak edindirmeye yönelik iki kazanımın ilişkisine değinmemiştir. Katılımcılardan hiçbiri kazanımın sonraki kazanımı yani kesirlerde çarpma işlemi ile ilişkisinden söz etmemiştir.

Ö2 ise öğrencinin bu kazanımı edinebilmesi için kesirleri sıralamayı, kesir çeşitlerini, kesirleri genişletmeyi ve sadeleştirmeyi bilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ö2'nin kazanımın ön kazanımı olan K7'yi bir ön koşul öğrenme olarak değerlendirdiği düşünülebilir.

Genel olarak kazanımda yer alan bilgi ve becerileri analizlerinden anlaşılacağı üzere öğretmenler ön kazanımlara yani ön öğrenmelere odaklanmışlardır. Ancak kazanımın edinilmesinin katkı sağlayacağı diğer kazanımların ve katkılarının neler olduğuna değinmemişlerdir.

#### Kazanımın Öğrenciler Tarafından Edinilip Edinilmediğini Ortaya Çıkarma

Ö1 kazanımın edinilip edinilmediğini tespit ederken sorular sorduğunu, öncelikle doğal sayı ile tam sayılı kesrin toplanması çıkarılmasını, iki bileşik kesrin toplamını farkını,

bir bileşik bir tamsayılı kesrin toplanmasını, bir bileşik bir basit kesrin toplanmasını sorduğunu, her soru tarzından sormaya dikkat ettiğini belirtmiştir. Diğer öğretmenlerde sorularla öğrencileri değerlendirdiklerini ve bu soruların derslerde verdikleri örneklerle benzer olduğunu ifade etmişlerdir. Ö4 öğrencinin kazanımı edindiğinin göstergesinin sorulan sorunun cevabını bulması olduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin bilgilerini unutmamaları için geçmiş konulara dair sorular sorduğunu ifade etmiştir. Farklı bir gösterge olarak kazanımı edinmiş bir öğrencinin modelleme de yapabileceğini ifade etmiştir. Ancak kazanımda modelleme becerisinin edinilmesini amaçlamadığı ve gerek duymadığı düşünüldüğünde, Ö4'ün derslerinde buna başvurmaya tahmin edilebilir. Dolayısıyla ölçütlerini ve sorularının özelliklerini net olarak belirleyen, amaçlarına uygun değerlendirme araçları kullanan Ö1'in kazanımın edinilip edinilmediğini tespit etme becerisinin yeterli olduğu söylenebilir.

Söz konusu kazanıma dair okuryazarlıkları incelendiğinde, Ö1 Ö4 ve Ö5'in diğer öğretmenlere göre kazanımı anlama becerilerinin yeterli olduğu ancak katılımcıların kazanımı edindirmedeki amaçları ortaya koyma noktasında, kazanımda yer alan bilgi ve becerilerini analizlerinde, kazanımın programdaki yerine dair bilgilerinde eksikliklerinin olduğu söylenebilir. Dolayısıyla katılımcıların bu kazanıma dair okuryazarlıklarının zayıf olduğu, katılımcılar arasında Ö1'in diğerlerine göre daha güçlü olduğu ifade edilebilir.

#### **4.9 “Kesirlerle Çarpma İşlemini Yapar” Kazanımı**

##### **4.9.1 Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları**

Kazanımda Yer Alan Matematiksel Yapıya Dair Alan Bilgisi

*Kazanımda yer alan kavram, ilişki, işlem, formül ve özel matematiksel noktalara dair bilgi:*

Katılımcılar çarpma işleminin bir kesrin başka bir kesir kadarını bulma amacıyla yapıldığını ifade etmiştir. Çarpma işlemini modellerken kesir kartlarını kullanabileceğini belirten Ö5'e, kesir kartlarını üst üste koymanın ne anlama geldiği sorulduğunda ise çarpıldığı için çakıştırıldığını, üst üste koyulduğunda kesişen bölgelerin çarpma işlemi olduğunu ifade etmiştir. Biraz düşündükten sonra bunu netleştiren Ö5, üst üste koymanın bir anlamı olmadığını, aslında yapılan işin kesirleri aynı bütünde göstermek olduğunu, bunun da kesrin ya da sayının bir kesir kadarını

bulma olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla öğretmenler kesirlerde çarpma işlemini başlangıçta alınan bütün veya çokluk üzerinde birinci kesri belirledikten sonra oluşan yeni bütün veya çokluğa ikinci kesri uygulama şeklinde modellediklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca Ö5 kesirlerde çarpmayı sayma nesneleri (çokluklar) ile de modellediğini belirtmiştir. Bir doğal sayı ile kesrin çarpımına dair sayma nesneleri (çokluklarla) ile modellemeden söz eden yalnızca Ö5'dir.

Ö2 haricinde katılımcıların kesirlerle çarpma işleminin yorumlanması ve modellenmesi konusunda yeterli bilgiye sahip oldukları söylenebilir. Ö2'ye “ $2/5$ 'in  $5/3$  kadarı” sorusunun anlamlı olup olmadığı sorulduğunda şu açıklamayı yapmıştır: “Bir doğal sayıyla nasıl işte  $30$ 'un  $2/5$ 'i kaçtır? dediğimde,  $30$ 'la  $2/5$ 'i çarpıyorsak;  $3/4$ 'ün  $2/5$ 'i kaçtır? dediğimde de  $2/5$  ile  $3/4$ 'ü çarpacağız gibi. O da yine bir sayının belli bir kadarı olmuş oluyor.” Dolayısıyla Ö2'nin yalnızca algoritmaya odaklandığı, algoritmanın neden bu şekilde yürüdüğünü ve iki kesrin çarpımının ne anlama geldiğini açıklamada yetersiz olduğu düşünülebilir.

Çarpma işleminin neden bu şekilde yürütüldüğüne dair yorumlarını ve işleme dair anlamlandırmalarını daha net görmek amacıyla öğretmenlere çarpma işlemi yapılırken payda eşitlemenin yanlış mı yoksa gereksiz mi? sorusu sorulmuş ve hepsinden “gereksiz” olduğu cevabı alınmıştır. Nedeni sorulduğunda ise örneğin Ö3 “...Çünkü o kesri önce belirtiyorsun bir yerde. Sonra o kesrin paydası kadar bölüp payı kadar alıyorsun... Hani kesrin kesir kadarını alıyorsun zaten payda eşitleyecek bir durum yok. Paydası eşit olsa da o kadar böleceksin o kesri, eşit olmasa da o kadar bölüp payı kadar alacaksın.” açıklamasını yapmıştır.

Çarpma işleminin ne anlama geldiği kendisine sorulduğunda Ö2, bir çokluğun belli bir kadarını bulmak olduğunu örneğin bir çokluğun  $2/5$ 'ini bulmanın,  $2/5$  katını bulmak gibi olduğunu ifade etmiştir. Ö3 çarpmanın farklı anlamları sorulduğunda herhangi bir açıklama yapmamıştır. Çarpma işleminin tekrarlı toplama ve alan bulma anlamlarının ikisine birden hiçbir öğretmen değinmezken; Ö4 tekrarlı toplama anlamına, Ö5 ise alan bulma anlamına değinmişlerdir.

Kesirlerle çarpma işleminin neden sayıyı küçültbileceği sorulduğunda ise Ö1 kesir çizgisinin bölme anlamına gelmesi nedeniyle aslında bir bölme işleminin yapıldığını ifade etmiştir. Çarpmanın bazı durumlarda sayıyı küçültmesine dair Ö4 kesirlerin kendilerinin tamdan küçük olmasından dolayı tamdan küçük olan iki sayının çarpımının

modellendiğinde daha da küçük bir alanı göstereceğini ifade etmiştir. Ö2 ve Ö5 herhangi bir açıklamada bulunmazken, Ö3'ün parça bütün anlamı ile bunu açıklamaya çalıştığı görülmektedir. Ö1, Ö3 ve Ö4'ün açıklamaları incelendiğinde, kesirlerde çarpma işleminin çarpanlardan en az biri 1'den küçük ise diğer sayıyı küçülteceği noktasında Ö4'ün kesrin tamdan küçük olmasına odaklandığı, Ö1'in kesrin işlemci anlamındaki bölen rolüne odaklandığı, Ö3'ün ise kesirlerle çarpmanın anlamından yola çıkarak yorumladığı söylenebilir. Ancak kesrin bölen rolüne rağmen kesir 1'den büyük olduğu durumda sayıyı küçültmeyecektir. Dolayısıyla Ö1 ve Ö3'ün açıklamalarında kesrin büyüklüğünü göz önünde bulundurmadığı ve Ö4'ün açıklamalarının daha ayrıntılı olduğu söylenebilir.

Ö4'ün kesrin bölen rolüne örnek vererek; 10 çarpı  $\frac{1}{2}$ 'nin 10'un yarısını bulmak olduğunu ifade ettiği göz önüne alındığında Ö1, Ö3 ve Ö4'ün kesrin işlemci anlamının, çarpma işleminde söz konusu olduğunun farkında olduğu düşünülebilir.

Ö2 haricinde katılımcıların iki kesrin çarpımının ne anlama geldiğini model yardımıyla açıklayabildikleri söylenebilir. Ancak işlemin neden öyle yapıldığına dair kendilerinden daha net bir açıklama ve en azından modellerle bunu daha net ilişkilendirmeleri beklenebilir. Ö2'nin ise kesirlerde çarpma işleminin gerekçeleri ile ilgili bilgilerinde sıkıntılarının olduğu söylenebilir. Ayrıca katılımcıların kesrin ve çarpma işleminin anlamlarına dair yeterli açıklamalarda bulunmadıkları görülmüştür.

*Matematiksel yapının programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair bilgi:*

Öğretmenler kazanımda yer alan kesirlerle çarpma işleminin diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır.

#### **4.9.2 Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumları**

Kazanımı Öğrencilere Edindirmedeki Amacı Ortaya Koyabilme

Katılımcıların belirttikleri amaçlar göz önüne alınırsa, öğrencilerin çarpma işlemini anlamlandırmalarını, çarpmanın çeşitli anlamlarını kavramalarını, çarpma işleminin etkilerini fark etmelerini ve nedenlerini anlamalarını, çarpma işleminin diğer işlemler ile ilişkilerini kavramalarını ve kesirlerin çarpımı için duruma bağlı olarak zihinden hesap

yapma ve tahmin etme gibi becerileri edindirmeyi amaçlamadıkları görülebilir. Katılımcılardan yalnızca Ö5'in çarpma işleminin anlamsal yönüne dair amaçlara yer verdiği diğer öğretmenlerin ise bunu daha üst düzey bir kazanım olarak görerek erteledikleri söylenebilir. Katılımcıların amaçlarının genel olarak yalnızca araçsal anlamayı gerektirdiği ve özellikle Ö3'ün ezber odaklı amaçlarının olduğu söylenebilir.

Örneğin; öğretmenlere “Öğrencinin kazanımı edinmiş olması için pay ve paydayı çarpabiliyor olması yeterli midir? sorusu sorulmuştur. Ö5 öğrencinin çarpma işlemini yapabilmesinin yanında, problem çözmede karşılaştığında, öğrencinin çarpma işlemini yapması gerektiğini fark etmesini ve kesrin kesrinin nasıl bulunduğunu, bir gruptan grubun kesrinin nasıl bulması gerektiğini bilmesini istediğini ifade etmiştir. Ö4 ve Ö3, kazanımda ayrıntılı bir şey amaçlamadıklarını, çarpma işlemini yapabilme becerisini edinmelerini beklediklerini ifade etmişlerdir. Ö4 neden çarpma işleminin yapıldığını bilmesinin de önemli olduğunu ancak bunun üzerinde çok durmadığını, Ö3 ise öğrencilerin “Paylar çarpımı paya, paydalar çarpımı paydaya yazılır.” şeklinde belli başlı kuralları bilmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Kazanımda yalnızca öğrencinin çarpma algoritmasını gerçekleştirebilmesi değil aynı zamanda algoritmayı anlaması, problemleri modellemesi, kesirlerde çarpma içeren durumları çözebilmesi ve sonucu tahmin edebilmesi amaçlanmalıdır.

#### Kazanımda Yer Alan Bilgi ve Becerileri Edindirmeye Yönelik Analiz Etme

Katılımcılara bu kazanımda, öğrencilerin çarpma işleminin başlangıçtaki sayıyı büyütmesi durumunun, kesirlerle çarpma işleminde her zaman geçerli olmadığını gördükleri ifade edilerek, kesirlerde çarpmanın neden sayıyı küçülebileceği sorulduğunda; Ö1 ve Ö3'ün açıklamalarının, öğrencilerin 1'den küçük ve 1'den büyük sayılarla çarpma arasındaki ilişkiyi yani çarpanın büyüklüğü ve başlangıç miktarına olan etkisi arasındaki ilişkiyi anlamaları (Taber, 2007) için yeterli açıklamalar olmadığı düşünülebilir. Ö4'ün tamdan küçük sayılar söz konusu olduğundan ve çarpmanın anlamından dolayı olduğuna yönelik açıklamasının ise diğerlerine göre yeterli olduğu söylenebilir.

Ö2 haricinde öğretmenlerin genel olarak açıklamalarından anlaşıldığı kadarıyla kesrin parça bütün anlamı ile modellemeler yaptığı; Ö1 ve Ö4'ün aynı zamanda kesrin işlemci olarak yorumlanmasındaki bölen rolüne de değindiği düşünülebilir. Örneğin Ö4 basit

kesirlerin çarpımını modelleyerek anlattığını ve sözel olarak da şu şekilde çarpma işleminin kuralına ulaştıklarını ifade etmiştir:

$\frac{1}{2}$ 'sinin  $\frac{1}{2}$ 'si nedir? Hocam yarısının yarısı... Demek ki diyor yarıya bölecek o yarıya böldüğünü de bir daha yarıya bölecek diyor. Demek ki ne oluyor 4 parça. 4 parçadan biri demek ki çeyreği. Ha nasıl oluyormuş demek ki  $\frac{1}{2}$  ile  $\frac{1}{2}$  çarpıyorum ki çeyreğine ulaşayım.

Ö2'nin açıklamaları incelendiğinde ise kesrin bir tamsayı ya da kesirle çarpılması durumunu, çokluğun oranla çarpılması şeklinde ifade ettiği görülmektedir. Ancak kesirlerde çarpma kesrin oran anlamı ile değil işlemci anlamı ile açıklanmaktadır.

Ö3 a sayısının ya da kesrinin  $\frac{2}{5}$ 'ini bulmanın ne anlama geldiğini, öğrencilerin bildiği “bütün verip parça bulma” işlemi ile ilişkilendirdiğini şu şekilde açıklamıştır: “... Hani bütün verip parça soruyorlardı ya diyorum. O konuyla ilişkilendiriyorum. O zaman ne yapıyorduk? Ha! Bütün verip parça sorunca payla çarpıp paydaya bölüyorduk hocam diyorlar. İşte diyorum bu da aynı. Burada da yine çarpma işlemi yapacaksınız diyorum.” Ö3'ün bu açıklamasında özellikle bir kesrin ya da bir bütünün kesrini bulma ile bütün verip parça bulma işlemlerini ilişkilendirmediği aslında yapılacak işlemleri ilişkilendirdiği, algoritmaların aynı olduğunu belirttiği, işlemi hatırlatma yoluyla edindirmeye yönelttiği düşünülebilir.

Ö2 bu kazanımı edindirmek için hiç modelleme yapmadığını belirtirken, model olarak dikdörtgen modelini kullandığını ifade eden Ö3 bu kazanım için birkaç kere basit modellemeler yaptığını ayrıntılı bir modellemenin kafa karıştırıcı olduğunu belirtmiştir. Ö4 kesirlerde çarpmayı modellerken iki bütün alıp bir kesri bir bütünde modelleyip bir kesri diğerinde modelleyerek üst üste çakıştırdığında kesişen kısımların iki kesrin çarpımı olduğunu ifade etmiştir. Kesişen bölgede oluşan dikdörtgenlerin ifade ettiği sayıyı bulmak için çarpma işleminin yapıldığını belirtmiştir. Ancak bu modellemelerde ek olarak üst üste çakıştırmanın neden yapıldığının açıklanması gerekmektedir. Neden açıklanmakta zorlanılıyorsa, kesirlerin aynı bütün üzerinde gösterilmesi anlamayı kolaylaştıracaktır. Dolayısıyla bu modellemeyi Ö3 ve Ö5'in daha anlaşılır kullandığı söylenebilir.

Ö2'nin öğretiminde gerçek hayat problemlerine yer vermediği, işlem becerisinin edinildiğine karar verdikten sonra problemlere yer verdiği ifadelerinden anlaşılabılır. Kazanımı edindirirken kesrin işlemci anlamını ve parça bütün anlamını vurgulayan Ö1 ve Ö4 olmuştur. Ö2 haricinde öğretmenlerin genel olarak parça bütün anlamı ile

modelleme yaptıkları ve başlangıç miktarını bulma ile başlangıç miktarının kesirsel kısmını gösterme noktasında doğru temsiller kullandıkları söylenebilir. Kurdele kesme gibi modellemeler yaptığını belirten Ö1'in çoklu temsil kullanmaya özen gösterdiği de söylenebilir.

Ö3 ve Ö4 öğrencilerin kesirlerde çarpma işlemlerini anlamlandırabilmeleri için üzerinde durduğu bir noktanın olup olmadığı sorulduğunda, paylar çarpımı paya, paydalar çarpımı paydaya yazılır kuralını bilmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Ö2 ise kesirlerde çarpma işleminde özellikle sadeleştirmeye önem verdiğini ve öğrencileri çapraz sayılara, pay ve paydaya bakarak sadeleştiriyorlarsa, büyük sayılarla uğraşmak yerine sadeleştirerek çarpma işleminin yapılması gerektiği konusunda uyardığını belirtmiştir. Öğretmenlerin kavramsal anlamayı gözeterek, işlemin gerekçelerine vurgu yapacak şekilde bir öğretim yapmadıkları söylenebilir.

Ö2 haricinde katılımcıların işleme dair doğru modellemeler yaptıkları ancak bunu, işlemin nasıl yapıldığını ortaya çıkarmak için kullanmadıkları düşünülebilir. Borko ve diğerlerinin (1992) bulgularına paralel olarak öğretmenlerden Ö2, Ö3 ve Ö4'ün ilişkilendirmelerinin anlamları değil yalnızca algoritmaları hatırlatmaya yönelik olduğu söylenebilir.

Katılımcılardan yalnızca Ö1 ve Ö5'in öğrenmeyi kolaylaştıracak sayıları seçerek ilk örneklerini belirlediğini, diğerlerinin ise doğal sayı ile kesrin çarpımını sonraya bıraktığı ancak diğer örneklerin sıralamasında sıkıntılarının olmadığı söylenebilir. Ö2'nin ise problemleri en son örnekler olarak değerlendirdiği göz önünde bulundurulursa kesrin öğretiminde yalnızca algoritmanın uygulanmasına odaklandığı, kavramsal anlamayı ön planda tutmadığı görülebilir.

#### Kazanımın Programdaki Yerine Dair Bilgi

Ö2 kesirlerle çarpma işleminin kesir problemlerine temel oluşturduğunu belirtirken, Ö5 bu kazanımı edinmenin öğrenciye rasyonel sayılarda ve problem çözümlerinde katkısının olduğunu ifade etmiştir. Ö5 öğrencilerin 5. sınıftan kesrin kesrini bulma becerisine sahip olduğunu belirtmiştir. Nitekim 5. sınıfta “Bir kesrin diğer bir kesir kadarını belirler.” kazanımı yer almaktadır. Dolayısıyla Ö2 ve Ö5 haricinde katılımcıların kazanımı edindirmeye yönelik yorumlama da programdaki diğer

kazanımlarla olan ilişkisini dikkate almadıkları, Ö2'nin de değerlendirmesi yetersiz iken Ö5'in önceki ve sonraki kazanımları dikkate aldığı söylenebilir.

#### Kazanımın Öğrenciler Tarafından Edinilip Edinilmediğini Ortaya Çıkarma

Ö1 kazanımın edinilip edinilmediğine dair değerlendirmesini yaparken kullandığı soruların, doğal sayı ile kesir çarpımı, bileşik kesirlerin, basit kesirlerin çarpımı, tamsayılı kesirlerle çarpımı içereceğini ifade etmiştir. Ö1 öğrencilerden doğrudan modelleme yapmalarını beklemediğini, bir model vererek hangi iki kesrin çarpılmış olabileceğini ve sonucunun ne olabileceğini bu model üzerinde bulmalarını istediğini ifade etmiştir. Bu soruların çözümünü oyun şeklinde, çizgilerin gizlenmiş rolü yaptığını belirterek yatay çizgilerin kaybolduğu, dikey çizgilerin kaybolduğu durumları incelemelerini sağladığını ifade etmiştir. Diğer katılımcılar ise sorularla kazanımın edinilip edinilmediğini tespit etmeye çalıştığını belirtmiştir. Ö4 ne kadar çok soru çözerse öğrencilerin konuyu o kadar iyi anladığını belirtirken; Ö3 öğrencilerin işlemi doğru yapmalarının kendisi için birer gösterge olduğunu ifade etmiştir. Ancak kesirlerle çarpma işleminde amaç cevabı hesaplayabilmek, doğru cevaba ulaşmak olmamalıdır, çünkü doğal sayılardaki fikirler kullanılarak, kavramsal anlamaya gerek duymadan doğru cevap kolaylıkla elde edilebilir (Bezuk ve Cramer, 1989). Dolayısıyla Ö1'in model üzerinde oyun biçiminde yaptığı değerlendirmenin yerinde olduğu söylenebilir. Ö1 haricinde katılımcıların öğrencilerin yalnızca sorulan sorularda doğru cevaba ulaşmalarına odaklandıkları söylenebilir.

Özetlemek gerekirse; katılımcılar kazanımda yer alan matematiksel yapının programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair herhangi bir yorumda bulunmamışlardır. Kesirlerle çarpmanın yorumlamalarına ve anlamlarına dair yeterli açıklamalarda bulunamadıkları düşünüldüğünde kazanımda yer alan işlem ve sistemlere dair sahip oldukları bilginin güçlü olmadığı ifade edilebilir. Katılımcıların kazanımı edindirmedeki amaçları ortaya koyma ve kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik analiz etmede göz ardı ettikleri noktaların bulunduğu, kazanımın programdaki yerine dair bilgileri incelendiğinde bazıları bu bileşene değinmezken bazılarının da bilgilerinin zayıf olduğu, değerlendirme noktasında ise Ö1 haricinde yeterli olmadıkları söylenebilir. Bu durumda katılımcıların genel olarak bu kazanıma ait okuryazarlık durumlarının zayıf olduğu ifade edilebilir.

#### 4.10 “ Kesirlerle Bölme İşlemini Yapar” Kazanımı

##### 4.10.1 Öğretmenlerin kazanımı anlama durumları

Kazanımda Yer Alan Matematiksel Yapıya Dair Alan Bilgisi

*Kazanımda yer alan kavram, ilişki, işlem, formül, aksiyom, ispat ve özel matematiksel noktalara dair bilgi:*

Katılımcılara bölme işleminin ne anlama gelebileceği sorulduğunda Ö1 ve Ö2 bölme işleminin ölçme anlamını ifade etmişlerdir. Ö1 kesirlerle bölme işleminin bir niceliğin içinde diğerinin kaç defa olduğunu bulma anlamına geldiğini ancak sonucunda bir doğal sayı elde etmeyi beklemediğini belirtmiştir. Ö3 ve Ö5 ise “paylaştırma, eşit olarak dağıtma” şeklinde parçalara ayırma (eşit paylaştırma) anlamına değinmiştir. Ö4 ise şu problem örneğini vermiştir: “Benim elimde 12 gr çilek var... Bunu atıyorum  $3/2$  gr’lık paketlere böleceğim. Kaç paket oluşur?” probleminde bölme işleminin yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Ö4’ün modellemesi kesrin ölçme anlamına yöneliktir. Ancak Ö4 işleme dair kavramsal bir yorumda bulunmamış, bölme işlemini gerektiren bir durumu yansıtmak amacıyla bu örneği vermiştir. Ö3 bölmenin eşit parçalama anlamı ile oranlama arasında bir ilişkilendirme yapmıştır.

Bölme işlemi ile ilgili kavramsal bilgilerini ortaya çıkarmak için öğretmenlere iki kesrin birbirine bölümü için bölme işleminin hangi anlamının daha uygun olacağı sorulmuştur. Ö1’in bölmenin her iki yorumundan da haberdar olduğu söylenebilir. Ayrıca Ö1 bölmenin ardışık çıkarma anlamından söz eden tek öğretmendir. Ö3 ve Ö5 eşit paylaşımın uygun olacağını ifade ederken, Ö2 iki kesrin bölümü için bir kesrin içinde diğerinden kaç tane olduğu şeklinde yorumlanmasının uygun olduğunu ifade etmiştir. Dolayısıyla bölme işleminin ölçme anlamının uygun olacağını düşündüğü söylenebilir. Ö4’e iki kesrin bölümü için bölmenin hangi anlamının ya da nasıl bir problemin uygun olduğu sorulduğunda ise şu problem örneğini vermiştir:

Bir sürahideki suyun  $2/5$ ’inin  $1/2$ ’sini başka bir yere boşalttım. Başka bir sürahiye boşalttım veya şöyle diyelim: Sürahinin içindeki suyun  $2/5$ ’ini ikinci sürahiye ikincidekinin de  $1/5$ ’ini üçüncü sürahiye... 3 tane sürahi olsun o şekilde paylaştırdığımda üçüncüsünde ne kadar oluşur?

Ö4’ün ürettiği problemin bölme işlemini değil çarpma ve toplama işlemini gerektirdiği görülmektedir. Ö4’ün kesirlerle bölmeye dair kavramsal temsiller üretememesinin nedeni, kavrama dair gerekli olan anlama ve konu ile olan bağlantılarının var

olmamasından kaynaklı olabilir (Ma, 1999). Dolayısıyla Ö4'ün bölme işlemine dair kavramsal bilgi boyutunda sıkıntı yaşadığı düşünülebilir. Genel olarak bakıldığında öğretmenler bu soru için de detaylı bir değerlendirme yapmamış ve bölme işleminin anlamına dair yaptıkları yorumlar derinleştirilememiştir. Yalnızca Ö1, iki kesrin bölümü için uygun olan anlamların kesirlere göre değişebileceğini ifade etmiştir.

Katılımcılara kesrin ardışık çıkarma anlamı hatırlatılarak, 3 bölü 7/2 için ardışık çıkarmanın uygun olup olmadığı sorulduğunda, Ö3 ve Ö5 haricinde katılımcıların bu anlama dair bilgiye sahip olduğu ve yalnızca Ö1'in bu soruya gerek kalmadan bölmenin ardışık çıkarma anlamına değindiği söylenebilir. Örneğin; Ö4, 3'ün içinde paylaştırılan kısmın olmadığını ifade etmiştir. "3 gofreti.. yarım gofretler vermiş çocuklara. E şimdi her birisini yarıma bölüp dağıtma imkânımız var. Ama 3 tam'ın içinde 3,5'uğu yazamayacağım için uygun bir yöntem olamaz." şeklinde açıklamıştır.

Katılımcılardan "3 pasta 4 tabağa eşit bir şekilde servis yapılırsa, her tabağa ne kadar pasta düşer?" ve "3 pastayı her bir tabağa bir pastanın 3/5'ini servis yaparsak pastanın tamamını servis yapabilmek için kaç tabağa ihtiyacımız vardır?" problemlerini (Olkun ve Uçar, 2007) bölme işleminin anlamlarına odaklanarak yorumlamaları istenmiştir. İlk problem için katılımcılar bu problemde bölmenin paylaştırma anlamının kullanıldığını tespit etmiştir. Ö4 sorunun çözümünde doğru stratejiyi kullanmıştır ancak bölme işlemine dair kavramsal olarak herhangi bir açıklamada bulunmamıştır. Problemde bölmenin ölçme anlamında kullanıldığı ve bir çokluğun belli büyüklükte kısımlara ayrılmasının söz konusu olduğu görülmektedir. Daha önce bölmenin ölçme anlamına değinen iki öğretmen (Ö1 ve Ö2) bu soru için bir çokluğun belli büyüklükte kısımlara ayrılması durumuna dair bir çıkarımda bulunamamışlardır. Nitekim görüşmeler boyunca ölçme anlamının bir sayının içinde diğerinin ne kadar olduğunun bulunması olduğuna değinmişlerdir. Ö2 problemde eşit paylaştırmadan farklı bir anlam olduğunun farkındadır ancak bunu ifade edememiştir. Ö2'nin uygun ve tam açıklamalar yapılandırma kavrama dayalı anlamasını kullanmakta yetersiz olduğu (Borko ve diğerleri, 1992) veya da bu açıklamaları yapılandırmak için gerekli kavrama dayalı anlamaya sahip olmadığı düşünülebilir.

Katılımcıların açıklamaları incelendiğinde yalnızca Ö1 bölme işleminin ölçme ve parçalara ayırma anlamının ikisine birden değinmiştir. Ö2 ve Ö4'ün de bölmenin bu iki farklı yorumuna dair bilgiye sahip olduğu söylenebilir ancak bu bilginin yeterli olup

olmadığı tartışılabilir. Ö3 ve Ö5 ise bölmenin yalnızca parçalara ayırma anlamına odaklanmışlardır. Katılımcıların bu anlamların farklı kullanımları ve problemler içerisindeki formlarına dair yeterli bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir.

Katılımcılar bölme işleminin çözümü hususunda yalnızca ters çevir çarp algoritması ile yapılmasından söz etmiştir. Görüşmelerde bu algoritmaya nereden ulaşıldığı, neden bölünenin sabit bölenin ise ters çevrilip çarpıldığı sorgulanmıştır. Ö1 ters çevir çarp algoritmasına nasıl ulaşıldığını açıklamak için,  $\frac{1}{2}$ 'nin içinde  $\frac{1}{4}$  kesrinin 2 kere olmasından yola çıkarak, yapılan işlemin sonucunda 2'yi elde etmenin yollarını gözden geçirmiştir.

Katılımcıların bölme işlemine ait ters çevir çarp algoritmasına nereden ulaşıldığı, neden bölünenin sabit bölenin ise ters çevrilip çarpıldığına dair açıklamaları incelendiğinde; Ö1 bölme işlemine ait basit bir problemde yani model üzerinde bölme işlemi ile elde ettiği sonucu, işlemler yoluyla sembolik olarak nasıl elde edebileceğini düşünerek, bir çıkarımda bulunmaya çalışmıştır. Bilmediğini ifade eden Ö5 herhangi bir açıklama yapmamış ancak Ö1 gibi model üzerinde bulduğu sonuçlardan çıkarımda bulunarak algoritmaya ulaşabileceğini ifade etmiştir. Ö3 bilmediğini belirtirken Ö4 bunu açıklamak için model yardımıyla işlemin sonucunun doğruluğunu göstermeye çalışmıştır. Ö2 ise kesirlerle bölme ile doğal sayılardaki bölme işlemini ilişkilendirmiş, kesir çizgisini bölme anlamında kullanarak ikinci kesrin neden ters çevrilip çarpıldığını açıklamıştır. Ö2 bölme ve çarpmanın ters işlemler olduklarına dair bir algıya sahiptir ancak bunu ifade etmemiştir.

Örneğin; Ö2 “Neden ikinciye ters çeviriyoruz birinciye ters çevirsek de ikinciye sabit bırakıp çarpsak olmaz mı?” sorusunu o durumda bölenle bölünenin değişeceği şeklinde cevaplamış ve herhangi bir kesirlerle bölme işleminin kesirsel olarak ifade edilerek ikinci kesrin paydaya yazılması olduğundan söz etmiştir. Ancak bu durumda, neden paydadaki kesrin çarpmaya göre tersi paydaki kesirle çarpma işlemine girer bunun da açıklanması gerekmektedir. Dolayısıyla Ö2'nin işlemin gerekçesine dair açıklamasının doğru bir yol izlediği ancak yeterli olmadığı ya da Ö2'nin ifade edemediği noktaların yer aldığı söylenebilir. Ö2'den açıklamasını biraz daha ayrıntılı yapması istendiğinde, algoritmanın işleyişine dair açıklamasında doğal sayılarla bölme ile kesirlerle bölmeyi ilişkilendirerek ve kesrin işlemci (bölen) anlamını kullanarak ikinci kesrin ters çevrilip çarpılmasının gerekçesini açıklamıştır. Ö2 sözel olarak bunu ifade etmese de bir sayıyı

bölme, o sayıyı bölen sayının tersi ile çarpmaya eşittir (Ma, 1999) bilgisinden yola çıkarak 30 sayısının 5'e bölümünün, kesrin bölüm anlamına dayanılarak kesirsel biçimde ifade edildiğinde;

$$\frac{30}{5} = 30 \times \frac{1}{5}$$

bunun 30 ile 1/5 kesrinin çarpımına eşit olduğunu ifade etmiştir. Ö2 iki kesrin birbirine bölümünün aynı şekilde kesirsel biçimde ifade edildiğinde, ikinci kesrin ters çevrilip birinci kesirle çarpma işlemine girdiğini sözel olarak ifade etmiştir. Ö2'nin sözünü ettiği işlemler sembolik olarak gösterildiğinde şöyledir:

$$\frac{2}{3} : \frac{3}{4} = \frac{2}{3} \times \frac{4}{3} = \frac{2}{3} \times \frac{4}{3}$$

Ancak Ö2'den yine ifadesinin neden 4/3'e eşit olduğunu açıklaması ve çarpmaya göre tersinin alındığını ifade etmesi beklenecektir. Ö4 ise ters çevir çarp algoritmasına nereden yola çıkılarak ulaşıldığı sorulduğunda şunları söylemiştir:

Bütünden parçaya gidilerek sonuçtan doğru mesela 6, 1/6'nın 1/2'si gibi onu düşünürsek mesela ilk kesri sonuç olarak düşünüp o 1/6'nın diyelim 6 parçadan birini tarıyoruz. Ondan sonra onu iki de biri diye yukarıdan aşağıya 2 ye bölerek onu gösteriyorum. 2 parçadan bir tarafını alacaksın. Dolayısıyla 12 parçadan birini almış oluyoruz. Deyip öyle buluyoruz onu.

Ö4'ün amacının, modelleme ile bulunan sonuçla, algoritma uygulandığında elde edilen sonucun aynı olduğunu gösterme yoluyla algoritmayı açıklamak olduğu düşünülebilir. Ancak kesirlerde bölmenin standart algoritmasının nereden geldiğini göstermek veya doğrulamak için görsel araçlar ve uygulamaların kullanılabileceği gerçekçi olmayan bir beklentidir. Bu görsel araçlar sembolik algoritmanın kullanımı yoluyla elde edilen çözümlerin doğrulanması anlamında geçerlidir (Borko ve diğerleri, 1992). Ö4'ün sözel olarak ifade ettiği modelleme çarpma işlemine ait bir modellemedir. Dolayısıyla Ö4 yaptığı işlemin doğruluğunu gösterebileceği modellemeyi de çarpma işlemine ait bir modelleme yaparak aslında işlemi doğrulayamadığını da fark edememiştir.

Ö5 bölme işlemine dair başka bir algoritmanın ne olabileceği sorulduğunda bölme işleminin kesir gösteriminin olduğunu ifade etmiştir. Nasıl olduğunu açıklaması istendiğinde "Bölme işareti yerine kesir olarak var..." şeklinde bir açıklamada

bulunmuştur. Ö5'in bir algoritma olarak bölme işareti yerine kesir çizgisinin kullanılarak bölme işleminin kesirsel gösterimini kastettiği düşünülebilir.

Bölme işlemi için ters çevir çarp dışında bir algoritmanın olmadığını, kendisinin bunu kullandığını ifade eden Ö3 kazanım sayfasındaki Açıklamalar kısmında (bk. EK 10) bahsedildiğini fark ettiği ortak payda algoritmasının da yer aldığını belirtmiş ve bu algoritmada paydalar eşitse sadece payların bölündüğünü eklemiştir. Ancak ortak payda algoritmasında paydalar da kendi aralarında bölünmekte ve bölüm sonucu bir olduğu için payda olarak yazılmasına gerek duyulmamaktadır. Ö3'ün bunu gözden kaçırdığı düşünülebilir.

Ö4 ise başka bir algoritmanın da olabileceğini ancak kendisinin ters çevirip çarpmayı kullandığını ifade etmiştir. Ortak payda algoritmasını açıklaması istendiğinde Ö5, bununla ifade edilmek istenen şeyin eşit paylaştırma olduğunu belirtmiştir. Ancak ortak payda algoritması bölmenin ölçme veya ardışık çıkarma anlamlarına dayanır. Ö5 birimlerin eşit olarak alındığını ve ona göre paylaştırılmasının olduğunu, çünkü yapılan işlemin bölme olduğunu ve sonucunda bölünen parça sayısının hesaplandığını ortak paydada buluşturmaktan kastın bu olduğunu ifade etmiştir. Ö5'in algoritmanın kavramsal gerekçelerine dair yaptığı bu açıklama bölünen veya bölenin aynı tip kesirler cinsinden ifade edilmesini kastetmesi ve grup sayısının bulunması noktalarında doğrudur. Ancak Ö5 yaptığı bu yorumun bölmenin ölçme anlamına uygun olduğunun farkında değildir.

Ters çevir çarp dışında bildiği başka bir algoritmanın olmadığını ifade eden Ö2'nin ve diğer öğretmenlerin ortak payda algoritmasına dair algılarını incelemek amacıyla “Bölme yaparken payda eşitlemek yanlış mıdır yoksa gereksiz midir?” (Olkun ve Uçar, 2007) sorusu yöneltilmiştir. Katılımcılar gereksiz olduğunu, ters çevirip çarpıldığında sadeleştirme yapmanın gerekeceğini ve hiçbir anlamı olmadığını ifade etmiştir.

Katılımcıların kazanımda yer alan özel matematiksel noktalara dair bilgileri incelendiğinde; Kesirlerde bölme işleminin bazı durumlarda neden bölüneni küçültmediğine dair Ö4 bölen kesrin 1'den küçük olduğu durumda sonucun büyük olacağını ifade etmiştir. “1 liranın içinde  $\frac{1}{2}$  lira yani 50 kuruş ne kadardır?” probleminde 1 liranın içinde 2 tane 50 kuruş olduğundan elde bulunan paranın sayısının arttığı örneğini vermiştir.

Ö5'ten çarpma ile bölme arasındaki ilişkiyi açıklaması istendiğinde bölmede ikinci kesir ters çevrilip çarpıldığından dolayı bir ilişki olduğunu ve çarpma ile bölmenin birbirlerinin ters işlemi olduğunu ifade etmiştir. Ters çevir çarp algoritmasında çarpma, bölmenin ters işlemi olduğu için bölme işleminde ikinci kesrin ters çevrildiğini ancak neden ikinci kesrin ters çevrildiğini açıklayamayacağını ifade etmiştir. Truz ve Timmerman'ın (1997) öğrencilerde tespit ettiği bir problem öğretmenlerde de görülmektedir. Açıklamalarından anlaşılabileceği üzere öğretmenler (Ö3 ve Ö5) kesirlerde bölmeyi “ters çevir çarp” türünden bir kural ile özdeşleştirmiş ve çarpma ile bölme arasında bu şekilde bağ kurmaya çalışmıştır (akt. Zembat, 2007). Ters çevir çarp algoritmasını kavramsal olarak anlamak bölmeyi çarpmanın ters işlemi olarak anlamayı gerektirir (Ball, 1990). Bu anlama ise Ö2 de görülmektedir.

Matematiksel yapının programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair bilgi:

Katılımcılardan yalnızca Ö1 kazanımında yer alan matematiksel yapının diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine değinmiş ve çarpma ile toplama arasında bir ilişki olduğunu hatırlatarak bölme ve çıkarma arasında da benzer bir ilişki olduğunu ifade etmiştir.

Kesirlerle bölme işlemine dair bilgilerinin incelenmesi sonucu öğretmenlerin bölme işleminin farklı yorumlarına dair bilgilerinin güçlü olmadığı, Ö3 ve Ö5'in yalnızca eşit paylaşım anlamına odaklanırken, Ö4'ün bölmenin farklı anlamlarına dair doğru algılara sahip olduğu ancak bazı durumlarda gerek şekilsel gerek sözel temsil etme konusunda hatalar yaptığı söylenebilir. Ö2'nin ise benzer şekilde bölmenin anlamlarına dair ölçme anlamının dışında bazı algılara sahip olduğu ancak yeterli olmadığı düşünülebilir.

#### **4.10.2. Öğretmenlerin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama durumları**

Kazanımı Öğrencilere Edindirmedeki Amacı Ortaya Koyabilme

Ö2 kazanımı öğrencilere edindirmedeki amaçlarının, öğrencinin ters çevir çarp algoritmasını uygulayabilmesi ve işlemi yapabilmesi olduğunu ve bunun yeterli olduğunu başka bir şey beklemediğini ifade etmiştir. Ö4 öğrencinin kazanımda edinmesini amaçladığı bilgi ve becerilerin yalnızca işlem yapabilirlik olduğunu belirtirken; Ö5 öğrencinin algoritmanın yanında problemleri de çözebilmesinin

gerektiğini ifade etmiştir. Nedeni sorulduğunda ise öğrencinin bölme işlemini nerede, nasıl kullanacağını bilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ö1 öğrencilerin bölmenin farklı anlamlarına dair bilgiye sahip olmalarını istediğini belirtirken, verdiği örneklerin kesirlerde bölmenin yalnızca ölçme anlamına yönelik olduğu görülmektedir.

Katılımcıların genel olarak kazanımda öğrencilere ters çevir çarp algoritmasını yürütebilme becerisini ve verilen problemlerde bölme işlemi yapılması gerekip gerekmediğini kestirmeyi edindirmeyi amaçladıkları görülmüştür. Ek olarak Ö1 bölmenin ölçme anlamına dair verdiği problemlerde öğrencinin örneğin; ardışık çıkarma yapıldığına dair çıkarımlarda bulunmasını istediğini, Ö2 ise (kendisine yöneltilen soru üzerine) öğrencinin önceden bildiği doğal sayılarla bölmenin anlamını, kesirlere de aktarmasını beklediğini belirtmiştir. Dolayısıyla bu katılımcılar öğrencilerin bölme işleminin anlamsal yönüne dair kavramsal bir bilgi edinmelerini amaçlamaktadırlar. Ö3 modelleme becerisini edindirmeyi amaçladığını ifade etmiştir ancak Ö3'ün bu amacı gerçekçi görünmemektedir. Çünkü Ö3 derslerinde genellikle modelleme yapmadığını belirtmiş, yaptığı zaman ise bunun ikinci kesir ters çevrilip işlem çarpma işlemine dönüştüğü zaman çarpma işleminin modellenmesi olduğunu ifade etmiştir.

Katılımcılardan hiçbiri bölme işleminin farklı algoritmalarına ait kavramsal ve işlemsel bilgiye, ters çevir çarp algoritmasının kavramsal gerekçelerine ait bir bilgiye, bölmenin aynı anda parçalara ayırma ve ölçme yorumuna dair farkındalığa amaçları arasında yer vermemiştir.

#### Kazanımda Yer Alan Bilgi ve Becerileri Edindirmeye Yönelik Analiz Etme

Genel olarak katılımcıların iki kesrin bölümünün ne anlama geldiğini ve işlemlerin gerekçeleri için matematiksel olarak doğru ve öğrencilere uygun açıklamalar yapamadıkları görülmüştür. Katılımcıların yeterli açıklamayı yapmak için ihtiyaç duydukları kelimeler, zihinsel resimler ya da kavramsal bilgilere (Borko ve diğerleri, 1992) dair eksikliklerinin olduğu söylenebilir. Katılımcıların genelinin kesrin kavramsal anlamını ve Ö3, Ö5 ve Ö4'ün kesrin miktar belirtme özelliğini göz ardı ettikleri söylenebilir.

Ö1 haricinde katılımcıların kazanımı edindirecek temsillere ait yeterli bilgiye sahip olmadıkları, neden çalıştığını kanıtlamaksızın geleneksel ters çevir çarp algoritmasını kullandıkları dolayısıyla kesirlerde bölmenin yalnızca ezbere dayalı anlama ile

öğretimini sürdürdükleri söylenebilir. Kesirlerde bölme işlemini kavramsal olarak anlamayı geliştirmelerinde öğrencilere yardım etme, öğretmenin ilgili matematiksel kavram ve işlemlerin bağlantısını ve altında yatan anlamlarla beraber işlemleri ve neden çalıştıklarını anlamasını gerektirir (Ball, 1990). Ancak öğretmenler kazanımı anlama noktasında yeterli değildirler. Bir kavram veya işleme ait pedagojik olarak güçlü temsiller üretebilmek için ilk olarak onunla ilgili kapsamlı anlamaya sahip olmak gerektiğinden (Ma, 1999) öğretmenlerin kesirlerle bölmeye dair kavramsal anlamaya odaklanmamaları, kavramsal temsiller üretememeleri beklenen bir sonuç olarak görülebilir.

Ö1 iki doğal sayının birbirine bölümü ile bölme işlemini tanıtmaya başladığını ifade ederek, “soruda ulaşılan sonucu elde etmek için neler yapılması gerekir?” sorusuna aranan cevap ile bölme işleminin ters çevir çarp kuralına öğrencilerin ulaşması için rehberlik etmektedir. Ö1’in Kazanımı Anlama bileşeni altında incelenen bu yaklaşımı, algoritmanın kavramsal temellerinin anlamlandırılmasından uzak bir yaklaşım olarak nitelendirilebilir.

Ö2’nin Kazanımı Anlama bileşeninde tartışılan ters çevir çarp algoritmasını açıklamadaki yaklaşımında izlediği yol yani kesirlerle bölme işlemini doğal sayılarla ilişkilendirmesi ve bölmenin işlemci anlamını kullanması, öğrencilerin bildiği işlem ve kavramlarla algoritmaya ulaşılması açısından yararlıdır. Ö2 bu açıklamaları öğrencilere yapmadığını yalnızca kuralı verdiğini ifade etmiştir ancak ilk örnekleri olarak doğal sayılarda bölmeyi seçtiğini belirtmiştir.

Ö1’in seçtiği ilk örnekler, öğrencileri yaptıkları işlemlere dair düşünmeleri için teşvik etmesi, kesirlerle bölme işlemini günlük hayat problemleri ile ve özellikle de doğal sayılardaki bölme işlemi ile ilişkilendirmesi kazanımın edindirilmesi için verilen öneriler arasındadır (Van de Walle, 2004; MEB, 2009a; NCTM, 2000; Yetkiner ve Capraro, 2009). Ö1’in doğal sayılar üzerinde verdiği örnekle bölme işleminin, bölünenin içinde bölenin kaç tane olduğunu bulma anlamına geldiğini öğrencilere hatırlattığı ve bu anlamı kesirlerle bölme işlemine taşıdığı düşünülebilir. Ö2’ye benzer şekilde Ö3 ve Ö4 de bölme işleminde yalnızca ters çevir çarp algoritmasını kullandığını belirtirlerken; Ö4 bunu öğrencilere “... Bölme, çarpma işlemine göre tersini alıp çarpıyorsunuz.” şeklinde açıkladığını ve yalnızca kural verdiğini ifade etmiştir. Yine Ö5

de ters çevir çarp algoritmasını öğrencilere açıklamadığını yalnızca kural olarak verdiğini ifade ederek nedeni için şunları söylemiştir:

... Yani burada çocuğun bileceği birinci kesir ikinci kesir aynısının genelde bunun tam kavra... [Açıklamalar kısmını okur] ... Nasıl yapacağını... Biz zaten bakın! Bize verilen müfredat gereği de bölme işleminde ters çevir çarp algoritması ortak payda algoritmasından sonra tanıtılır diyor. Yani direk zaten müfredata göre de direk bunu bu şekilde ver diyor yani. Sana açıklamasını yaptırtmıyor. Zaten biz temelden de böyle öğrendik. Hani ekstradan niye birinciye aynen yazıyorum ikinciye bölüyorum? Neden yapıyorum mantığı hani bunu çok zorlasam çıkarırım ama şu an... Çocuğa şey diye açıklayabilirsin sonucunda çarpma bölmenin ters işlemi ya da bölme çarpmanın ters işlemi. Çarpmada işte hani niye birinci kesir niye ikinci kesir ha bunu tam olarak belki öğrenciye anlatamazsın ama hani çarpma bölmenin ters işlemi olduğu için oradaki bölme işleminde ikincinin ters çevrildiğini söyleyebiliriz.

Görüldüğü üzere Ö1 haricinde öğretmenlerin hepsi kullandıkları algoritmayı kural olarak tanıtarak, öğrencileri ezbere yönlendirmektedir ve bundan rahatsızlık duymamaktadırlar. Ayrıca Ö5'in algoritmaya dair yapabileceğini ifade ettiği açıklamanın matematiksel olarak tam ve doğru olmamasından kaynaklı öğrencilerde kavram yanılgılarına neden olacağı da düşünülebilir.

Ö3 öğrencilerin kesirlerle bölme işlemlerini içeren problemleri çözebilmek için bölen ve bölüneni ayırt edebilmeleri gerektiğini, öğrencinin bu ayrımı yapabilmesi için ise bütün ve parça kavramlarını ve bütünü ne kadar paylaştıracağını bilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Ö3 kazanımı anlama ve edindirmeye yönelik yorumlamasında bölme işleminin anlamlarına değinmemiştir ancak öğrencilerin bu analizleri yapabilmeleri için bölme işlemini anlamlandırmaları gerekmektedir.

Ö1'in genellikle kesir takımı ile bölmenin ölçme anlamına dayalı modellemeler yaptığı anlaşılabılır. Katılımcıların çarpma işleminde modelleme yaptıktan sonra bölme işleminde modellemeye neden gerek duymadıkları ayrıca irdelenebilir. Ancak bunun nedeni, kesirlerde bölme işlemini değil de işlemin çarpma işlemine dönüştükten sonra çarpma işlemini modelliyor olmaları olabilir.

Kazanımı anlama bileşeni altında incelendiği gibi, Ö1 haricinde katılımcıların hepsi ters çevir çarp algoritmasını kullandıklarını ortak payda algoritmasına gerek olmadığını ifade etmiştir. Ö3 ve Ö2, kazanımı edindirmek için ilk örneklerinin sembolik olduğunu, semboller üzerinden yani kesir sayılarıyla bölme algoritmasını tanıttıktan sonra

problemlere geçiş yaptığını ifade etmiştir. Ancak yapılması gereken, sembolik gösterimlere en son değinmek ve ilk olarak problemler üzerinde işlemi anlamaktır.

#### Kazanımın Programdaki Yerine Dair Bilgi

Ö3 ve Ö4 haricinde katılımcılar kazanımı edindirmeye yönelik yorumlamalarında kazanımın programda yer alan diğer kazanımlarla olan ilişkilerine dair herhangi bir yorumda bulunmamışlardır. Ö3 ve Ö4 kesirlerde bölme işleminin ilk olarak 6. sınıfta bu kazanımla yer aldığını belirtmiş ancak Ö4, 5. sınıfta bazı öğrencilerin bunu öğrendiğini şu şekilde ifade etmiştir: “Müfredatta yok. Yok ama bazı öğrencilerin durumları iyildiği için çarpmayı verirken peşine bölmeyi de veriyor öğretmenleri. Ama tabii verdiği işlem bu şekilde, birinciyi aynen tut ikinciyi ters çevir çarp şeklinde.” Ö3 öğrencinin kazanımı edinmesinin Rasyonel Sayılar öğrenme alanında kendisine katkısının olacağını, her kesir sayısının rasyonel sayı olduğunu dolayısıyla rasyonel sayılarla yapılan işlemlerde kesirlerle yapılan işlemleri öğrenmenin katkısının olduğunu ifade etmiştir. Ö4 kazanımın, kesir ile yüzde kavramı arasındaki ilişkiyi ve bu sayı biçimlerinin birbirine dönüştürülmesini kavrayarak yüzdelerle işlem yapma ve onları anlamlandırma noktasında öğrencinin yeni öğrenmelerine katkısının olacağını düşünmektedir.

#### Kazanımın Öğrenciler Tarafından Edinilip Edinilmediğini Ortaya Çıkarma

Katılımcıların hepsi kazanımın edinilip edinilmediğini ortaya çıkarmak amacıyla soruları kullandığını ifade etmiştir. Ö2’nin değerlendirme sorusu olarak kullanacağı soru bölmenin çarpan ve sonuç anlamına yöneliktir. Ö4 değerlendirme için işlemin pratiğe dönüşmesi amacıyla öğrencilerin 10 probleme uygun çözümü bir kâğıda yazarak getirmelerini istediğini belirtmiştir. Bunu değerlendirme amacıyla yaptığını ifade etmiştir ancak aynı zamanda amacının işlemi daha çabuk ve pratik olarak yapabilmeleri olduğunu da eklemiştir.

Dolayısıyla Ö1 haricinde katılımcıların bölme işleminin kavramsal olarak açıklanmasını ve bir anlama dayanıyor olmasını göz önünde bulundurmadıkları ve öğretimlerinde bölmenin parçalara ayırma (eşit paylaşma) ve ölçme yorumlarına aynı anda değinmedikleri, örnek çözümünde ve ölçme değerlendirme araçlarını oluştururken seçimlerini yalnızca işlem yapabilirliği göz önünde bulundurarak yaptıkları düşünülebilir.

Katılımcılardan yalnızca Ö1 ve Ö2 kesirlerle bölme işleminin doğal sayılarla bölme ile bağlantılı olduğuna dair açıklamalarda bulunmuştur. Katılımcıların kullandıkları tek algoritma olan ters çevir çarp algoritmasının kavramsal gerekçelerine dair Ö1 ve Ö2 haricinde yeterli açıklamalar yapamadıkları görülmüştür. Katılımcıların yalnızca hesaplama ile doğru cevabı elde etmekle yetindikleri, bunun için farklı algoritmalar farklı yollar kullanmadıkları, kullandıkları algoritmayı değerlendirerek kavramsal ve işlemsel gerekçelerini sorgulamadıkları görülmektedir. Kısacası katılımcıların genel olarak bu kazanıma ait okuryazarlık durumlarının beklenildiği seviyede olmadığı ifade edilebilir.

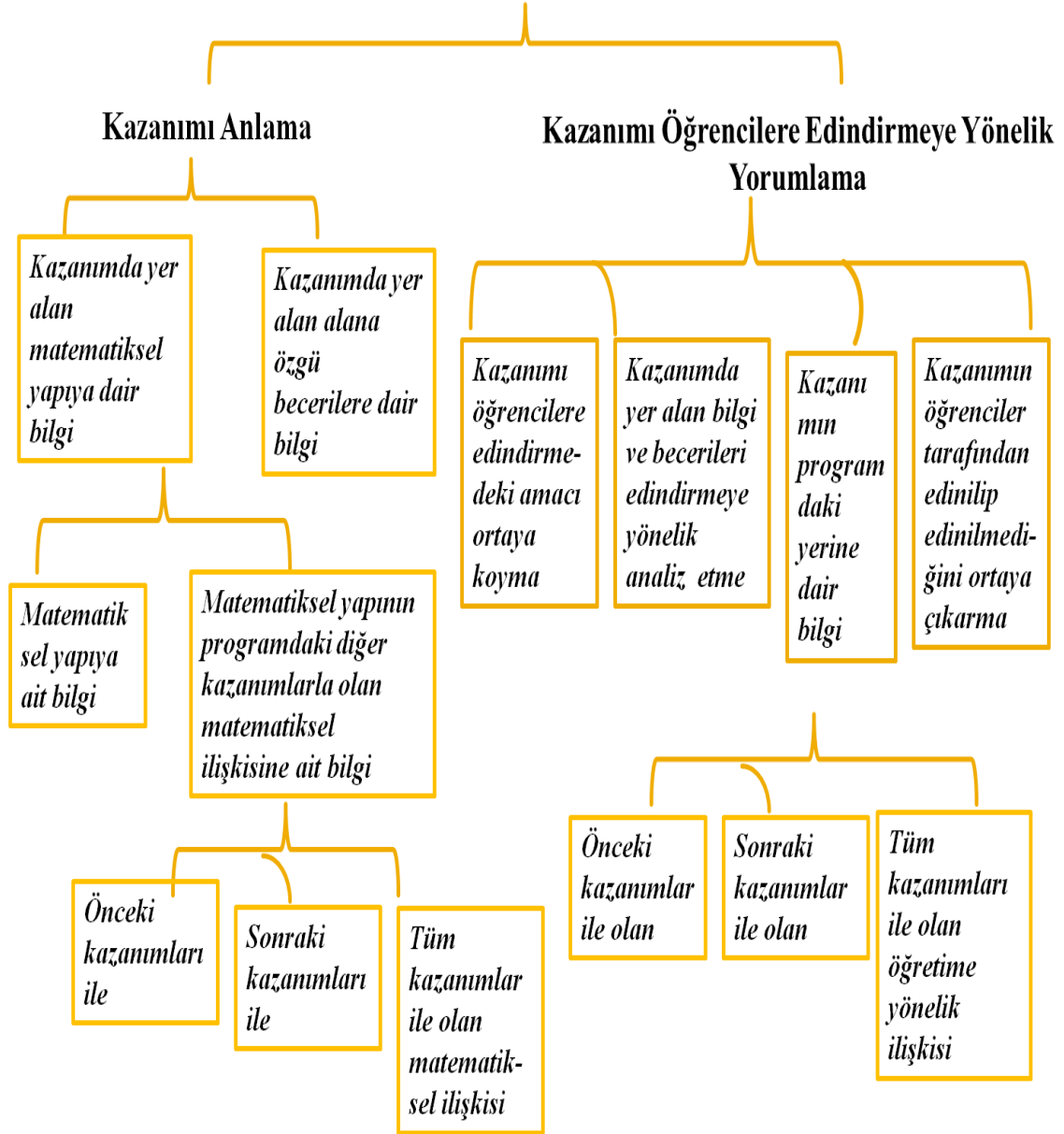
Katılımcıların kazanımlara göre bileşenleri gerçekleştirme durumlarını açıkça görebilmek için aşağıdaki tablo oluşturulmuştur. Her bir katılımcının hangi bileşeni hangi kazanımda gerçekleştirdiği Tablo 4'te özetlenmektedir.

Tablo 4. Öğretmenler ve Bileşenler Bazında Gerçekleştirilen Kazanımlar

|    | KAZANIMI ANLAMA                             |                                                                                              |                                |                  |                                                     | KAZANIMI EDİNDİRMEYE YÖNELİK YORUMLAMA            |                                                                   |                                                    |                |                                 |                                                                        |
|----|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|    | Kazanımda Yer Alan Yapıya Dair Alan Bilgisi |                                                                                              |                                |                  | Kazanımda Yer Alan Alana Özgü Becerilere Dair Bilgi | Kazanımın Edinilmesindeki Amaçları Ortaya Çıkarma | Kazanımda Yer Alan Bilgi ve Becerileri Edindirmeye Yönelik Analiz | Kazanım Programındaki Yerine Dair Bilgi/ Kazanımın |                |                                 | Kazanımın Öğrenciler Tarafından Edinilip Edinilmediğini Ortaya Çıkarma |
|    | Matematiksel Yapıya Dair Bilgi              | Matematiksel Yapının Programındaki Diğer Kazanımlarla Olan Matematiksel İlişisine Dair Bilgi |                                |                  |                                                     |                                                   |                                                                   | Ö. K.                                              | S. K.          | T. K.                           |                                                                        |
|    |                                             | Ö. K. *                                                                                      | S. K.                          | T. K.            |                                                     |                                                   |                                                                   |                                                    |                |                                 |                                                                        |
| Ö1 | K1 K2<br>K3 K5<br>K6 K9                     | K2 K3<br>K4 K5<br>K7<br>K10                                                                  | K1<br>K2<br>K4<br>K5           | K4<br>K5         | K1 K4<br>K5                                         | K2 K3<br>K4 K5<br>K7 K8                           | K3 K7                                                             | K1<br>K2<br>K4                                     | K1<br>K2<br>K4 | K1<br>K4                        | K1-K10                                                                 |
| Ö2 | K2,<br>K3,<br>K4,<br>K5, K6                 | K3, K4                                                                                       | K4,<br>K5                      | K4               | K1, K5                                              | K5, K8,<br>K9, K10                                | -                                                                 | K8                                                 | -              | K1,<br>K4                       | K1                                                                     |
| Ö3 | -                                           | K5                                                                                           | K5                             | K2,<br>K5        | K1, K5                                              | K3, K5,<br>K7                                     | -                                                                 | K8                                                 | -              | K2,<br>K8,<br>K10               | K1, K2, K6                                                             |
| Ö4 | K5                                          | K1, K3                                                                                       | K1,<br>K5                      | K1,<br>K2        | K5                                                  | K4                                                | -                                                                 | K1<br>K2<br>K8<br>K10                              | K1<br>K1<br>0  | K1,<br>K3,<br>K10               | K1, K4, K6                                                             |
| Ö5 | K5, K9                                      | K2,<br>K3,<br>K4, K5                                                                         | K1,<br>K2,<br>K3,<br>K4,<br>K5 | K2,<br>K3,<br>K4 | K1,<br>K4,<br>K5, K9                                | K1, K2,<br>K3, K4,<br>K5                          | -                                                                 | K2,<br>K8,<br>K9                                   | K4             | K1,<br>K2,<br>K3,<br>K9,<br>K10 | K1, K2, K4,<br>K5, K6                                                  |

\* Ö. K. Önceki Kazanım, S. K. Sonraki Kazanım, T. K. Tüm Kazanımlar

## KAZANIM OKURYAZARLIĞI



Şekil 4. Bileşenleri ile Kazanım Okuryazarlığı

## BÖLÜM 5

### SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölüm, araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlara ve bu sonuçlar doğrultusunda eğitimciler ve araştırmacılar için verilen önerilere ayrılmıştır.

#### 5.1. Sonuçlar

Sonuçlar; *Öğretmenlerin kazanım okuryazarlığı durumlarına ait sonuçlar, Öğrenme alanları ve kazanımlar çerçevesinde elde edilen sonuçlar* ve son olarak *Kazanım okuryazarlığına ait bileşenler bazında elde edilen sonuçlar* şeklinde üç başlık altında toplanmıştır.

##### 5.1.1. Öğretmenlerin kazanım okuryazarlığı durumlarına dair sonuçlar

Araştırmanın sonuçları ve bunlar temel alınarak yapılan yorumlar ve sentezler bu başlık için genel olarak ifade edilirse, öğretmenlerin (katılımcıların) kazanımlara dair okuryazarlıklarının beklenen seviyede olmadığı görülmüştür. Katılımcılar kendi aralarında karşılaştırıldığında ise Ö1'in diğer öğretmenlere göre okuryazarlığı daha güçlü iken, Ö3'ün okuryazarlığının diğer öğretmenlere göre daha zayıf olduğu söylenebilir.

Ö1 ve Ö3 haricinde katılımcılar kendi aralarında kıyaslandığında, 1 yıllık tecrübeye sahip Ö5'in okuryazarlığının, sırasıyla 8 ve 10 yıllık tecrübeye sahip olan Ö2 ve Ö4'e göre daha güçlü olduğu görülmüştür. Dolayısıyla katılımcıların tecrübelerinin kazanım okuryazarlığına doğrudan bir etkisinin olmayacağı düşünülebilir.

Ö1'in kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini ortaya çıkarma becerisinin diğer bilgi veya becerilerine göre daha yeterli olduğu görülmektedir. Ö1 kazanımın edinildiğine dair farklı göstergeleri dikkate almaktadır, değerlendirmede

belirlediği ölçütler, kazanımı edindirmedeki amaçları ile örtüşmektedir ve farklı değerlendirme araçlarına yer vermektedir. Katılımcıların, çoğunlukla ders sırasında sordukları sorulara verilen cevaplara dayanarak kazanımın edinimini değerlendirdikleri, farklı olarak Ö1'in değerlendirmelerinde çalışma yapraklarından, sınıf tartışmalardan yararlandığı görülmüştür. Kazanımın programdaki tüm kazanımlarla olan matematiksel ve öğretime yönelik ilişkisine dair bilgi noktasında ise, Ö1'in diğer bileşenlere göre ve öğretmenlerden Ö5'e göre daha yetersiz olduğu söylenebilir.

Ö2'nin en yeterli görüldüğü bileşen kazanımda yer alan matematiksel yapıya dair bilgi bileşeni iken, hiçbir kazanımda yeterli görülmediği bileşen ise kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analiz etmedir. Ö2'nin kazanımı anlama noktasında, diğer kazanımlara göre daha yeterli olduğu kazanım “Denklemleri açıklar, problemlere uygun denklem kurar.” (K5) kazanımıdır. Bu kazanım için Ö2 kazanımının içerdiği matematiksel yapıya ve alana özgü becerilere dair bilgi sahibidir ve kazanımı edindirmedeki amaçları beklenildiği gibi ortaya koymuştur. Ancak diğer bileşenlerde zayıf olması sebebiyle bu kazanıma dair okuryazarlığa sahip olduğunu söylemek güçtür. Kazanımı anlama noktasında Ö1 haricinde diğer katılımcılara göre daha yeterli görülen Ö2'nin kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama noktasında en zayıf öğretmen olduğu söylenebilir.

Ö3 ise kazanımın edinilmesindeki amaçları ortaya koyma noktasında diğer bileşenlere göre daha yeterlidir. Ancak Ö3'ün kazanımda yer alan matematiksel yapıya dair bilgi ve bu matematiksel yapı ve alana özgü becerileri öğrencilere edindirmeye yönelik analiz noktasında büyük eksikliklerinin olduğu söylenebilir. Ö3'ün kazanımı anlamadan, kazanımı edindirmedeki amaçları belirleyebildiği görülmüştür. Ancak bu durumun söz konusu olduğu kazanımlarda Ö3, amaçları belirlese de kazanımı edindirmeye yönelik yorumlamada yetersizdir.

Ö4 de Ö2 ve Ö3'e benzer olarak kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analizinde söz konusu 10 kazanım için de yeterli değildir. Diğer öğretmenlere göre, kazanımda edindirilmek istenen bilgi ve becerileri ortaya koyabilme noktasında en zayıf öğretmen Ö4'dür. Ö4'ün öğretimini planlarken kazanımları dikkate almadığı yalnızca kullandığı ders kitabını takip ettiği görülmüştür.

Ö5, Ö1 haricindeki diğer katılımcılara benzer olarak, kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analizinde hiçbir kazanım için yeterli görülmemiştir.

Ancak Ö5'in kazanımında yer alan matematiksel yapının programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair bilgisi diğer katılımcılara göre daha güçlüdür.

### 5.1.2. Öğrenme alanları ve kazanımlar çerçevesinde elde edilen sonuçlar

Bulgular, öğrenme alanları ve kazanımlar çerçevesinde değerlendirilirse; öğretmenlerin genel olarak kazanımı anlama ve edindirmeye yönelik yorumlama noktasında en yetersiz olduğu kazanım “Kesirlerle çarpma işlemini yapar.” (K9) kazanımı iken, diğerlerine göre en yeterli oldukları kazanım ise “Denklemleri açıklar, problemlere uygun denklem kurar.” (K5) kazanımıdır. K9 için katılımcılarda yeterli görülen bileşenlerden biri; kazanımında yer alan matematiksel yapıya dair bilgi iken, diğer kazanımın edindirilmesindeki amaçları ortaya çıkarma becerisidir. K5’de ise öğretmenlerin hepsinin kazanımın programdaki yerine dair yani kazanımın programda yer alan diğer kazanımlarla olan öğretime yönelik ilişkisine dair bilgilerinin çok zayıf olduğu söylenebilir.

Bulguların incelenmesinde ortaya çıkan başka bir sonuç ise; öğretmenlerin, bir sonraki ya da önceki kazanımın öğretiminde basamak olan kazanımları anlama ve öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama noktasında söz konusu kazanımı bir sonraki veya bir öncekinden soyutlayamamış olmasıdır. Örneğin K4, K5 ve K6 için öğretmenler yalnızca K6 kazanımına odaklanmışlardır. Katılımcıların kazanımları alt öğrenme alanına odaklanarak dikkate aldıkları, kazanımında yer alan matematiksel ve öğretime yönelik püf noktaları göz ardı ettikleri, aynı zamanda alana özgü becerilere dair bilgi ve kazanımları matematiksel ve öğretime yönelik olarak ilişkilendirme noktasında yetersiz oldukları görülmüştür.

Kazanım okuryazarlığı diğerlerine göre düşük olan Ö2, Ö3 ve Ö4, Kesirler alt öğrenme alanına ait kazanımlarda, kazanımın edinilmesindeki amacı ortaya koyabilme noktasında Cebir öğrenme alanına kıyasla daha yeterli görülmüşlerdir. Ö5 tam tersi durumda iken Ö1’in öğrenme alanları arasında bu bileşen için eşit bir dağılım gösterdiği söylenebilir.

Katılımcıların genel olarak Cebir öğrenme alanındaki kazanımı anlama ve kazanımı edindirmeye yönelik yorumlama becerilerinin, Sayılar öğrenme alanındaki becerilerinden daha güçlü olduğu söylenebilir. Bunun nedeni, Kesirler alt öğrenme alanındaki kazanımlarda işlemsel bilgi yoğunlukta iken, Cebir öğrenme alanındaki

kazanımlarda kavramsal bilginin yoğunlukta olması olabilir. Nitekim katılımcıların hepsi için Cebir öğrenme alanında, okuryazarlığın en düşük olduğu kazanım “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.” (K6) kazanımıdır.

### 5.1.3. Kazanım okuryazarlığına ait bileşenler bazında elde edilen sonuçlar

Kazanım okuryazarlığına ait bileşenler bazında sonuçlar ve yorumlar paylaşılsa; belirlenen 14 bileşen içerisinde katılımcıların en zayıf oldukları bileşen; kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analiz etme bileşenidir. 5 öğretmen içerisinde yalnızca Ö1, 10 kazanım içerisinde yalnızca K3 ve K7’de yeterli görülmüştür. Bunun dışındaki kazanımlarda öğretmenlerin hepsinin bu bileşene dair yeterliklerinin yani kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik analizlerinin zayıf olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yeterliğin zayıf olduğu diğer bir bileşen ise kazanımın sonraki kazanımı ile olan öğretime yönelik ilişkisine dair bilgi bileşenidir. Bu bileşen Ö2 ve Ö3’de görülmezken; Ö1, 3 kazanımda (K1, K2 ve K4), Ö4 ve Ö5 ise 1 kazanımda (sırasıyla K1 ve K4) bu ilişkilendirmeyi yapmışlardır. Öğretmenlerin genel olarak, kazanımın diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair bilgileri, öğretime yönelik ilişkisine dair bilgilerinden daha güçlüdür.

Katılımcılar kazanım okuryazarlığına ait bazı bileşenlerde yeterliğe (zayıf da olsa) sahipken bazı bileşenlerin hiç görülmediği söylenebilir. Örneğin kazanımlardaki matematiksel yapının programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ve öğretime yönelik ilişkisine dair bilgi alt bileşenleri bazı öğretmenlerde hiç yokken, diğer bileşenlerin öğretmenlerin bazı yanılgı, yanlış veya eksiklerinden dolayı yetersiz olduğu düşünülmektedir. Bu noktada katılımcıların tamamının öğretim programına dair bilgilerinin ağırlıklı olarak yetersiz olduğu söylenebilir.

Katılımcıların kazanımı edindirmedeki amaçları belirlerken, kazanımın programdaki yerini göz ardı ettikleri, sonraki öğrenmelerle ilişki kurmadıkları, öğrencilerin neler bilmesi gerektiğini tespit edemedikleri ve programa itimat etmedikleri görülmüştür. Buna rağmen diğer bileşenlere kıyasla katılımcıların, kazanımın edinilmesindeki amaçları ortaya koyma becerisi en güçlü bileşen konumundadır. Ancak amaçları ortaya koymak, onları edindirmeye yönelik analiz edebilme becerisini beraberinde getirmemektedir. Kazanımı edindirmedeki amaçları ortaya koyma becerisi zayıfken,

kazanımı edindirmeye yönelik yorumlaması güçlü olan bir katılımcıya rastlanmamıştır. Dolayısıyla katılımcıların ne öğretileceğini bilmelerine rağmen nasıl öğretileceğini bilmedikleri veya da bu noktada kendilerini geliştirmeleri gerektiği sonucuna varılabilir.

Kısacası katılımcıların kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlamada, özellikle -alt bileşenleri olan- kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analiz etme ve kazanımın programdaki yerine yani kazanımın diğer kazanımlarla olan öğretime yönelik ilişkisine dair bilgi noktasında gelişime ihtiyaç duydukları söylenebilir.

Katılımcıların genel olarak kazanımı anlama durumları incelendiğinde ise, matematiksel yapının programdaki tüm kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine ve kazanımda yer alan matematiksel yapıya dair bilgi bileşenlerinde yeterliğin diğerlerine göre daha düşük olduğu görülmüştür.

Kazanımdaki bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analiz etmek, öğrencilere bu bilgi ve becerileri tam ve doğru olarak açıklamak, kazanımı edindirmedeki amaçları ortaya koymak, bir bütün halinde yer alan bilgi ve becerileri çeşitli bilgi ve beceri parçacıklarına ayırmak ve böylece sağlıklı değerlendirmeler yapmak için öğretmenin ilk olarak kazanımı anlaması gerekmektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin kazanımda yer alan kavram ve sistemlere dair bilgi ve kazanımın programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisi noktasında kendilerini geliştirmeleri gerektiği ortaya çıkmaktadır. Nitekim kazanımı anlama becerisi zayıf olup kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama becerisi güçlü olan bir katılımcı yoktur. Yani kazanım anlaşılmadan, söz konusu kazanımın arzu edildiği biçimiyle kazandırılması mümkün gözükmemektedir.

Aynı zamanda kazanımı anlama becerisine dair bazı bileşenlerde yeterli iken kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlama becerisi zayıf olan öğretmenler de söz konusudur. Yani kazanımı anlamanın, onu öğrencilere edindirebilmek için tek başına yeterli olmadığı ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla kazanımın anlaşılması ve kazanımı edindirmedeki amaçların ortaya konulması, kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlayabilmek için yeterli değildir.

## 5.2. Öneriler

Elde edilen sonuçlara göre, kazanım anlaşılmadan bu kazanımın, arzu edildiği biçimiyle kazandırılması mümkün olmadığından, kazanımda yer alan alana özgü

becerilere, kavram ve sistemlere dair ve kazanımın programdaki diğer kazanımlarla olan matematiksel ilişkisine dair bilgi noktasında öğretmenlerin kendilerini geliştirmeleri gereği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bileşenleri arasındaki etkileşim dolayısıyla kazanım okuryazarlığının, tüm bileşenleriyle birlikte dikkate alınarak geliştirilmesi gerekmektedir.

Katılımcıların kazanımın programdaki yerine dair bilgisi ve farkındalığı, amaç belirlemeyi ve kazanımda yer alan bilgi ve becerilerin analizini etkilemektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin öğretim programına ve kazanımlara dair bilgilerini geliştirmeye özen göstermeleri gerekmektedir. Öğretmenler kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlamada, onun alt bileşenleri olan; kazanımda yer alan bilgi ve becerileri edindirmeye yönelik analiz etme ve kazanımın programdaki yerine yani kazanımın diğer kazanımlarla olan öğretime yönelik ilişkisine dair bilgi noktasında desteklenmelidir.

Kazanımın anlaşılmasının ve kazanımı edindirmedeki amaçların ortaya konulmasının, söz konusu kazanımı öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlamak için yeterli olmadığı görüldüğünden öğretmen yetiştiren kurumlar tarafından öğretmen adaylarının alana dair öğretim bilgilerini geliştirmelerine gereken hassasiyetin gösterilmesi, öğretimin etkililiği için önem arz etmektedir.

Öğretimlerine uygun planlama yapabilme noktasında kazanım okuryazarlıklarının beklenilene yakın olmamasından kaynaklı olarak öğretmenlerin, çeşitli yanlış, hata veya da gözden kaçırdıkları noktalara sahip oldukları düşünülmektedir. Bu nedenle, matematik öğretmeni yetiştiren kurumların, öğretmen adaylarının kazanımları anlama ve öğrencilere edindirmeye yönelik yorumlamada farkındalık ve yetkinliklerini artırmaları için “kazanım okuryazarlığı” ile ilgili bir seri etkinlikler ve çalışmalar düzenlemesi ve öğretmen adaylarının bu yeterliklerini güçlendirmeleri elzem görülmektedir.

Kazanım okuryazarlığının bileşenleri araştırmacıların tecrübelerine, gözlemlerine ve söz konusu araştırmadan elde edilen verilere göre belirlenmiştir. Bu nedenle bileşenler üzerine tartışmalar yapılabilir. Bu bileşenlerin geliştirilmesi ve okuryazarlığın kavramsallaştırılması için daha ayrıntılı çalışmalar yapılmalıdır.

Söz konusu araştırmada öğretmenlerin kazanım okuryazarlıklarının beklenilene yakın olmadığı sonucu ortaya çıkarılmıştır. Bunun nedenlerinin araştırılması öğretmen yetiştiren kurumların bu soruna çözüm aramalarına ve matematik eğitime katkı sağlayacaktır.

## KAYNAKÇA

- Adams, L., Onslow, B., Edmunds, G., Chapple, N. and Waters, J. (2005). *Children's development of range based estimation skills: Far more than guesswork*. Web: <http://www.edu.uwo.ca/essofamilymath/Research/estimat.pdf> adresinden 27.03.2013 tarihinde alınmıştır.
- Aksu, M. (1997). Student performance in dealing with fractions, *The Journal of Educational Research*. 90(6), 375-380. <http://dx.doi.org/10.1080/00220671.1997.10544595>.
- Altrichter, H. (2005). Curriculum implementation—limiting and facilitating factors. P. Nentwig and D. Waddington (Eds.), *Context based learning of science*. Münster: Waxmann. 35 – 62.
- Altun, M. (2008). *İlköğretim İkinci Kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi*. (Altıncı Basım). Bursa: Aktüel.
- Anthony, G. and Washaw, M. (2009). Characteristics of effective teaching of mathematics: A view from the west. *Journal of Mathematics Education*. 2 (2), 147-164.
- Arends, R. I. (1991). *Learning to teach*. (Second edition). New York: McGraw-Hill.
- Arı, A. (2010). Öğretmen adaylarının ilköğretim programıyla ilgili eğitim fakültelerinde kazandıkları bilgi ve beceri düzeylerine ilişkin görüşleri. *Selçuk Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*. 29, 251 -274.
- Aristotle (M.Ö. 350). *Metaphysics*. Kitap v. (Çeviren W. D. Ross,). Web: <http://classics.mit.edu/Aristotle/metaphysics.5.v.html> adresinden 09.07.13 tarihinde alınmıştır.
- Arslan, S. ve Özpinar İ. (2008). Öğretmen nitelikleri: ilköğretim programlarının beklentileri ve eğitim fakültelerinin kazandırdıkları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*. 2(1), 38-63.

- Aydoğdu, T. ve Oklun, S. (2004). İlköğretim öğrencilerinin toplama-çıkarma içeren standart sözel problemlerde işlem seçme başarıları. *Eurasian Journal of Educational Research*. 16, 27–38.
- Ball, D. L. and McDiamird, G. W. (1989). The subject matter preparation of teachers. Houston, W. R. (Ed.). *Handbook for Research on Teacher Education*. New York: Macmillan.
- Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal*, 90(4), 449–466.
- Ball, D. L. (1990a). Pre-service elementary and secondary teachers' understanding of division. *Journal for Research in Mathematics Education*. 21(2), 132-144.
- Ball, D. L. (1991). Research on teaching mathematics: Making subject matter knowledge part of the equation. Brophy, J. (Ed.) *Advances in research on teaching: 2. Teachers' subject matter knowledge and classroom instruction*. Greenwich, CT: JAI Press. Web: [http://www.teo-education.com/teophotos/albums/userpics/10\\_1\\_1\\_118\\_4400.pdf](http://www.teo-education.com/teophotos/albums/userpics/10_1_1_118_4400.pdf) adresinden 17 Temmuz 2012 tarihinde alınmıştır.
- Ball, D. L. (1991a). *Implementing the NCTM standards: Hopes and hurdles*. Telecommunications as a Tool for Educational Reform: Implementing the NCTM Standards, Maryland.
- Ball, D. L. (1993) . Halves, Pieces, and Twoths: constructing representational context in teaching fractions. T. P. Carpenter, E. Fennema and T. A. Romberg (Eds.), *Rational numbers: An integration of research*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Ball, D. L., Lubienski, S. and Mewborn, D. (2001). Research on teaching mathematics: the unsolved problem of teachers mathematical knowledge. Richardson, V. (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (Fourth Edition). New York: Macmillan.
- Ball, D. L. and Bass, H. (2002). Toward a practise-based theory of mathematical knowledge for teaching. *CMESG/GCEDM Proceedings. Plenary Lecture*. 3-14.
- Ball, D. L. (2003). What mathematical knowledge is needed for teaching mathematics? *Secretary's Summit on Mathematics, U.S. Department of Education, Washington, D.C.*

- Ball, D. L., Hill, H. C. and Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching. Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Federation of Teachers*, 14-46.
- Ball, A. L., Knobloch, N. A. and Hoop, S. (2007). The instructional planning experiences of beginning teachers. *Journal of Agricultural Education*. 48(2), 56-65.
- Ball, D. L., Thames, M. H. and Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59, 389-407. DOI: 10.1177/0022487108324554.
- Barmbry, P., Harries, T., Higgins, S. and Suggate, J. (2007). How can we assess mathematical understanding? Woo, J. H., Lew, H. C., Park, K. S. and Seo, D. Y. (Eds.), *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. 2, 41-48. Seoul: PME.
- Baştürk, S. ve Dönmez, G. (2011). Öğretmen adaylarının limit ve süreklilik konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin öğretim programı bilgisi bağlamında incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 743-775.
- Baykul, Y. (2000). *İlköğretimde Matematik Öğretimi: 1-5 Sınıflar İçin*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Behr, M., Lesh, R., Post, T. and Silver E. (1983). Rational Number Concepts. R. Lesh and M. Landau (Eds.), *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes*. New York: Academic Press, 91-125.
- Behr, M. J., Wachsmuth, I. , Post, T. R. and Lesh, R. (1984). Order and equivalence of rational numbers: A clinical teaching experiment. *Journal for Research in Mathematics Education*. 15(5), 323-341.
- Bezuk, N. and Cramer, K. (1989). Teaching About Fractions: What, When and How? P. Trafton (Ed.), *National Council of Teachers of Mathematics Year Book: New Directions for Elementary School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 156-167.

- Billings, E., Tiedt, T. L. and Slater, L. H. (2007). Algebraic thinking and pictorial growth patterns. *Teaching Children Mathematics*. 302-308.
- Black, P. (2001). Formative Assessment and curriculum consequences. Curriculum and assessment. D. Scott (Ed.). *International Perspectives on Curriculum Studies*, 1. Ablex: London.
- Bowen, E. W. (2007). Accounting for agency in teaching mathematics: understanding teachers' use of reform curriculum. (Master's Thesis, Vanderbilt University).
- Branco, A. M. (1997). A study of six student teachers' planning experiences in the practicum. (Doctoral Dissertation, Alberta University). *Doctor of Philosophy Department of Elementary Education*. Canada.
- Brown, N. R. and Siegler, R. S. (1993). Metrics and mappings: A framework for understanding real world quantitative estimation. *Psychological Review*. 100(3), 511-534.
- Borko, H., Eisenhart, M., Brown, C., Underhill, R., Jones, D. and Agard, P. (1992). Learning to teach hard mathematics: Do novice teachers and their instructors give up too easily? *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(3), 194-222.
- Büyükkaragöz, S. S. (1997). Program geliştirme: "Kaynak Metinler" (Geliştirilmiş İkinci Basım). Konya: Kuzucular Ofset.
- Cai, J., Lew, H.C., Morris, A., Moyer, J.C., Fong Ng and S., Schmittau, J. (2005). The development of Students' algebraic thinking in earlier grades: A cross-cultural comparative perspective. *ZDM Mathematics Education*. 37(1), 5-15.
- Campbell, E. (2006). Curricular and Professional authority in schools. *Curriculum Inquiry*. 36(2), 111-118.
- Carpenter, T. P. and Lehrer, R., (1999) Teaching and learning mathematics with understanding. E. Fennema and T. Romberg (Eds.) *Mathematics Classrooms That Promote Understanding*. 19-32.
- Carter, D. S. G. and Burger, M. (1994). Curriculum management, instructional leadership and new information technology. *School organization*. 14(2), 153-168.

- Castro, A. M. (2006). Preparing Elementary Preservice Teachers to Use Mathematics Curriculum Materials. *The Mathematics Educator*. 16(2), 14–24.
- Charalambous, H. Y. and Hill, H. C. (2012). Teacher knowledge, curriculum materials, and quality of instruction: Unpacking a complex relationship. *Journal of Curriculum Studies*. 44(4), 443-466.
- Clandinin, D. J. and Connelly, F. M. (1992). Teacher as curriculum maker. Jackson P. W. (Ed.), *Handbook of research on curriculum*. 363-401. New York: Macmillan.
- Clark, C. M. and Yinger, R. J. (1979). *Three studies of teacher planning*. (Research Series No. 55). East Lansing, MI: Michigan State University, Institute for Research on Teaching.
- Clark, C. M. and Elmore, J. L. (1981). *Transforming curriculum in mathematics, science, and writing: A case study of teacher yearly planning* (Research Series No. 99). East Lansing, MI: Michigan State University, Institute for Research on Teaching.
- Clark, C. M. and Peterson, P. L. (1984). *Teachers' thought processes*. (Occasional paper no. 72.). East Lansing, MI: Michigan State University, Institute for Research on Teaching.
- Clarke, D. and Roche, A. (2008) *Some advice for making the teaching of fractions a research-based, practical, effective and enjoyable experience in the middle years*. Web: <http://gippslandtandlcoaches.wikispaces.com/file/view/fractions.pdf> adresinden 14.04.2013 tarihinde alınmıştır.
- Colin, J. M., (2009). *Key concepts for understanding curriculum*. London: Taylor & Francis Routledge.
- Cramer, K. Wayberg, T. and Leavitt, S. (2008). The role of representations in fraction addition and subtraction. *Mathematics Teaching In The Middle School*. 13(8), s.490-496.
- Crawford, A., Saul, W., Mathews, S. R. and Makinster, J. (2005). *Teaching and learning strategies for the thinking classroom. A publication of the reading and writing for critical thinking project*. New York: The International Debate Education Association.

- Darling-Hammond, L. (2006). Assessing teacher education: the usefulness of multiple measures for assessing program outcomes. *Journal of Teacher Education*, 57 (120) DOI: 10.1177/0022487105283796.
- Darling-Hammond, L. and Richardson, N. (2009). Research review/ Teacher learning: What matters? *How teachers learn*. 66(5), 46-53.
- Davies, I. K., (1979). *Objectives in curriculum design*. London: McGraw-Hill.
- Dede,Y., Yalın, H. ve Argün, Z. (2002). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğrenimindeki hataları ve kavram yanılgıları*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ankara.
- Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir öğrencilere niçin zor gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 24, 180-185.
- Dede, Y. (2004). Öğrencilerin cebirsel sözel problemleri denklem olarak yazarken kullandıkları stratejilerin belirlenmesi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*. 3(6), 175-192.
- Delaney, S. , Ball, D. L., Hill, H. C. , Schilling, S. G. and Zoph, D. (2008). “Mathematical knowledge for teaching”: Adapting U.S. measures for use in Ireland. *Journal of Math Teacher Education*. 11, 171–197. DOI 10.1007/s10857-008-9072-1.
- Demirel, Ö. ve Yağcı, E. (2011) *Anadolu öğretmen liseleri için öğretim ilke ve yöntemleri*. (Beşinci Basım). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Devlet Kitapları.
- Dikkartın Övez, F. T. ve Mert Uyangör S. (2012). 7. sınıf matematik öğretim programının değerlendirilmesi: kazanımlara ulaşılabilirlik ve kazanım örüntüleri açısından. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(23), 447 – 473.
- Doğan, R. ve Altaş, N. (2002). İlköğretim din kültürü ve ahlak bilgisi öğretmenleri yeterlik ölçeği üzerine bir ön araştırma. *Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*. 43(13), 109-122.

- Eskiocak, S. (2005). Sınıf öğretmenlerinin öğretimi planlama aşamasında karar verme sürecine etki eden etmenlerin analizi. (Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi). *Sosyal bilimler Enstitüsü*, Adana.
- Frankel, M. L. and Grouws, D. A., (1996) Developing student understanding in elementary school mathematics: A cognitive perspective. *Handbook of Academic Learning*. Web: <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780125542555> adresinden 23 Mayıs 2012 tarihinde alınmıştır.
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F. and Yoon, K.S. (2009). What Makes Professional Development Effective? Results from a National Sample of Teachers. *American Educational Research Journal*. 38(4), 915-945.
- Harris, C. (2004). *The key learning area movement: A force for pedagogical change or a façade for continued conservatism?* The case of Human Society and its Environment (HSIE) and History in NSW. Studies of Society and Environment (SOSE): Issues of Policy and Practice in Australian Schools Symposium. Australian Association for Research in Education Annual Conference. Melbourne: University of Melbourne.
- Harris, J. and Hofer, M. (2009). Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based TPACK development. Maddux, C. D. (Ed.). *Research Highlights in Technology and Teacher Education*. 99-108. Chesapeake, VA: Society for Information Technology in Teacher Education (SITE).
- Hiebert, J. and Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. Hiebert, J. (Ed.), *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics*. 1-23. Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Hiebert, J., Morris, A. K. and Spitzer, S. (2009). Mathematical knowledge for teaching in planning and evaluating instruction: What can preservice teachers learn? *Journal for Research in Mathematics Education*. 40(5), 491–529
- Hill, H., Ball, D. and Schilling, S. (2004). Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. *The Elementary School Journal*. 105(1), 11-30.

- Ingvarson, L., Beavis, A., Bishop, A., Peck, R. and Elsworth, G. (2004). *Investigation of effective mathematics teaching and learning in Australian secondary schools*. The Australian Government Department of Education, Science and Training, Australian Council for Educational Research.
- İpek A. S., Işık C. ve Albayrak M., (2005). Sınıf öğretmeni adaylarının kesir işlemleri konusundaki kavramsal performansları. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi.1*, 537-547.
- Izsak, A. (2008). Mathematical knowledge for teaching fraction multiplication. *Cognition and Instruction*. 26, 95-143. DOI: 10.1080/07370000701798529
- Kabael, T. ve Tanışlı, D. (2010). Cebirsel düşünme sürecinde örüntüden fonksiyona öğretim. *İlköğretim Online*. 9(1), 213-228.
- Kamii, C. and Clarck, F.B.(1995), Equivalent fraction: Their difficulty and educational implications. *Journal of Mathematical Behavior*. 14, 365-378.
- Kaput, J.J. (1998). *Transforming algebra from an engine of inequity to an engine of mathematical power by “algebrafying” the K–12 curriculum*. The Nature and Role of Algebra in the K–14 Curriculum: Proceedings of National Symposium. 25–26. Washington, DC: National Academy Press.
- Kaput, J.J. (1999). Teaching and learning a new algebra with understanding. Web: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/DA/DA-TEXTOS/Kaput\\_99AlgUnd.pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/DA/DA-TEXTOS/Kaput_99AlgUnd.pdf) adresinden 03.04.2013 tarihinde alınmıştır.
- Kauffman, D. (2002). A Search for Support: Beginning Elementary Teachers’ Use of Mathematics Curriculum Materials. Project on the Next Generation of Teachers at the Harvard Graduate School of Education. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, New Orleans.
- Kauffman, D., Johnson, S. M., Kardos, S. M., Liu, E. and Peske, H. G. (2002). “Lost at sea”: New teachers’ experiences with curriculum and assessment. *Teachers College Record*. 104(2), 273-300.
- Kennedy,D., Hyland, A. and Ryan, N. (2007). Writing and using learning outcomes: a practical guide. Web:

sss.dcu.ie/afi/docs/bologna/writing\_and\_using\_learning\_outcomes.pdf adresinden 01.05.13 tarihinde alınmıştır.

Kutluca, T., Birgin, O. ve Çatlıoğlu, H. (2007), Öğretimde planlama ve değerlendirme dersi uygulama etkinliklerinin öğretmen adaylarına sağladığı faydalar. *Eğitim Fakültesi Dergisi. XX* (1), 89-110.

Küçükahmet, L., (2006). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Nobel: Ankara.

Laurie, J. (2011). Curriculum planning and preparation for cross-curricular teaching. Cross-curricular teaching in the primary school. Kerry, T. (Ed.) *Planning and Facilitating Imaginative Lessons*. 125-143.

Learning Mathematics for Teaching Project (LMTP), (2011). Measuring the mathematical quality of instruction. *Journal of Math Teacher Education*. 14, 24-47. DOI 10.1007/s10857-010-9140-1.

Lee, L. and Freiman, V. (2006) Developing algebraic thinking through pattern exploration. *Mathematics Teaching in the Middle School*. 11(9), 428-433.

Leinhardt, G. (1983). *Routines in Expert Math Teachers' Thoughts and Actions*. National Institution of Education, Washington, DC. Web: <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/contentdelivery/servlet/ERICServlet?accno=ED234980> adresinden alınmıştır.

Ley, A. F. (2005). A cross-sectional investigation of elementary school students' ability to work with linear generalizing patterns: the impact of format and age on accuracy and strategy choice. (Master's Thesis, Toronto University). *Department of Human Development and Applied Psychology*.

Lloyd, G. M. (1999). Two teachers' conceptions of a reform-oriented curriculum: implications for mathematics teacher development. *Teachers' Conceptions of Curriculum*. 1-33.

Lookabill, K. C. (2008). A descriptive study of the impact of planning time on the utilization of the national council of teachers of mathematics process standards within the Algebra 1 and Applied Mathematics subject fields. (Doctoral Dissertation, Marshall University). *Graduate School of Education and Professional Development*. West Virginia, United States.

- Ma, L. (2010). *Knowing and Teaching Elementary Mathematics. Teachers' Understanding of Fundamental Mathematics in China and the United States*. New York: Routledge (Özgün eser 1999 tarihlidir).
- Mack, N. K. (1990). Learning fractions with understanding: building on informal knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*. 21(1), 16-32.
- MacDonald, J. (2012). How to identify learning outcomes for learning agreements. *Education for Primary Care*. 23, 128–30.
- Magnusson, S. , Krajcik, J. and Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. Gess-Newsome, J. and Lederman, N. G. (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge*. New York: Kluwer Academic Publishers.
- Mahiroğlu, A. (2006). Öğretmenlik mesleği ve öğretmen yetiştirmede gelişmeler ve yenilikler. *Eğitim Bilimine Giriş*. Demirel, Ö ve Kaya, Z. (Editörler). 377-423. Ankara: PegemA.
- Manouchehri, A. and Goodman, T. (1998). Mathematics curriculum reform and teachers: understanding the connections. *The Journal of Educational Research*. 92(1), 27-41.
- Marsh, C. J. (2009). *Key Concepts for Understanding Curriculum*. (Fourth Edition). London: Taylor & Francis Routledge.
- Martin, R. E. (1990). Instructional planning perceptions of beginning and experienced teachers. *Journal of Vocational Home Economics Education*. 8(1), 31-41.
- Mayer, D. Mitchell, J. Macdonald, D. and Bell, R. (2005). Professional standards for teachers: a case study of professional learning. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*. 33(2), 159-179.
- McCutcheon, G. (1980). How do elementary school teachers plan? The nature of planning and influences on it. The University of Chicago Press. *The Elementary School Journal*. 81(1), 4-23.
- McCutcheon, G. (1981). Elementary school teachers' planning for social studies and other subjects. *Theory and Research in Social Education*. 9(1), 45-66.

- McGraner, K.L. VanDerHeyden, A. and Holdheide, L. (2011). *Preparation of effective teachers in mathematics*. Applying the Innovation Configuraton to Mathematics Teacher Preparation. National Comprehensive Center for Teacher Quality. Washington
- McNeil, J. D. (1996). *Curriculum: A comprehensive introduction*. (Fifth edition). Los Angeles: HarperCollins College Publishers.
- Michener E. R. (1978) Understanding understanding mathematics. *Cognitive Science*. 2(4), 361-383.
- Morgan, C. and Xu, G. R. (2011). *Reconceptualising 'obstacles' to teacher implementation of curriculum reform: beyond beliefs*. Mathematics Education and Contemporary Theory Conference. Web: [http://www.esri.mmu.ac.uk/mect/papers\\_11/Morgan.pdf](http://www.esri.mmu.ac.uk/mect/papers_11/Morgan.pdf). adresinden 03.04.13 tarihinde alınmıştır.
- Morine-Dersheimer, G. (1979). Teacher plan and classroom reality: the South bay study (Research series no. 60). *The Institute for Research on Teaching*, Michigan State University.
- Moss, j. and Case, R. (1999). Developing Children's Understanding of the Rational Numbers: A New Model and an Experimental Curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*. 30(2), 122-147.
- Mousley, J. (2005). *What does mathematics understanding look like?* Building connections: research, theory and practice: proceedings of the annual conference held at RMIT, Melbourne, Merga, Pymble, N.S.W. 553-560. Web: <http://hdl.handle.net/10536/DRO/DU:30005792> adresinden 03.05.13 tarihinde alınmıştır.
- Muth, K. D. and Alvermann, D. E. (1992). *Teaching and learning in the middle grades*. Boston: Allyn and Bacon.
- Mutton, T. Hagger, H. and Burn, K. (2011). Learning to plan, planning to learn: the developing expertise of beginning teachers. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*. 17(4), 399-416.

- National Board for Professional Teaching Standards (NBPTS), (2010). *Mathematics Standards*. National Board Certification for Teachers. Arlington: NBPTS.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2006). *Curriculum focal points for prekindergarten through grade 8 mathematics: a quest for coherence*. Reston, VA: NCTM.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), (1998). *Making the Curriculum Work*. Paris: Centre for Educational Research and Innovation, Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Olkun, S. ve Toptaş, V. (2007) *Resimli matematik terimleri sözlüğü*. Maya: Ankara
- Olkun, S. ve Uçar, Z.T. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Maya.
- Olson, M. (2000). Curriculum as a multistoried process. *Canadian Journal of Education*. 25(3), 169-187.
- Ornstein, A. C. and Hunkins, F. P. (2004). *Curriculum: Foundations, Principles and Issues*. (Fourth Edition). Boston: Allyn and Bacon.
- Orton, A. (1999). Preface. Orton, A. (Ed.), *Pattern in the teaching and learning of mathematics*, vii. London and New York: Continuum.
- Pesen, C. 2008. Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 9(15), 157–168.
- Penuel, W. R., Fishman, B. J., Yamaguchi, R. and Gallagher, L. P. (2007). What Makes Professional Development Effective? Strategies That Foster curriculum implementation. *American Educational Research Journal*. 44(4), 921-958. DOI: 10.3102/0002831207308221.
- Prawat, R.S. (1990). *Changing schools by changing teachers' beliefs about teaching and learning*. (Elementary Subjects Center Series, No. 19). Lansing, MI:

Michigan State University, Center for the Learning and Teaching of Elementary Subjects Institute for Research on Teaching.

- Ransford, C. R. Greenberg, M. T., Domitrovich, C. E., Small M. and Jacobson, L. (2009). The role of teachers' psychological experiences and perceptions of curriculum supports on the implementation of a social and emotional learning curriculum. *School Psychology Review*. 38(4), 510-532.
- Remillard, J. T and Bryans, M. B. (2004). Teachers' orientations toward mathematics curriculum materials: implications for teacher learning. *Journal of Research in Mathematics Education*, 35(5), 352–388.
- Remillard, J. T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics. *Review of Educational Research*. 75(2), 211-246
- Roehring, G. H. and Kruse, R. A. (2005). The Role of Teachers' Beliefs and Knowledge in the Adoption of a Reform-Based Curriculum. *School Science and Mathematics* 105(8), 412-422.
- Sánchez, G. and Valcárcel, M. V. (1999). Science Teachers' Views and Practices in Planning for Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*. 36(4), 493-513.
- Schwarz, C.V., Gunckel, K.L. Smith, E. L, Covitt, B. A., Bae, M., Enfield, M. and Tsurusaki, B. K. (2008). Helping Elementary Preservice Teachers Learn to Use Curriculum Materials for Effective Science Teaching. *Wiley Periodicals, Science Education*. 92, 345 – 377.
- Senemoğlu, N. (1997). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim*. Ankara: Ertem Matbaacılık.
- Shulman, S. L. (1986) Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2) , 4-14.
- Singer, A. J., Murphy, M., Hines, S. M. and Holfstra New Teachers Network (HNTN), (2003). Book: proclass practices—planning, relationships, organization, community. Teaching to Learn, Learning to Teach. *A Handbook for Secondary School Teachers*. 63-71. London: Lawrence.
- Soylu, Y. (2008). 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri ve harf sembollerini(değişkenleri) yorumlamaları ve bu yorumlamada yapılan hatalar. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi* 25, 237 -248.

- Sözer E. (1991). Türk Üniversitelerinde Öğretmen Yetiştirme Programlarının Öğretmenlik Davranışlarını Kazandırma Yönünden Etkililiği. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 4(1-2), 103-120.
- Steiner, G. F. and Stoecklin, M. (1997) Fraction calculation-a didactic approach to constructing mathematical Networks. *Learning and Instruction*. 7(3), 211-233.
- Superfine, A. C. (2008), Planning for mathmetaics instruction: A model of experinced teachers' planning processes in the context of a reform mathematics curriculum. *The Mathematics Educator*. 18(2), 11-22.
- Sümbül, A. M. (2006). Bir meslek olarak öğretmenlik. Demirel, Ö ve Kaya, Z. (Editörler). *Eğitim Bilimine Giriş*. 335-375. Ankara: Pegem-A
- Şan, İ. (2013). Matematik öğretmen adaylarının öğretimi planlama ve düzenleme yeterlikleri hakkında özyeterlik düzeyleri. *Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*. 8(3), 517-537.
- Taber, S. B. (2007). Using Alice in Wonderland to teach multiplication of fractions. *Mathematics Teaching in The Middle School*. 12(5), 244-249.
- Taşdemir, M. (2006). Sınıf öğretmenlerinin planlama yeterliklerini algılama düzeyleri. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*. 4(3), 287-307.
- T. C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2005). *İlköğretim 8 Matematik Öğrenci Ders Kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- T. C. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005a). *İlköğretim 8 Matematik Dersi Öğretmen Kılavuz Kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- T. C. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2008). *Öğretmen yeterlikleri, öğretmenlik mesleği genel ve özel alan yeterlikleri*. Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- T. C. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu* Web:

<http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/modules.php> adresinden 05.06.2012 tarihinde alınmıştır.

- T. C. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2009a). *İlköğretim matematik dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı* Web: [http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/modules.php?name=Downloads&d\\_op=viewdownload&cid=34](http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/modules.php?name=Downloads&d_op=viewdownload&cid=34) adresinden 05.06.2012 tarihinde alınmıştır.
- T. C. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB). (2011). *İlköğretim 6 Matematik Dersi Öğretmen Kılavuz Kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- T. C. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim programı*. Web: <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx?islem=1&kno=219> adresinden 17.05.2013 tarihinde alınmıştır.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2013a). *Milli Eğitim Temel Kanunu*. Web: [http://personel.meb.gov.tr/daireler/mevzuat/mevzuatlar/milli\\_egitim\\_temel\\_kanunu\\_1739.pdf](http://personel.meb.gov.tr/daireler/mevzuat/mevzuatlar/milli_egitim_temel_kanunu_1739.pdf) adresinden 17.05.2013 tarihinde alınmıştır.
- Toluk, Z. ve Olkun, S. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı.
- Training and Development Agency (TDA), (2007). *Professional Standards for Teachers in England from September*. Web: [http://www.connaught-school.co.uk/cs/staff/professional\\_standards](http://www.connaught-school.co.uk/cs/staff/professional_standards) adresinden 03.06.2013 tarihinde alınmıştır.
- Tigelaar D., Dolmans, D., Wolfhagen I. and Van Der Vleuten, C. (2004). The development and validation of a framework for teaching competencies in higher education. *Higher Education*. 48, 253-268. Netherlands: Kluwer Academic.
- Trigwell, K. and Prosser, M. (1991) Improving the quality of student learning: the influence of learning context and student approaches to learning on learning outcomes. *Higher Education* . 22, 251-266.

- Türk Eğitim Derneği (TED), (2009). *Öğretmen yeterlikleri*. Ankara: TED
- Tyler, R. W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago: University of Chicago Press.
- Varış, F. (1988). *Eğitimde program geliştirme: Teori ve Teknikler*. (Dördüncü Basım) Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Van de Walle, J.A., Karp, K. S. and Bay-Williams, J. M. (2010). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. (Seventh edition). New York, NY: Pearson Education.
- Van de Walle, J.A., Karp, K. S. and Bay-Williams, J. M. (2012). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. (Çeviri Editörü S. Durmuş). Ankara: Nobel Akademik. (Eserin orijinali 2010'da yayımlanmıştır.)
- Wagner, S. (1981). Conservation of Equation and Function under Transformations of Variable. *Journal for Research in Mathematics Education*. 12(2), 107-118.
- Wong, M. ve Evans, D., (2008). Fractions as a measure. Proceedings of the 31st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Yanik, H.B. , Holding, B. and Baek, J. M., (2006). *Students' difficulties in understanding fractions as measures*. Alatorre, S., Cortina, J.L., Sáiz, M., and Méndez, A. (Eds.), Proceedings of the 28th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. 2-324. Mérida, México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Yetkiner, Z. E. and Capraro, M. M. (2009). *Research summary: Teaching fractions in middle grades mathematics*. Web: <http://www.nmsa.org/Research/ResearchSummaries/TeachingFractions/tabid/1866/Default.aspx> adresinden 29.03.2013 tarihinde alınmıştır.
- Yılmaz, H. ve Sünbül, M. A. (2003). *Öğretimde planlama ve değerlendirme*. (İkinci Basım). Ankara: Mikro
- Yıldırım, A. (2003). Instructional planning in a centralized school system: lessons of a study among primary school teachers in Turkey. *International Review of*

*Education – Internationale Zeitschrift für Erziehungswissenschaft– Revue Internationale de l'Education*. 49(5), 525–543.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (Sekizinci Basım). Ankara: Seçkin

Yin, R. K. (2003). *Case study research design and methods*. (Third edition) London: Sage.

Yinger, R. J. (1980). A study of teacher planning. *The Elementary School Journal*. 80(3), 107-127.

Yinger, R. (2001). Routines in teacher planning. *Theory into Practice*. 18(3), 163-169.

Young Han, C. (2003). The first curriculum of mathematics in Korea for the new millennium. *Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematical Education*. 7(2), 73-90.

Zazkis, R. and Liljedahl, P. (2002). Generalization of patterns: the tension between algebraic thinking and algebraic notation. *Educational Studies in Mathematics*. 49, 379-402.

Zembat, İ.Ö. (2007) Sorun aynı-kavramlar; Kitle aynı-öğretmen adayları. *İlköğretim Online*, 6(2), 305-312.

Zembat, İ. Ö. (2007a). Yansıma dönüşümü, doğrudan öğretim ve yapılandırmacılığın temel bileşenleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 195-213.

Zembat, İ.Ö. (2010). A micro curricular analysis of unified mathematics curricula in Turkey. *ZDM Mathematics Education* 42, 443-455.

<http://matematik.baskent.edu.tr/index.php>

[http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts) (Türk Dil Kurumu)

<http://ahmetozansoy.com/dataprint.asp?id=169>

<http://dictionary.reference.com>

<http://www.macmillandictionary.com/dictionary/american/pattern> (Macmillian Sözlük)

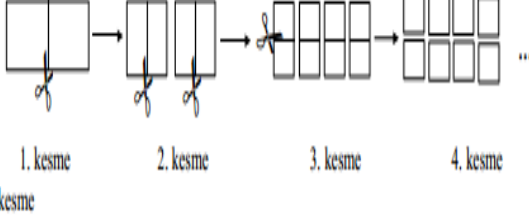
## EKLER

## Ek 1.

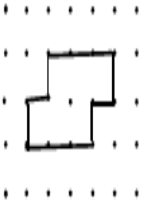
ÖRÜNTÜLER VE İLİŞKİLER

| A.Ö.A.                                 | KAZANIMLAR                                                                               | ETKİNLİK ÖRNEKLERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | AÇIKLAMALAR                            |                                       |                                                      |  |  |            |            |       |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |     |     |     |     |      |   |     |     |    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|--|--|------------|------------|-------|---|---|-------|-------|-----|---|---|-------|-------|-----|---|---|-------|-------|-----|---|---|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|---|-----|-----|----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | <p>1. Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder.</p> | <p> Bir sayı örüntüsü seçtirilir: 2 4 6 8 ...</p> <p>Bu örüntünün çeşitli malzeme ile üretilebilecek modellerinden üçü, örüntüdeki her bir sayı için kullanılan malzeme sayısı ve ilişkinin açıklandığı tablolar aşağıdadır:</p> <p><b>1. model:</b> Her “1” sayısına karşılık bir küp alınarak örüntü modellenir.</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Sayının<br/>örüntüdeki<br/>sıra numarası</th> <th rowspan="2">Sayı için<br/>kullanılan küp<br/>sayısı</th> <th colspan="3">Sayı ile kullanılan küp arasındaki sayısal ilişkiler</th> </tr> <tr> <th>1. seçenek</th> <th>2. seçenek</th> <th>Diğer</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2</td><td>1+1=2</td><td>2·1=2</td><td>...</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td><td>2+2=4</td><td>2·2=4</td><td>...</td></tr> <tr><td>3</td><td>6</td><td>3+3=6</td><td>2·3=6</td><td>...</td></tr> <tr><td>4</td><td>8</td><td>4+4=8</td><td>2·4=8</td><td>...</td></tr> <tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>....</td></tr> <tr><td>n</td><td>...</td><td>n+n</td><td>2n</td><td>...</td></tr> </tbody> </table> <p>Tablodaki 1 ve 2. seçeneklerin sayısal ilişkisi sözlü olarak ifade ettirilir.</p> | Sayının<br>örüntüdeki<br>sıra numarası | Sayı için<br>kullanılan küp<br>sayısı | Sayı ile kullanılan küp arasındaki sayısal ilişkiler |  |  | 1. seçenek | 2. seçenek | Diğer | 1 | 2 | 1+1=2 | 2·1=2 | ... | 2 | 4 | 2+2=4 | 2·2=4 | ... | 3 | 6 | 3+3=6 | 2·3=6 | ... | 4 | 8 | 4+4=8 | 2·4=8 | ... | ... | ... | ... | ... | .... | n | ... | n+n | 2n | ... | <p>[1] “n” harfinin verilen örüntüdeki sayıların sırasını veya yerini belirten bir işaret, sembol veya notasyon olduğu vurgulanır. Bu yüzden n’ ye; örüntünün “n.sayısı”, “temsili sayısı” veya “genel sayısı” denildiği belirtilir. Bu harfin bir değişken olduğu vurgulanır.</p> <p>[2] Örüntünün ilişkisinin değişik biçimlerde bulunabileceği ve farklı gösterimlerle ifade edilebileceği belirtilir. Bu ilişkiler tek işlem içeren cebirsel ifadeler (n+1, n-2, 3n vb.) olmalıdır.</p> <p> Cebirsel İfadeler</p> |
| Sayının<br>örüntüdeki<br>sıra numarası | Sayı için<br>kullanılan küp<br>sayısı                                                    | Sayı ile kullanılan küp arasındaki sayısal ilişkiler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                        |                                       |                                                      |  |  |            |            |       |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |     |     |     |     |      |   |     |     |    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                        |                                                                                          | 1. seçenek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2. seçenek                             | Diğer                                 |                                                      |  |  |            |            |       |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |     |     |     |     |      |   |     |     |    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1                                      | 2                                                                                        | 1+1=2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2·1=2                                  | ...                                   |                                                      |  |  |            |            |       |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |     |     |     |     |      |   |     |     |    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2                                      | 4                                                                                        | 2+2=4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2·2=4                                  | ...                                   |                                                      |  |  |            |            |       |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |     |     |     |     |      |   |     |     |    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3                                      | 6                                                                                        | 3+3=6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2·3=6                                  | ...                                   |                                                      |  |  |            |            |       |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |     |     |     |     |      |   |     |     |    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4                                      | 8                                                                                        | 4+4=8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2·4=8                                  | ...                                   |                                                      |  |  |            |            |       |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |     |     |     |     |      |   |     |     |    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ...                                    | ...                                                                                      | ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ...                                    | ....                                  |                                                      |  |  |            |            |       |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |     |     |     |     |      |   |     |     |    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| n                                      | ...                                                                                      | n+n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2n                                     | ...                                   |                                                      |  |  |            |            |       |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |   |   |       |       |     |     |     |     |     |      |   |     |     |    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

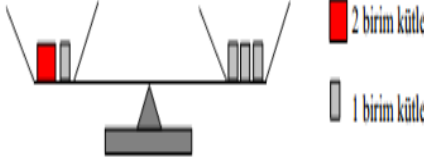
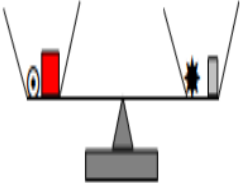
## EK 2.

| A.Ö.A.                 | KAZANIMLAR                                                                                                              | ETKİNLİK ÖRNEKLERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | AÇIKLAMALAR            |                     |                             |                        |   |   |   |       |   |   |              |       |   |   |                       |       |   |    |                                |       |     |     |     |     |   |        |                                              |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------|---|---|---|-------|---|---|--------------|-------|---|---|-----------------------|-------|---|----|--------------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|---|--------|----------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ÖRÜNTÜLER VE İLİŞKİLER | 2. Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder ve üslü niceliklerin değerini belirler. | <p>Öğrencilere birer kâğıt şerit dağıtılır. Makas ile kâğıt şeridi ortadan ikiye kesmeleri, oluşan eş parçaların her birini tekrar ikiye kesmeleri ve bu işlemi devam ettirmeleri istenir. Kesme sıra numarasını ve kesme sonucunda oluşan parça sayısını tablonun ilgili satırlarına yazmaları sağlanır.</p>  <p>1. kesme 2. kesme 3. kesme 4. kesme n. kesme</p> <p>Tablodaki sayılar incelenerek oluşan parça sayısındaki düzen fark ettirilir. Bu düzen üslü biçimde ifade ettirilir.</p> <table border="1" data-bbox="616 875 1042 1189"> <thead> <tr> <th>Kesme sıra numarası</th><th>Oluşan parça sayısı</th><th>Kendisiyle tekrarlı çarpımı</th><th>Sayının üslü gösterimi</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>2</td><td><math>2^1</math></td></tr> <tr> <td>2</td><td>4</td><td><math>2 \times 2</math></td><td><math>2^2</math></td></tr> <tr> <td>3</td><td>8</td><td><math>2 \times 2 \times 2</math></td><td><math>2^3</math></td></tr> <tr> <td>4</td><td>16</td><td><math>2 \times 2 \times 2 \times 2</math></td><td><math>2^4</math></td></tr> <tr> <td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr> <tr> <td>n</td><td>n tane</td><td><math>2 \times 2 \times \dots \times 2</math><br/>n tane</td><td><math>2^n</math></td></tr> </tbody> </table> <p>Hesap makinesindeki <math>x^2</math> ve <math>x^y</math> tuşlarının işlevlerini öğrenmek için bu tuşları kullanarak değişik sayıların değişik kuvvetlerini bulma etkinlikleri yaptırılır.</p> <p>Örnek: <math>7^2</math> yi hesaplamak için hesap makinesinde 7 girildikten sonra <math>x^2</math> tuşuna basıldığında 7'nin karesi bulunur.</p> <p><math>7^5</math> hesaplamak için hesap makinesinde 7 girildikten sonra <math>x^y</math> tuşuna basıp 5 yazdıktan sonra <math>=</math> tuşuna basıldığında 7'nin 5. kuvveti bulunur.</p> | Kesme sıra numarası    | Oluşan parça sayısı | Kendisiyle tekrarlı çarpımı | Sayının üslü gösterimi | 1 | 2 | 2 | $2^1$ | 2 | 4 | $2 \times 2$ | $2^2$ | 3 | 8 | $2 \times 2 \times 2$ | $2^3$ | 4 | 16 | $2 \times 2 \times 2 \times 2$ | $2^4$ | ... | ... | ... | ... | n | n tane | $2 \times 2 \times \dots \times 2$<br>n tane | $2^n$ | <p>Üslü niceliklerin değeri bulunurken gereksinim duyulduğunda hesap makinesi kullanılabilir.</p> <p>[?]a, b, n birer doğal sayı olmak üzere; <math>a^b = b</math> üslü niceliğinde a'ya "taban", a'nın kaç kez kendisiyle çarpıldığını belirten sayı olan n'ye "kuvvet" veya "üs" ve b'ye de "değer" denildiği belirtilir.</p> <p>Aşağıdaki soruları yanıtlayınız:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>100 000, 10 000, 1000, 100, 10 sayılarını <math>10</math>'un kuvveti olarak yazınız.</li> <li><math>10^4, 10^4, 10^4, 10^4</math> sayılarının değerlerini yazınız.</li> <li><math>10^5</math> sayısında kaç tane sıfır olduğunu bulunuz.</li> </ul> |
| Kesme sıra numarası    | Oluşan parça sayısı                                                                                                     | Kendisiyle tekrarlı çarpımı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sayının üslü gösterimi |                     |                             |                        |   |   |   |       |   |   |              |       |   |   |                       |       |   |    |                                |       |     |     |     |     |   |        |                                              |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1                      | 2                                                                                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $2^1$                  |                     |                             |                        |   |   |   |       |   |   |              |       |   |   |                       |       |   |    |                                |       |     |     |     |     |   |        |                                              |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2                      | 4                                                                                                                       | $2 \times 2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $2^2$                  |                     |                             |                        |   |   |   |       |   |   |              |       |   |   |                       |       |   |    |                                |       |     |     |     |     |   |        |                                              |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3                      | 8                                                                                                                       | $2 \times 2 \times 2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $2^3$                  |                     |                             |                        |   |   |   |       |   |   |              |       |   |   |                       |       |   |    |                                |       |     |     |     |     |   |        |                                              |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4                      | 16                                                                                                                      | $2 \times 2 \times 2 \times 2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $2^4$                  |                     |                             |                        |   |   |   |       |   |   |              |       |   |   |                       |       |   |    |                                |       |     |     |     |     |   |        |                                              |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ...                    | ...                                                                                                                     | ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ...                    |                     |                             |                        |   |   |   |       |   |   |              |       |   |   |                       |       |   |    |                                |       |     |     |     |     |   |        |                                              |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| n                      | n tane                                                                                                                  | $2 \times 2 \times \dots \times 2$<br>n tane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $2^n$                  |                     |                             |                        |   |   |   |       |   |   |              |       |   |   |                       |       |   |    |                                |       |     |     |     |     |   |        |                                              |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

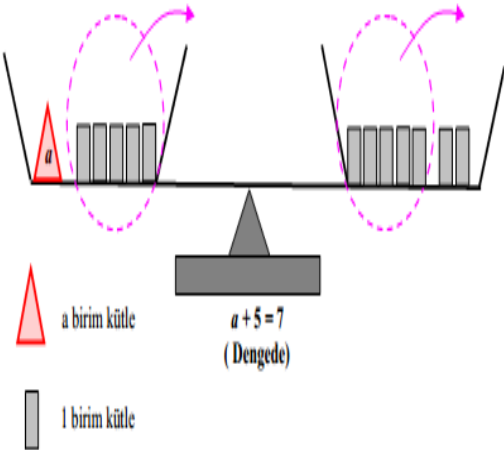
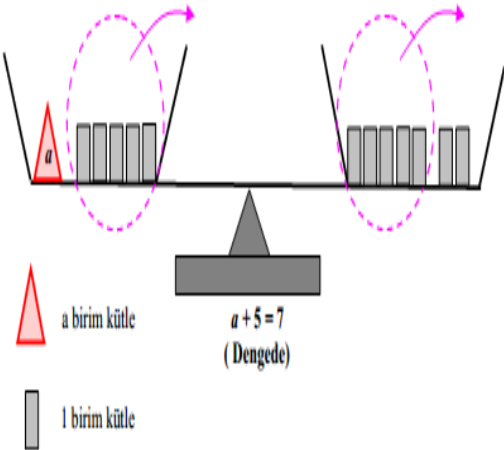
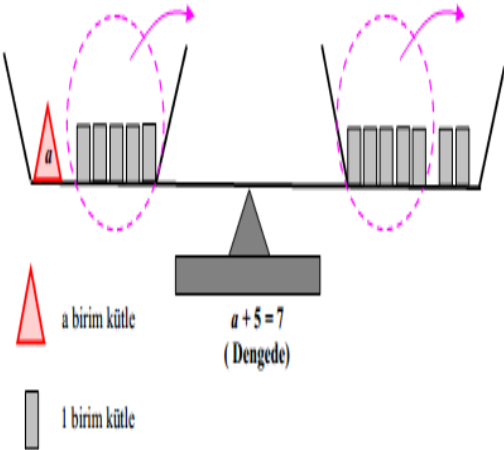
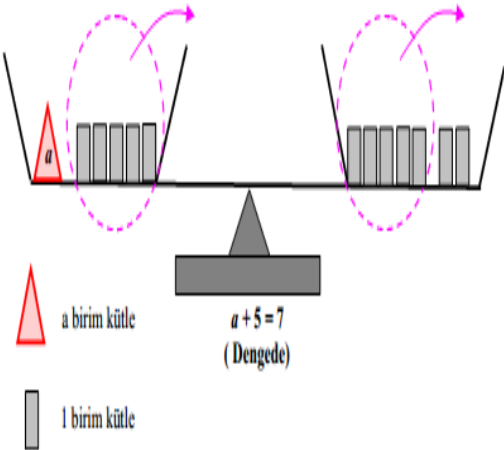
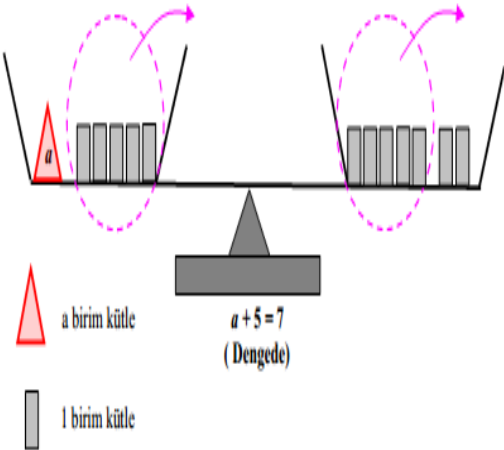
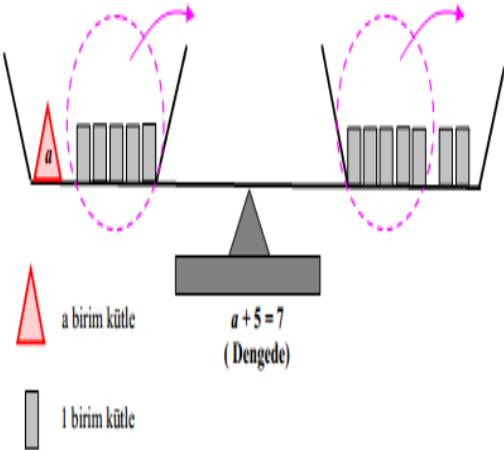
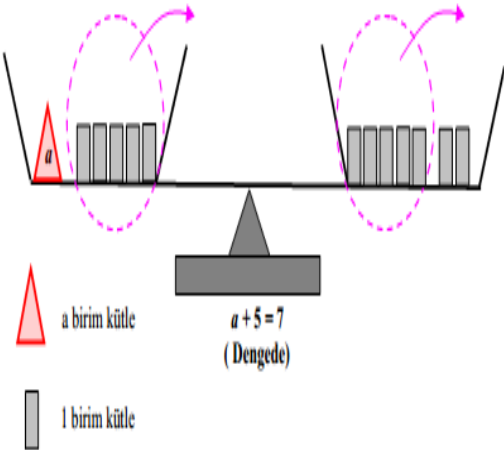
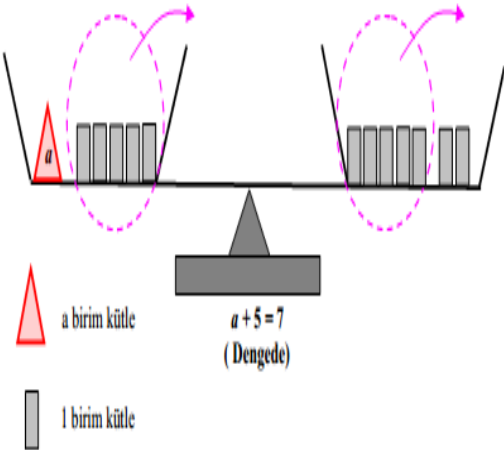
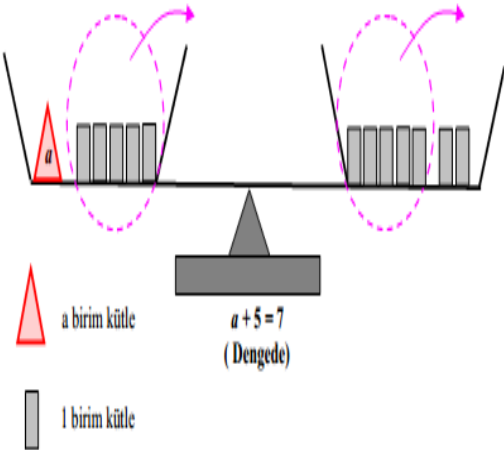
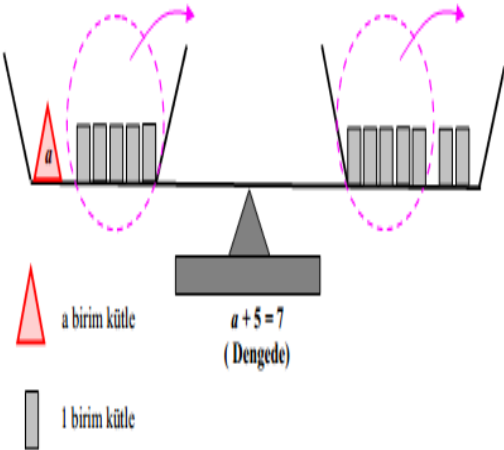
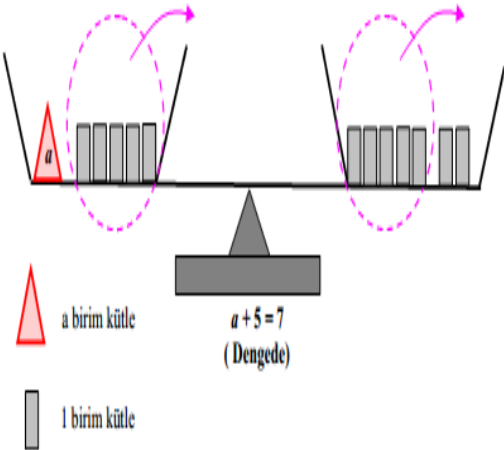
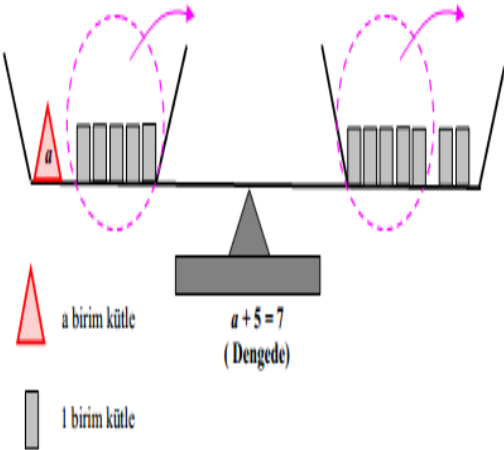
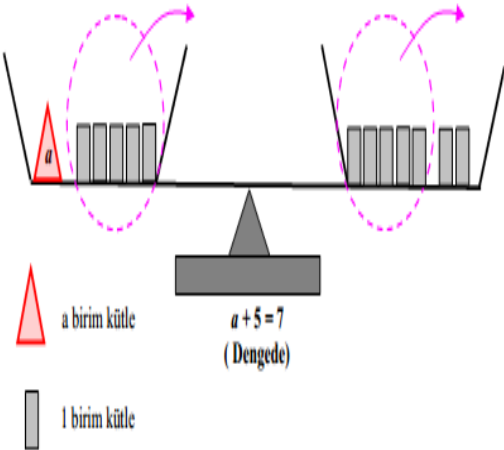
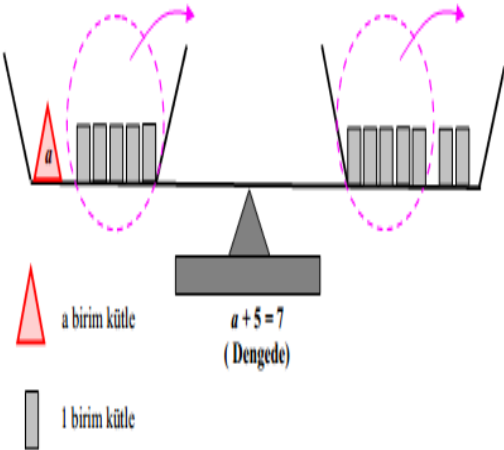
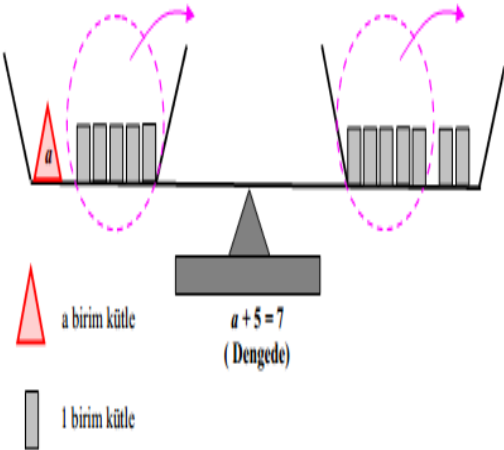
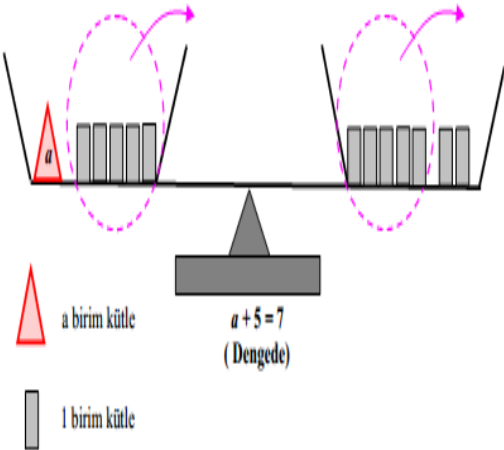
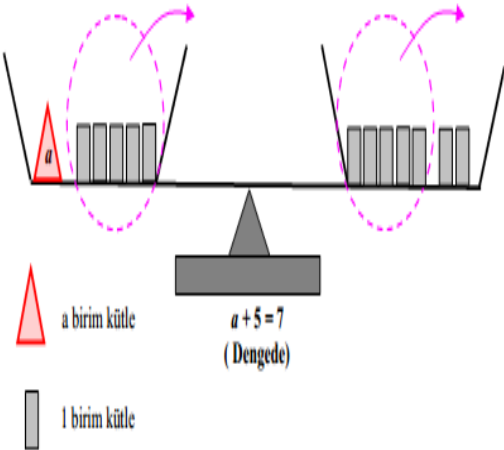
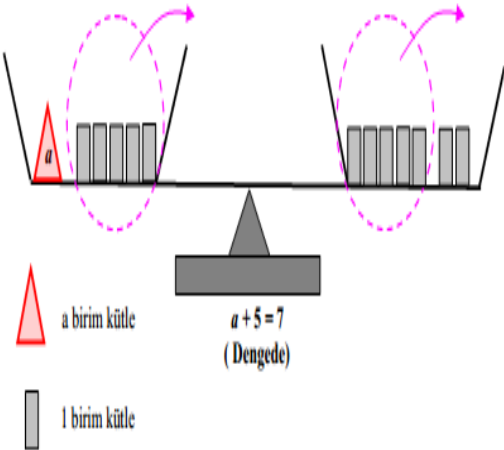
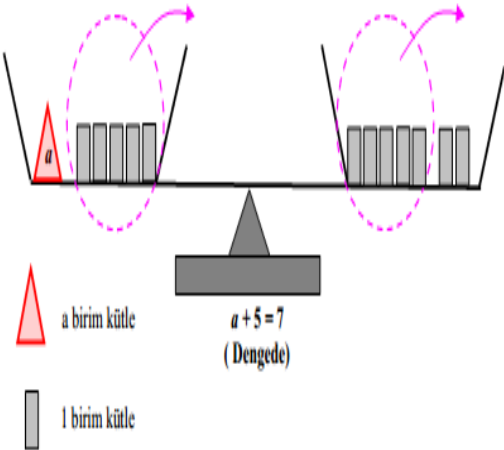
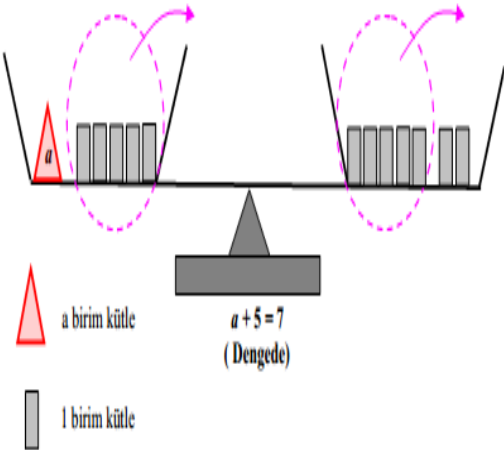
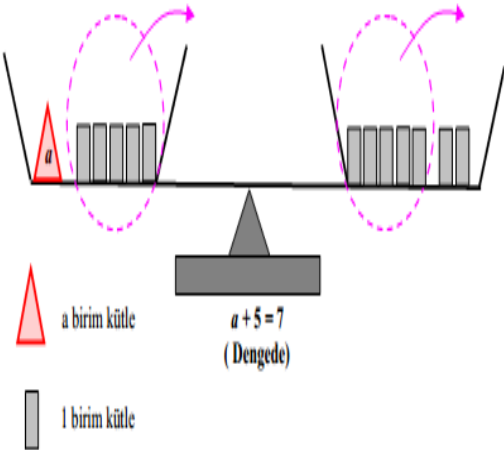
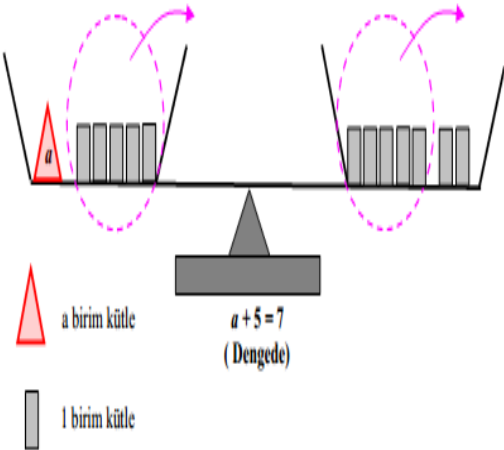
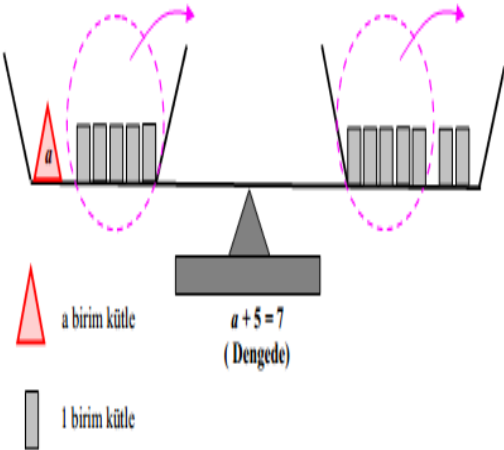
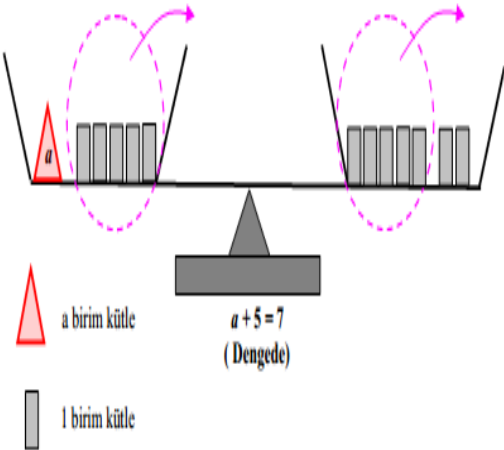
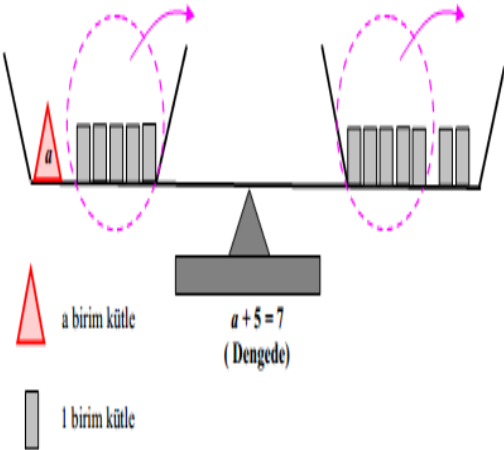
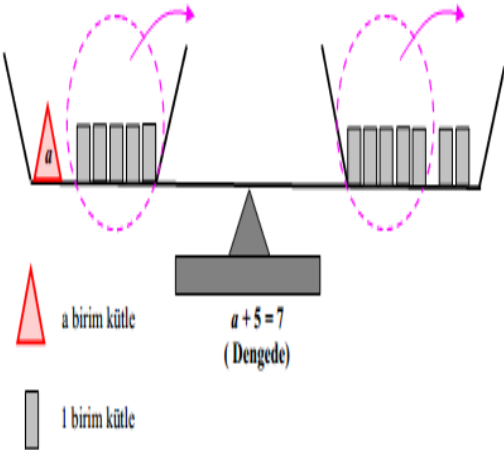
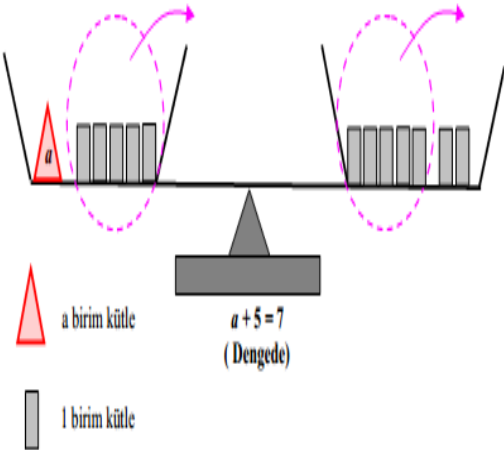
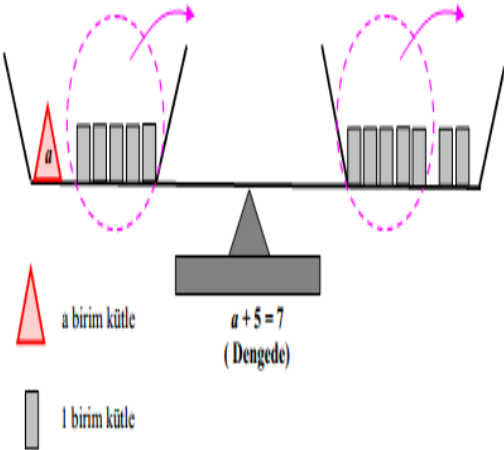
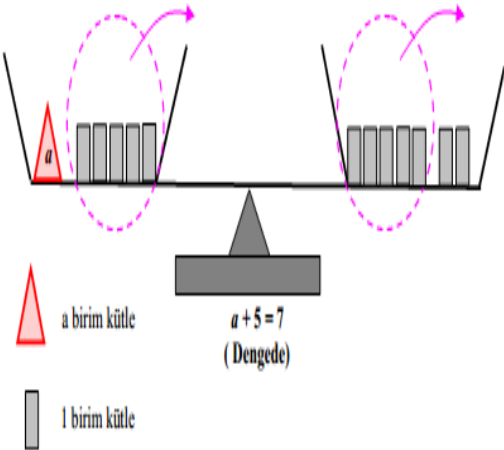
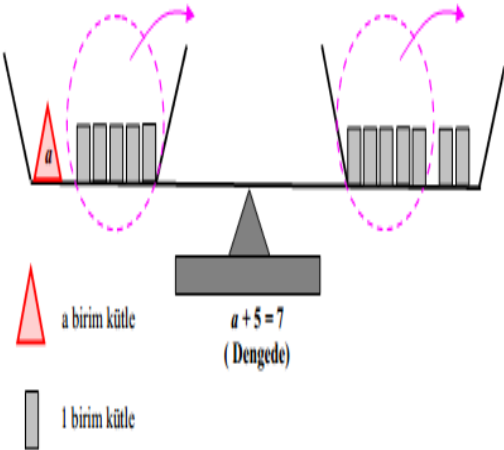
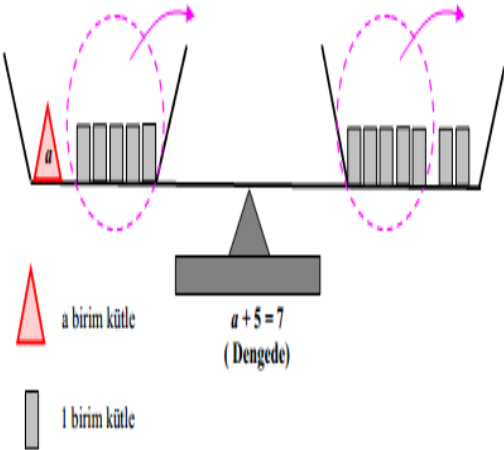
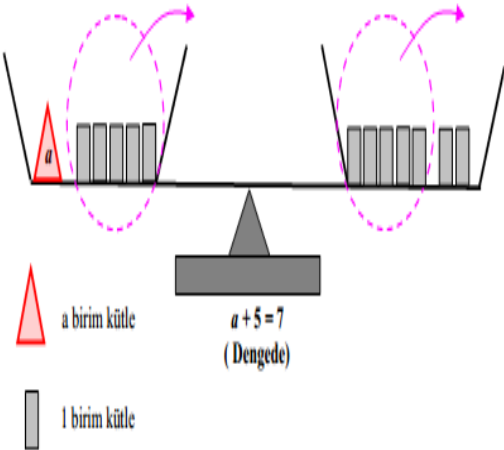
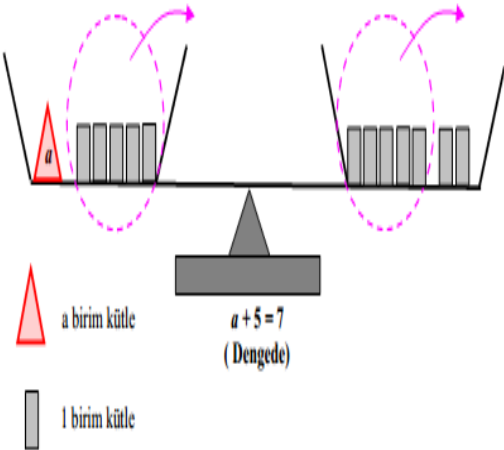
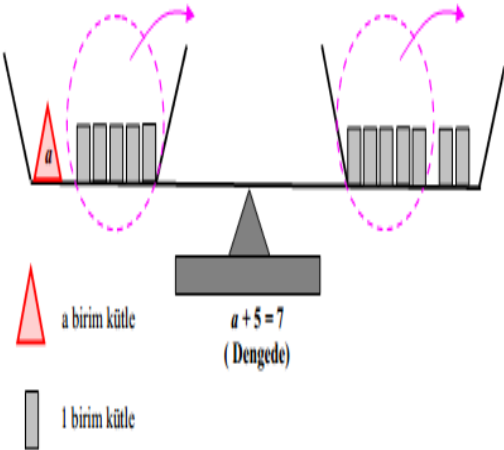
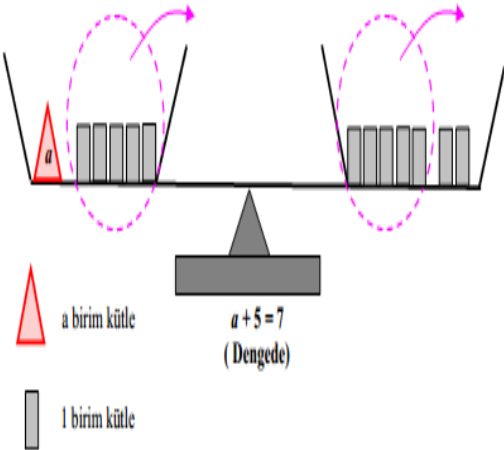
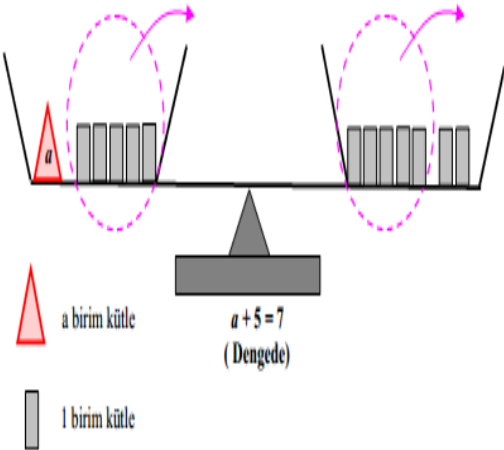
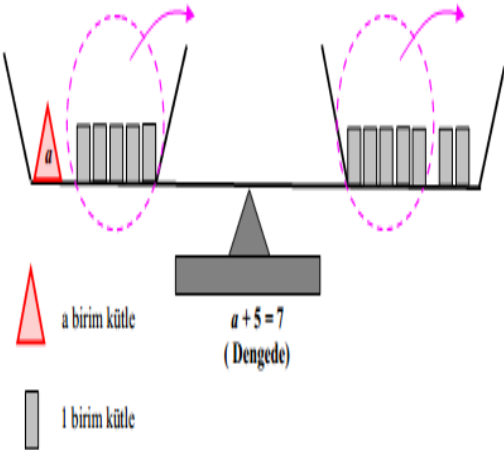
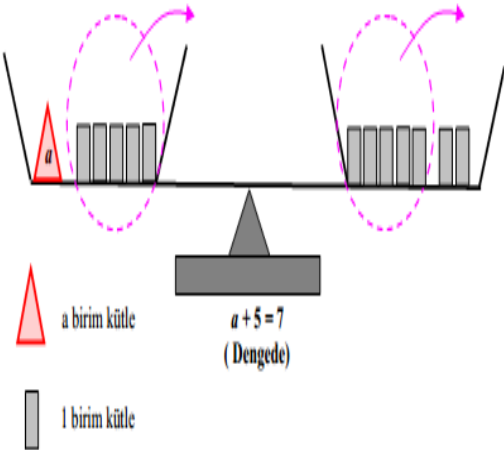
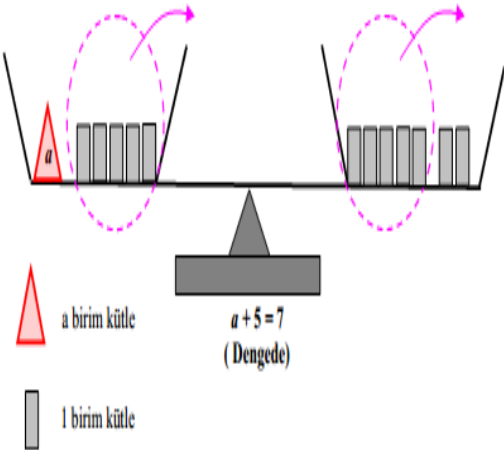
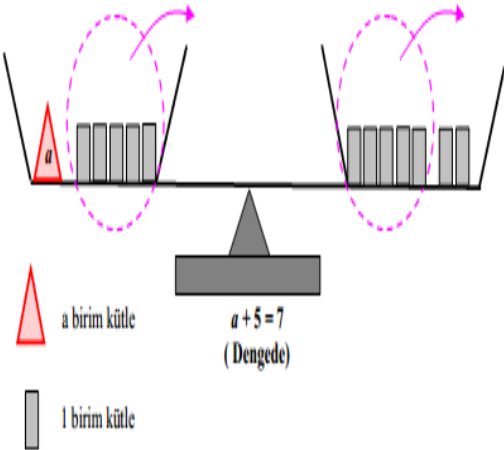
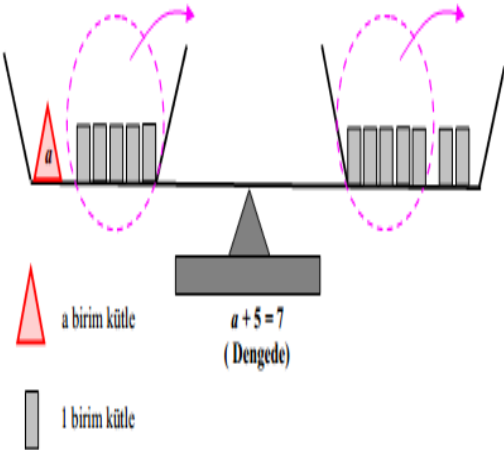
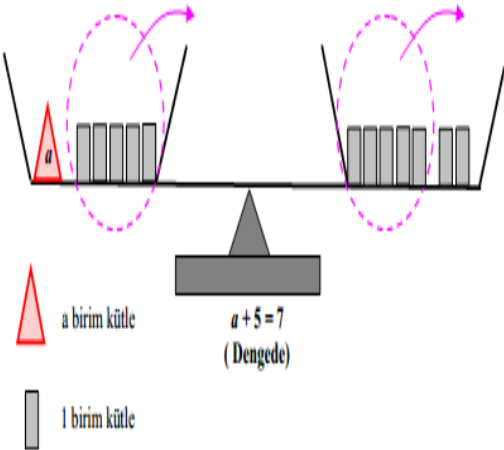
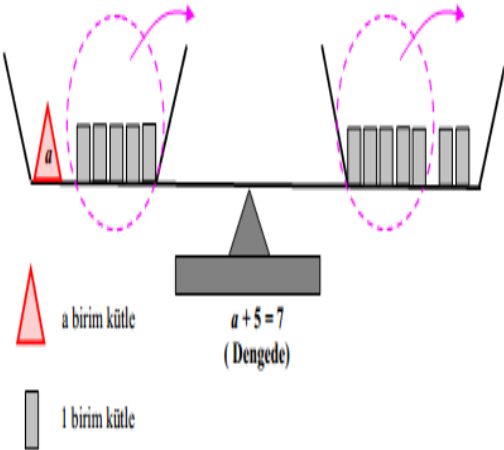
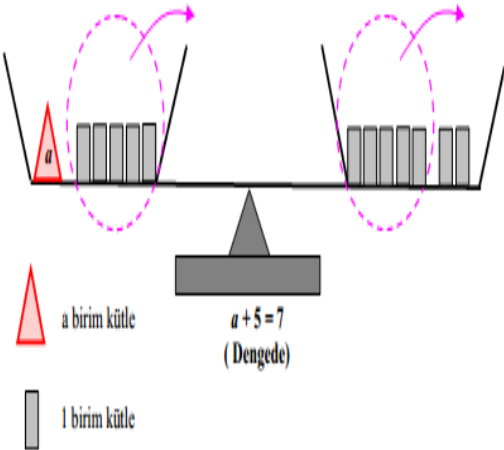
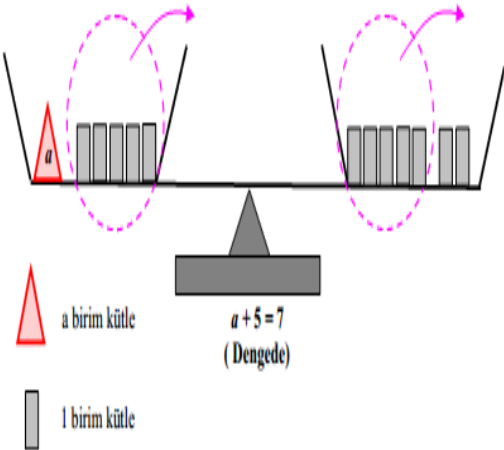
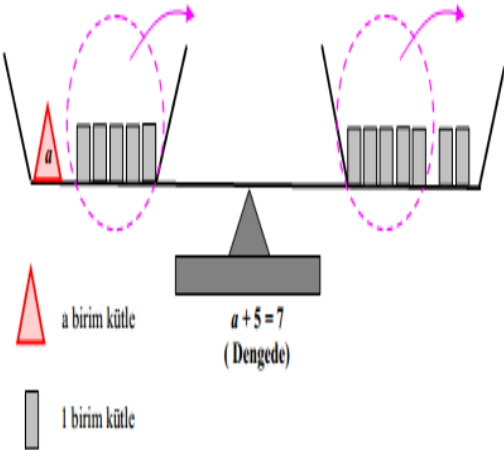
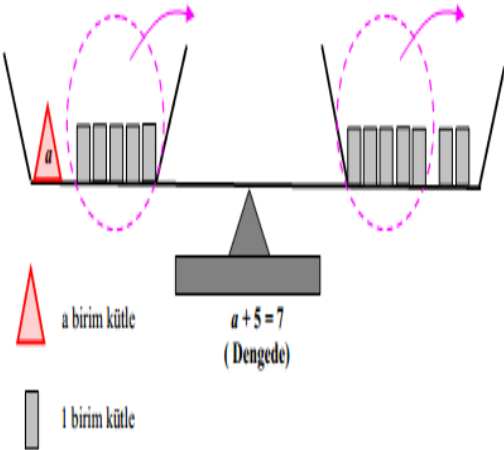
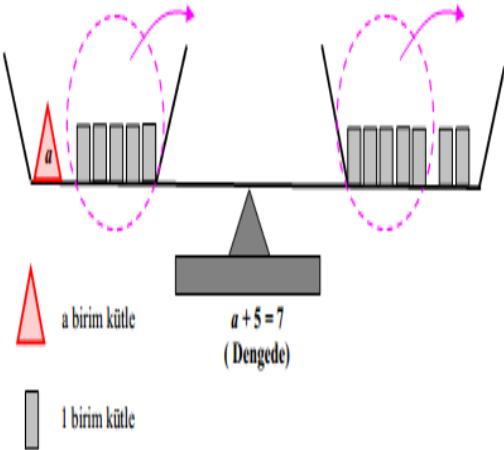
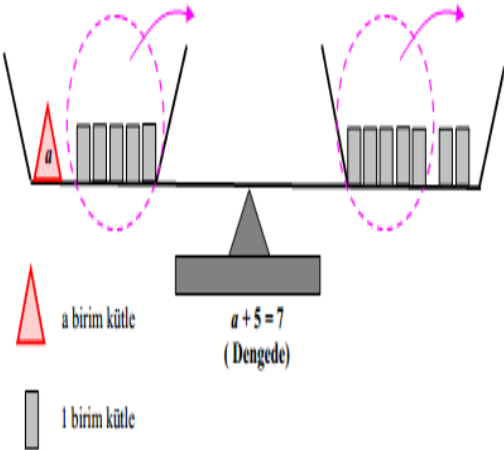
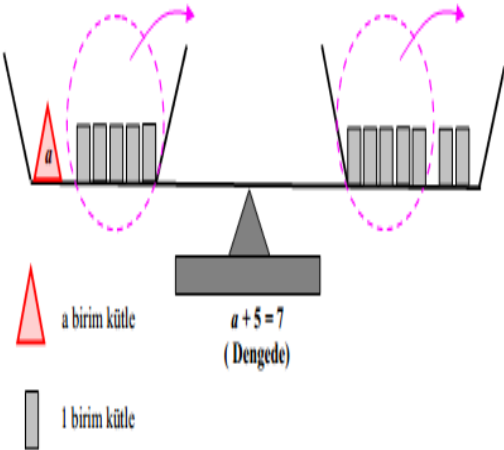
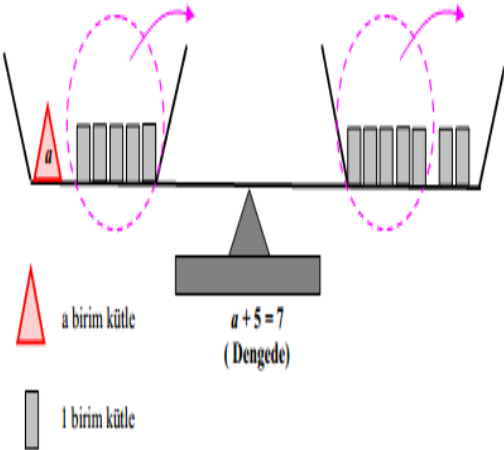
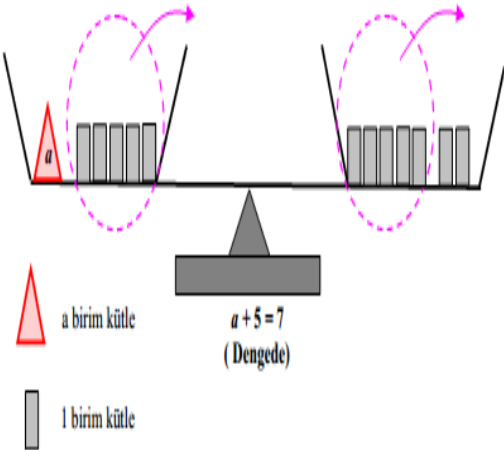
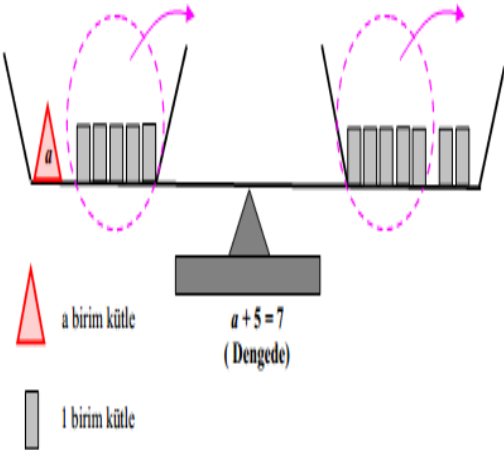
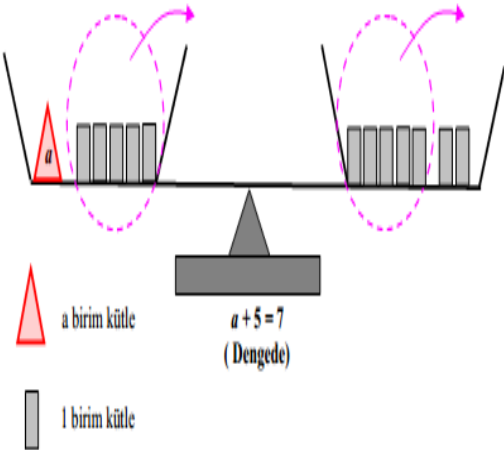
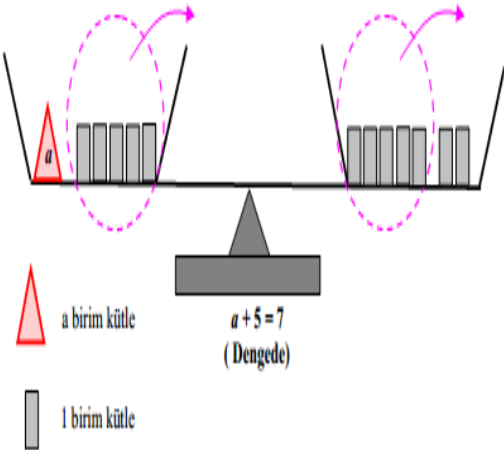
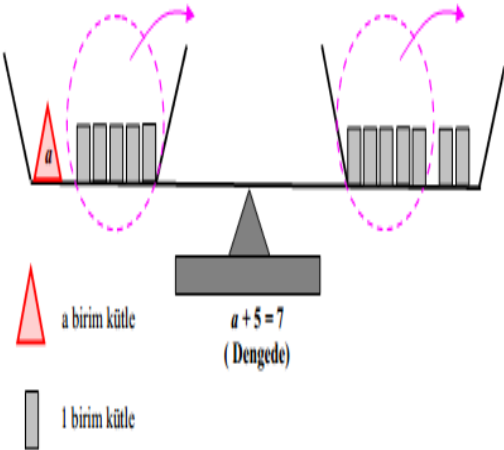
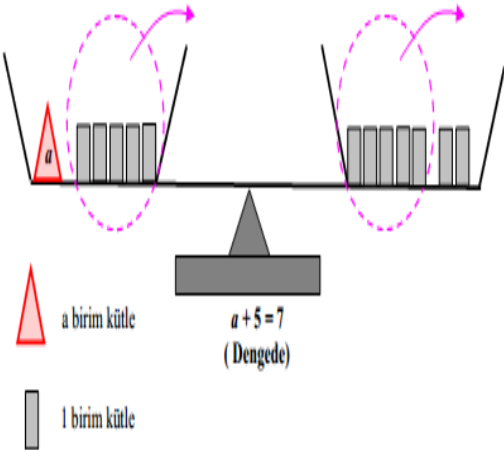
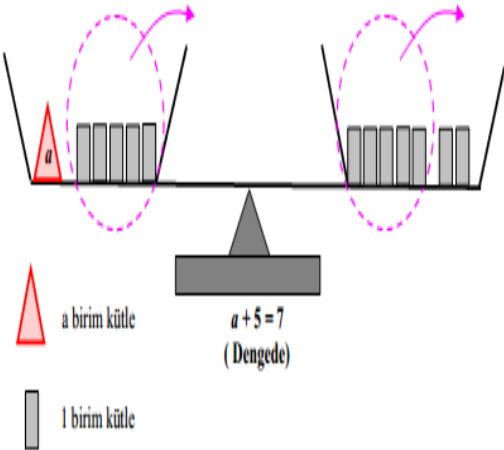
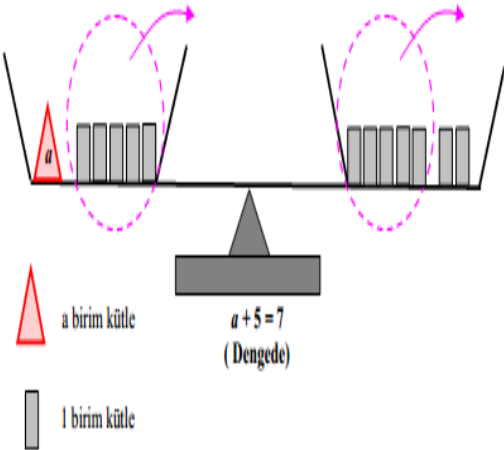
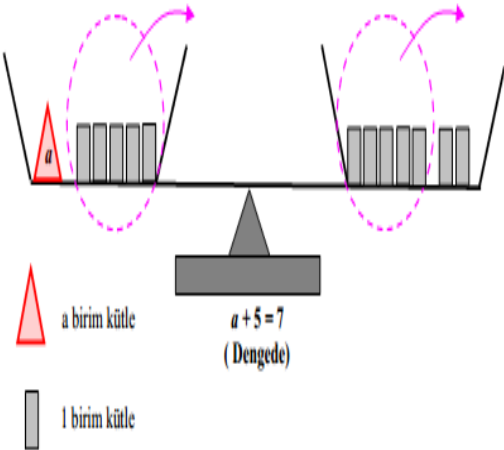
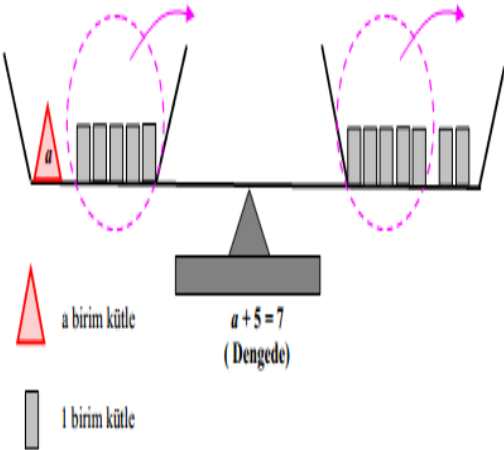
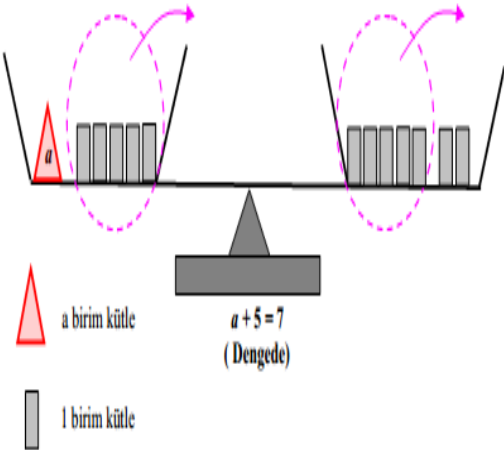
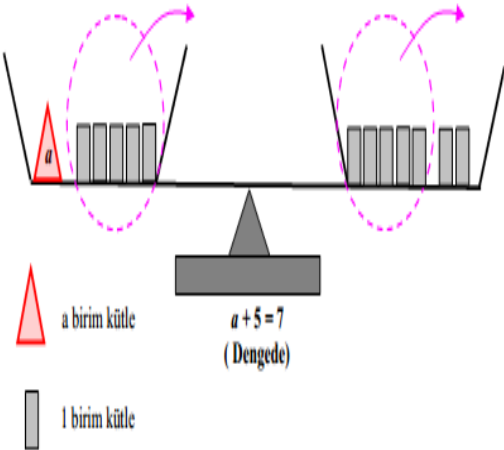
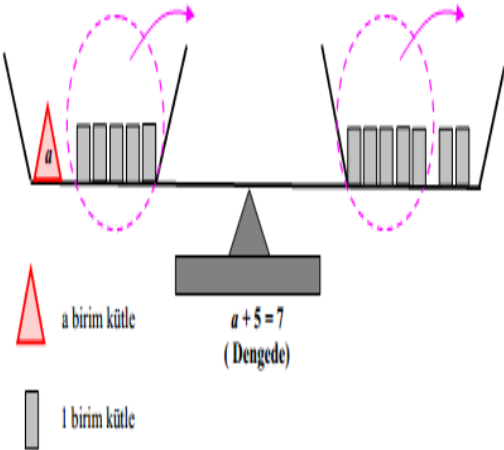
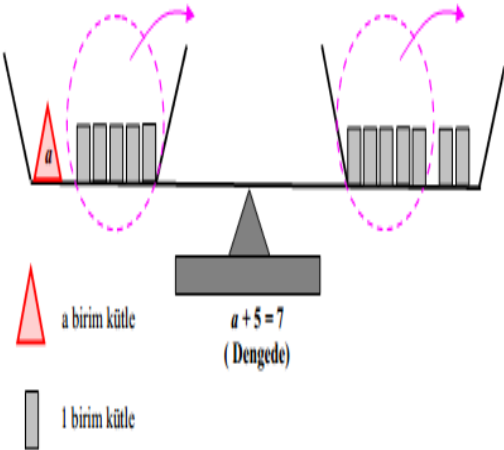
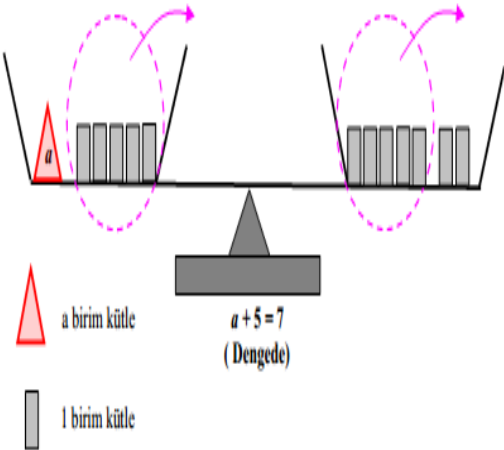
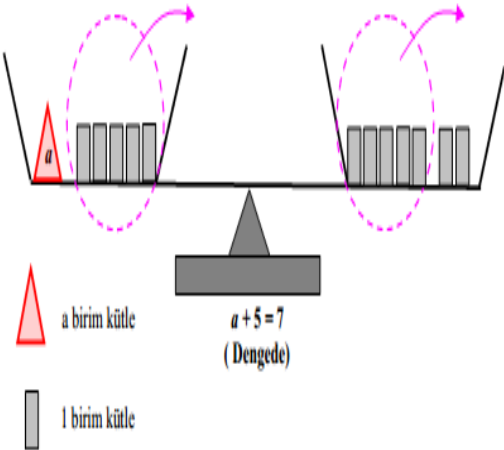
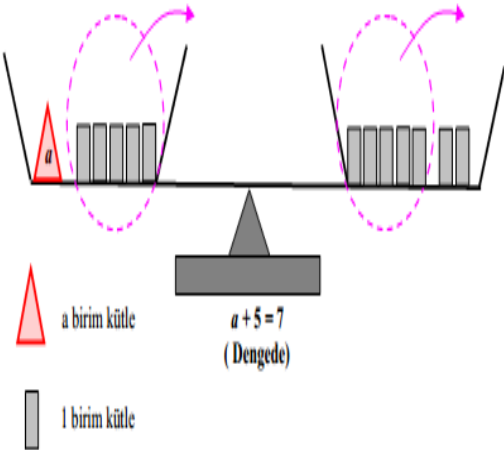
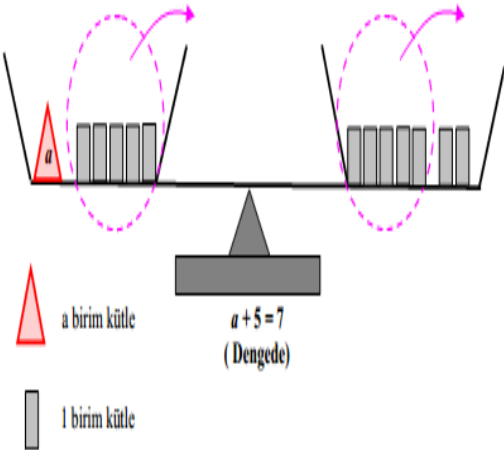
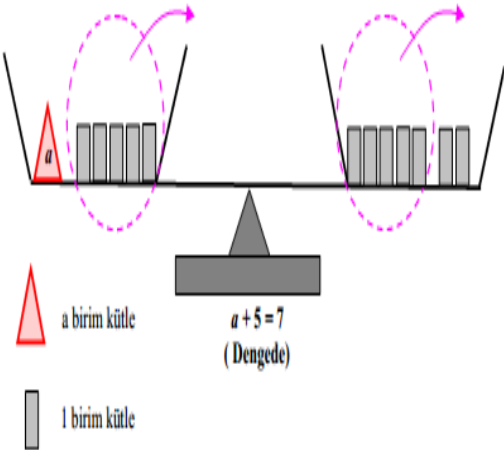
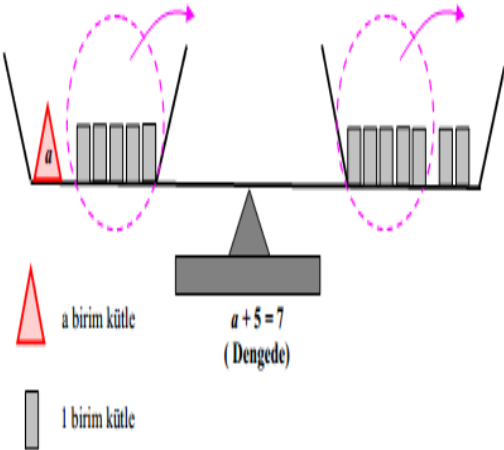
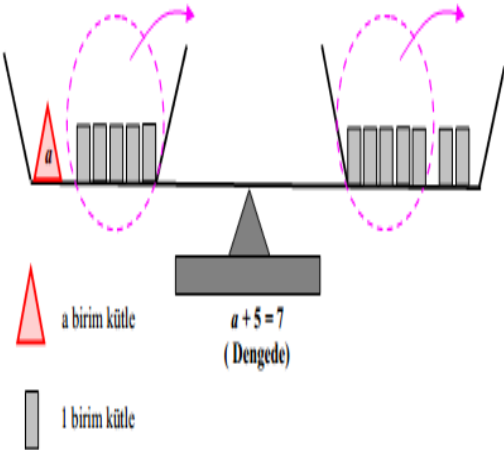
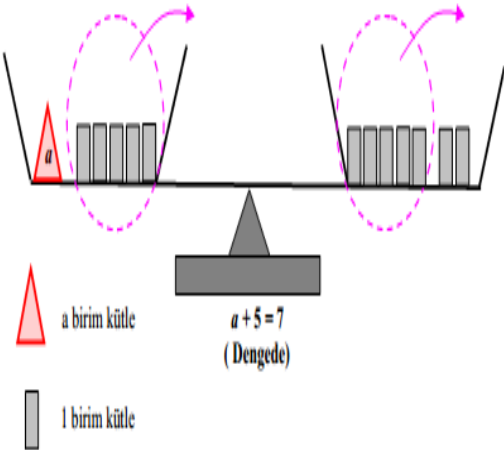
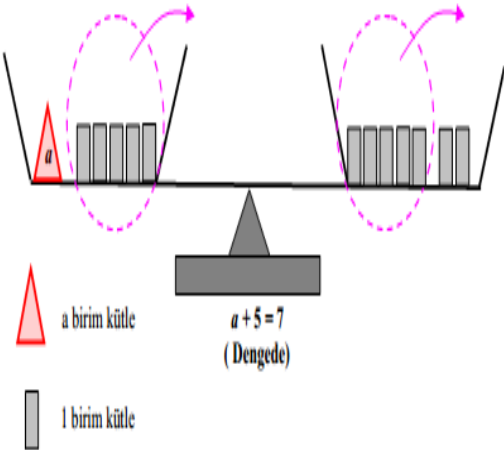
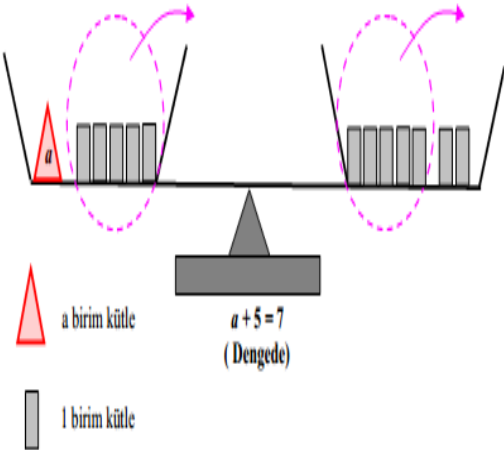
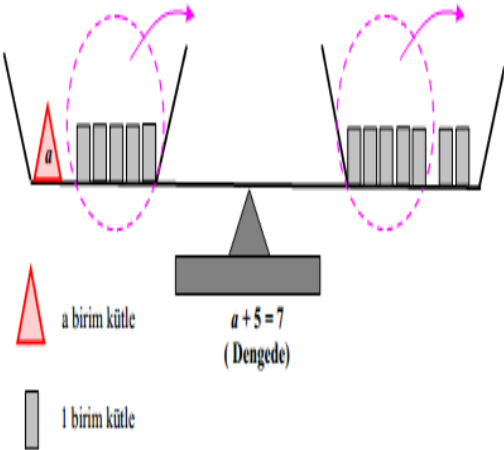
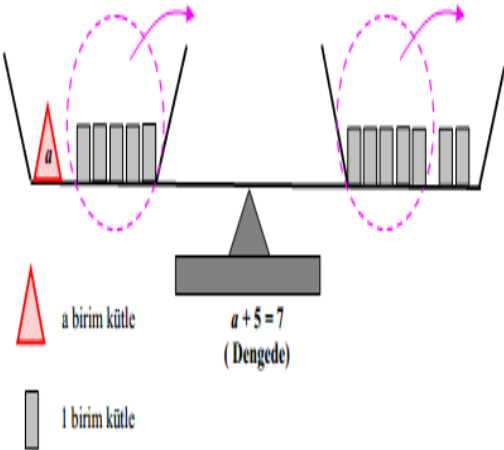
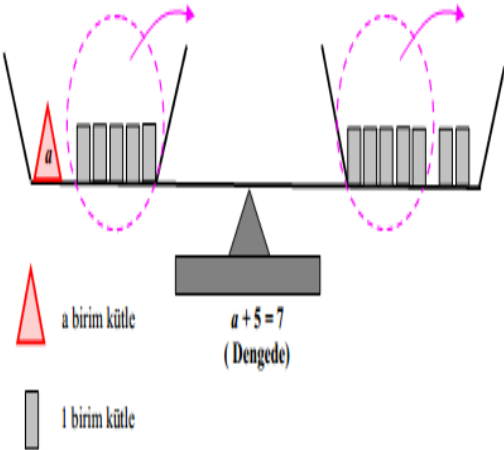
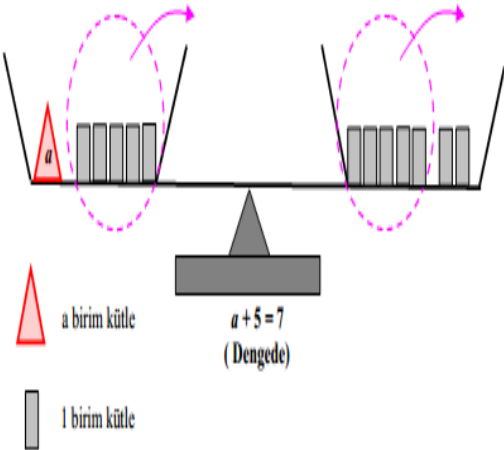
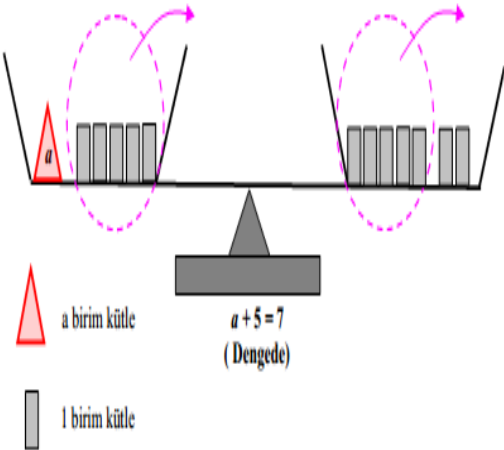
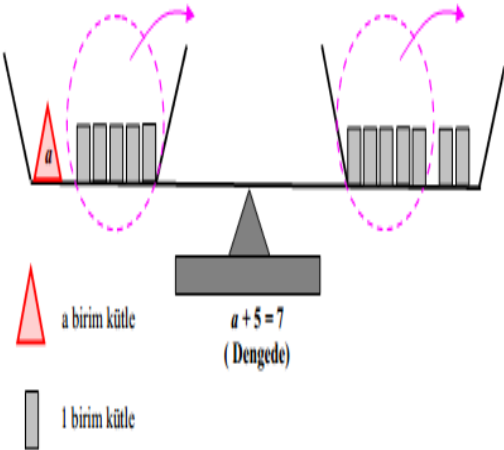
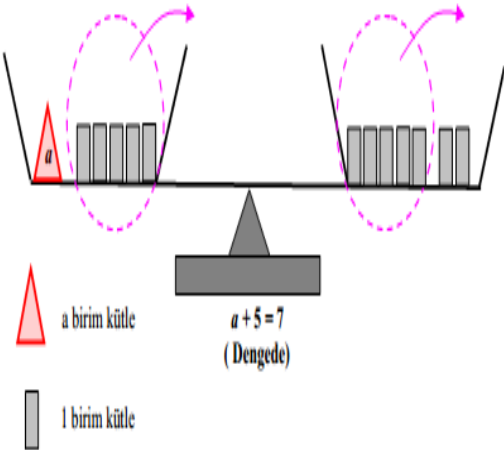
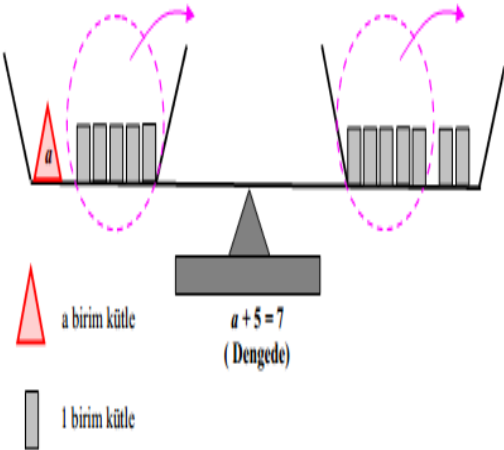
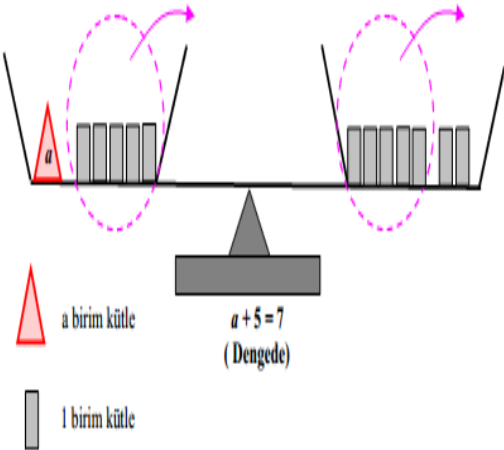
## EK 3.

| A.Ö.A.            | KAZANIMLAR                                         | ETKİNLİK ÖRNEKLERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | AÇIKLAMALAR                        |                                                     |   |          |   |          |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |        |                                          |       |               |        |                                                   |       |                                |       |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------|---|----------|---|----------|---|----------|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|---|--------|------------------------------------------|-------|---------------|--------|---------------------------------------------------|-------|--------------------------------|-------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CEBİRSEL İFADELER | 1. Belirli durumlara uygun cebirsel ifadeyi yazar. | <p> İçinde değeri bilinmeyen niceliklerin bulunduğu günlük yaşamdan problemler seçilir:</p> <p>“Ali, Ayşe'den 9 yaş büyüktür.” İfadesinde, Ayşe'nin yaşının bilinmediği ve b harfi ile temsil edildiğinde Ali'nin yaşının b+9 olacağı fark ettirilir. Buradan, Ayşe'nin yaşına yani b'ye verilecek değerlere göre Ali'nin yaşının bulunabileceği, böylesi ifadelere cebirsel ifadeler denildiği belirtilir. Ayşe'nin yaşına göre, Ali'nin yaşının ne olabileceğine ilişkin aşağıdaki tablo düzenlenir:</p> <table><thead><tr><th>Ayşe'nin yaşı<br/>(b'nin değerleri)</th><th>Ali'nin yaşı<br/>(b+9 cebirsel ifadesinin değerleri)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1+9 = 10</td></tr><tr><td>2</td><td>2+9 = 11</td></tr><tr><td>3</td><td>3+9 = 12</td></tr><tr><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>b</td><td>b+9</td></tr></tbody></table> <p> A sütunundaki cebirsel ifadelerin, B sütunundaki eş değer cümlelerle eşleştirilmesi istenir:</p> <table><thead><tr><th>A</th><th>B</th></tr></thead><tbody><tr><td><math>2x-1</math></td><td>Ali'nin kalemleri, Ayşe'den 9 tane fazla</td></tr><tr><td><math>x+9</math></td><td>Karenin alanı</td></tr><tr><td><math>20-a</math></td><td>3 kg'lık paketlerde satılan unun 1 kg'ının fiyatı</td></tr><tr><td><math>b:3</math></td><td>Bir sayının 2 katının 1 eksiği</td></tr><tr><td><math>a^2</math></td><td>20 dakikalık bir sınavda kalan süre</td></tr></tbody></table> | Ayşe'nin yaşı<br>(b'nin değerleri) | Ali'nin yaşı<br>(b+9 cebirsel ifadesinin değerleri) | 1 | 1+9 = 10 | 2 | 2+9 = 11 | 3 | 3+9 = 12 | . | . | . | . | . | . | b | b+9 | A | B | $2x-1$ | Ali'nin kalemleri, Ayşe'den 9 tane fazla | $x+9$ | Karenin alanı | $20-a$ | 3 kg'lık paketlerde satılan unun 1 kg'ının fiyatı | $b:3$ | Bir sayının 2 katının 1 eksiği | $a^2$ | 20 dakikalık bir sınavda kalan süre | <p>[1] En az bir bilinmeyen ve işlem içeren ifadelerin “cebirsel ifadeler” olduğu vurgulanır.</p> <p>[2] Cebirsel ifadelerde kullanılan harflerin sayıları temsil ettiği ve “değişken” veya “bilinmeyen” olarak adlandırıldığı belirtilir.</p> <p>[3] Bir cebirsel ifadede bir sayı ile bir değişken veya birden fazla değişkenin çarpımına “terim” denildiği, terimlerin sayısal çarpımına ise “kat sayı” denildiği vurgulanır.</p> <p>[4] Sayı örüntülerindeki ilişkinin harflerle belirtildiği ifadelerin de birer cebirsel ifade olduğu vurgulanır.</p> <p> Aşağıda verilen şekli kibritleme çöpleriyle oluşturunuz.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Şeklin çevre uzunluğunu değişken kullanarak ifade ediniz.</li><li>• Bir kibritleme çöpünün uzunluğu 4 cm olduğuna göre şeklin çevre uzunluğu kaç cm olur?</li></ul>  |
|                   | Ayşe'nin yaşı<br>(b'nin değerleri)                 | Ali'nin yaşı<br>(b+9 cebirsel ifadesinin değerleri)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |                                                     |   |          |   |          |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |        |                                          |       |               |        |                                                   |       |                                |       |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1                 | 1+9 = 10                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                     |   |          |   |          |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |        |                                          |       |               |        |                                                   |       |                                |       |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2                 | 2+9 = 11                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                     |   |          |   |          |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |        |                                          |       |               |        |                                                   |       |                                |       |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3                 | 3+9 = 12                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                     |   |          |   |          |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |        |                                          |       |               |        |                                                   |       |                                |       |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| .                 | .                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                     |   |          |   |          |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |        |                                          |       |               |        |                                                   |       |                                |       |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| .                 | .                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                     |   |          |   |          |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |        |                                          |       |               |        |                                                   |       |                                |       |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| .                 | .                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                     |   |          |   |          |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |        |                                          |       |               |        |                                                   |       |                                |       |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| b                 | b+9                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                     |   |          |   |          |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |        |                                          |       |               |        |                                                   |       |                                |       |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| A                 | B                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                     |   |          |   |          |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |        |                                          |       |               |        |                                                   |       |                                |       |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| $2x-1$            | Ali'nin kalemleri, Ayşe'den 9 tane fazla           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                     |   |          |   |          |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |        |                                          |       |               |        |                                                   |       |                                |       |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| $x+9$             | Karenin alanı                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                     |   |          |   |          |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |        |                                          |       |               |        |                                                   |       |                                |       |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| $20-a$            | 3 kg'lık paketlerde satılan unun 1 kg'ının fiyatı  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                     |   |          |   |          |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |        |                                          |       |               |        |                                                   |       |                                |       |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| $b:3$             | Bir sayının 2 katının 1 eksiği                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                     |   |          |   |          |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |        |                                          |       |               |        |                                                   |       |                                |       |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| $a^2$             | 20 dakikalık bir sınavda kalan süre                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                     |   |          |   |          |   |          |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |        |                                          |       |               |        |                                                   |       |                                |       |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## EK 4.

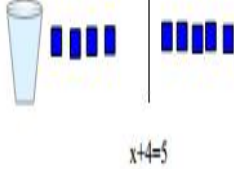
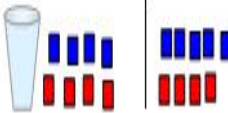
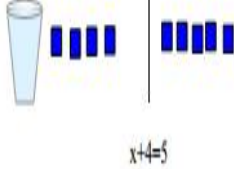
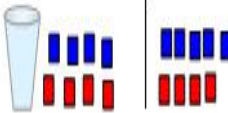
| A.Ö.A.             | KAZANIMLAR                                           | ETKİNLİK ÖRNEKLERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | AÇIKLAMALAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EŞİTLİK VE DENKLEM | 1. Eşitliğin korunumunu modelle gösterir ve açıklar. | <p>🏠 Eşitliğin korunumu, teraziyle dengeleme etkinlikleri yaptırarak keşfettirilir. Dengenin bozulmaması için yapılması gerekenler üzerinde tartışılarak dengenin, eşitliğin bir modeli olduğu fark ettirilir.</p>  <p>2 + 1 = 1 + 1 + 1<br/> 2 + 1 = 3<br/> 3 = 3</p> <p>Yukarıdakine benzer etkinliklerle aşağıdaki sorgulamalar yaptırılır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dengedeki terazinin sol kefesine 1 birim eklersem denge bozulur mu? Bozulursa ne yapılmalıdır?</li> <li>• Terazinin dengedeki kefelerine ikiye birim eklendiğinde ne olur?</li> <li>• Terazinin dengedeki kefelerinden birer birim alındığında ne olur?</li> <li>• Terazinin dengedeki kefelerinin birinden <i>a</i> birim kütle alındığında dengenin bozulmaması için ne yapılmalıdır?</li> </ul> | <p>🏠 Şekilde  = 2 birim kütle,  = 1 birim kütle göstermektedir. Bu durumda  ile  kütleleri arasındaki ilişki nedir? Hangisinin kütlesi daha büyüktür?</p>  |

## EK 5.

| A.Ö.A.             | KAZANIMLAR                                                      | ETKİNLİK ÖRNEKLERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | AÇIKLAMALAR |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| EŞİTLİK VE DENKLEM | <p>2. Denklemi açıkla, problemlere uygun denklemleri kurar.</p> | <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> |             |

## EK 6.

## 6. SINIF CEBİR ÖĞRENME ALANI

| A.Ö.A.             | KAZANIMLAR                                               | ETKİNLİK ÖRNEKLERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | AÇIKLAMALAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ESİTLİK VE DENKLEM | 3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer. | <p></p> <p><math>x+4=5</math></p> <p>Denge bozulmadan bilinmeyen (bardağın) nasıl yalnız bırakılabileceği sorulur. Aşağıdaki modelin matematik cümlesi yazdırılır. Gerekli işlemler yapılarak bilinmeyen değeri buldurulur.</p> <p></p> <p></p> <p>Bulunan değer, denklemde bilinmeyen yerine konularak denklemin çözümü olup olmadığı tartışılır.</p> <p></p> <p>Denklemden değişken yerine sayısal değerler vererek bu değerler için eşitliğin sağlanıp sağlanmadığını irdeleyen etkinlikler yaptırılır.</p> | <p></p> <p><math>x+4=5</math></p> <p>Denge bozulmadan bilinmeyen (bardağın) nasıl yalnız bırakılabileceği sorulur. Aşağıdaki modelin matematik cümlesi yazdırılır. Gerekli işlemler yapılarak bilinmeyen değeri buldurulur.</p> <p></p> <p></p> <p>Bulunan değer, denklemde bilinmeyen yerine konularak denklemin çözümü olup olmadığı tartışılır.</p> <p>Denklemden değişken yerine sayısal değerler vererek bu değerler için eşitliğin sağlanıp sağlanmadığını irdeleyen etkinlikler yaptırılır.</p> |

## EK 7.

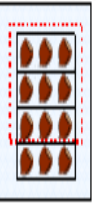
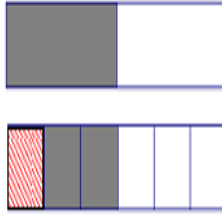
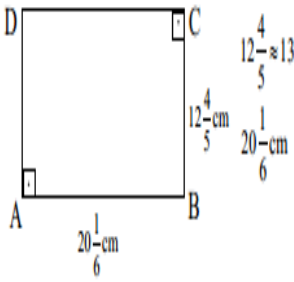
| A.Ö.A.   | KAZANIMLAR                                                       | ETKİNLİK ÖRNEKLERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | AÇIKLAMALAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KESİRLER | 1. Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir. | <p> Öğrencilerin kesirleri sıralarken çeşitli tahmin stratejilerini kullanmaları sağlanmalıdır.</p> <p><b>1. Bütüne yakınlık:</b> Verilen kesirlerin bütüne olan uzaklıkları veya yakınlıkları incelenir.</p> <p>Örneğin; <math>\frac{3}{4}</math>, <math>\frac{11}{12}</math> ve <math>\frac{7}{8}</math> kesirlerini sıralayalım. <math>\frac{3}{4}</math> kesrinin bütüne olan uzaklığı <math>\frac{1}{4}</math>, <math>\frac{11}{12}</math> kesrinin bütüne olan uzaklığı <math>\frac{1}{12}</math> ve <math>\frac{7}{8}</math> kesrinin bütüne olan uzaklığı <math>\frac{1}{8}</math>'dir. Bu üç kesirden bütüne en yakın olan <math>\frac{11}{12}</math>, en uzak olan ise <math>\frac{3}{4}</math>'tür. Sonuç olarak <math>\frac{3}{4} &lt; \frac{7}{8} &lt; \frac{11}{12}</math>'dir.</p> <p><b>2. Yarıma yakınlık:</b> Verilen kesirlerin yarıma olan uzaklıkları ya da yakınlıkları incelenir:</p> <p>Örneğin; <math>\frac{4}{5}</math>, <math>\frac{2}{7}</math>, <math>\frac{5}{9}</math> kesirlerinden <math>\frac{4}{5}</math> yarımdan büyük, <math>\frac{2}{7}</math> yarımdan küçük ve <math>\frac{5}{9}</math> ise yarıma en yakın olmaktadır. Bu durumda <math>\frac{2}{7} &lt; \frac{5}{9} &lt; \frac{4}{5}</math> olur.</p> <p><b>3. Kesir birimlerini karşılaştırma:</b> Verilen kesirlerin kesir birimleri karşılaştırılır:</p> <p>Örneğin; <math>\frac{2}{5}</math>, <math>\frac{2}{7}</math>, <math>\frac{2}{9}</math> kesirleri karşılaştırılırken bir model zihinde canlandırılarak <math>\frac{1}{5}</math>'lik, <math>\frac{1}{9}</math>'lik ve <math>\frac{1}{7}</math>'lik parçalardan aynı miktarlarda (2 adet) alındığı düşünülür. En küçük parçaya karşılık olan <math>\frac{2}{9}</math> en küçük kesri ifade eder. En büyük parçanın karşılığı olan <math>\frac{2}{5}</math> en büyük kesri ifade eder. Bu durumda <math>\frac{2}{9} &lt; \frac{2}{7} &lt; \frac{2}{5}</math> olur.</p> <p><b>4. Denk kesirlerden yararlanma:</b> Öğrencilerin denk kesirlerden yararlanmaları sağlanabilir.</p> <p>Örneğin; <math>\frac{3}{4}</math>, <math>\frac{11}{12}</math> ve <math>\frac{7}{8}</math> kesirleri karşılaştırılırken kesirler aynı kesrin birimi cinsinden yazılır ve karşılaştırma yapılır. <math>\frac{18}{24}</math>, <math>\frac{21}{24}</math>, <math>\frac{22}{24}</math> kesirlerinden, en çok kesir birimine sahip olan kesir en büyüktür.</p> | <p> Kesirleri sıralamada öğrencilerin verilen kesirleri model üzerinde incelemelerine ve akıl yürütmelerine fırsat verilir.</p> <p> Program kitabının giriş bölümünde bahsedilen tahmin stratejilerinden yararlanılır.</p> <p> Çarpanlar ve Katlar</p> |

## EK 8.

## 6. SINIF SAYILAR ÖĞRENME ALANI

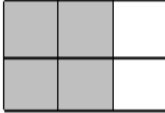
| A.Ö.A.    | KAZANIMLAR                                          | ETKİNLİK ÖRNEKLERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | AÇIKLAMALAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                |      |                |          |   |          |                |      |                |           |                |       |   |
|-----------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|------|----------------|----------|---|----------|----------------|------|----------------|-----------|----------------|-------|---|
| KESİRLER  | 2. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar. | <p>Öğrenciler, kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerinde, payda eşitlemenin neden gerekli olduğunu ve ne anlama geldiğini tartışır. Öğrencilerden, model kullanarak düşüncelerini açıklamaları istenir.</p> <p><math>\frac{1}{2} + \frac{1}{3}</math> işlemi modellenerek yaptırılır:</p> <p><math>\frac{1}{2}</math>  <math>\rightarrow \frac{1}{2} = \frac{3}{6}</math> </p> <p><math>\frac{1}{3}</math>  <math>\rightarrow \frac{1}{3} = \frac{2}{6}</math> </p> <p><math>\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{3+2}{6} = \frac{5}{6}</math></p> | <p>[1] Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri ile ilgili önceki bilgi ve beceriler hatırlatılarak paydaları <b>aralarında</b> asal olan kesirlerle işlem yaparken payda eşitlemenin gerekliliği üzerinde durulur.</p> <p>[2] Payda eşitlemenin, kesirleri aynı kesrin birimi cinsinden ifade etmek veya kesirlerin eşit paydalı denklemini bulmak olduğu vurgulanır.</p> <p>[3] Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerinde strateji kullanarak işlem sonuçlarının tahmin ettirildiği örneklerle de yer verilir.</p> <p>[4] Aşağıdaki tabloda Mine'nin geçen hafta uyuduğu saatler verilmiştir. Tabloya göre Mine geçen hafta ortalama kaç saat uyumuştur?</p> <table border="1"> <tr> <td>Pazartesi</td><td><math>7\frac{1}{2}</math></td></tr> <tr> <td>Salı</td><td><math>6\frac{3}{4}</math></td></tr> <tr> <td>Çarşamba</td><td>8</td></tr> <tr> <td>Perşembe</td><td><math>7\frac{1}{4}</math></td></tr> <tr> <td>Cuma</td><td><math>7\frac{3}{4}</math></td></tr> <tr> <td>Cumartesi</td><td><math>8\frac{1}{2}</math></td></tr> <tr> <td>Pazar</td><td>9</td></tr> </table> <p>↻ Çarpanlar ve Katlar</p> | Pazartesi | $7\frac{1}{2}$ | Salı | $6\frac{3}{4}$ | Çarşamba | 8 | Perşembe | $7\frac{1}{4}$ | Cuma | $7\frac{3}{4}$ | Cumartesi | $8\frac{1}{2}$ | Pazar | 9 |
| Pazartesi | $7\frac{1}{2}$                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                |      |                |          |   |          |                |      |                |           |                |       |   |
| Salı      | $6\frac{3}{4}$                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                |      |                |          |   |          |                |      |                |           |                |       |   |
| Çarşamba  | 8                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                |      |                |          |   |          |                |      |                |           |                |       |   |
| Perşembe  | $7\frac{1}{4}$                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                |      |                |          |   |          |                |      |                |           |                |       |   |
| Cuma      | $7\frac{3}{4}$                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                |      |                |          |   |          |                |      |                |           |                |       |   |
| Cumartesi | $8\frac{1}{2}$                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                |      |                |          |   |          |                |      |                |           |                |       |   |
| Pazar     | 9                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                |      |                |          |   |          |                |      |                |           |                |       |   |

## EK 9.

| A.Ö.A.   | KAZANIMLAR                           | ETKİNLİK ÖRNEKLERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | AÇIKLAMALAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KESİRLER | 3. Kesirlerle çarpma işlemini yapar. | <p> <b>Problem:</b> Bir çocuk 12 fındığın <math>\frac{3}{4}</math>'ünü yemiştir. Çocuk kaç tane fındık yemiştir? Problem modeltilenerek sonuç buldurulur.</p>  $12 \cdot \frac{3}{4} \text{ 'ü } 9 \text{ 'dur: } 12 \cdot \frac{3}{4} = \frac{12 \cdot 3}{4} = \frac{36}{4} = 36 : 4 = 9$ <p> Bir kesrin diğer bir kesir kadarını bulma etkinliklerinde kâğıt şeritler, kesir modelleri vb. kullanılarak öğrencilerin kesirlerde çarpma işlemi kuralını geliştirmelerine ortam sağlanır.</p> <p><math>\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3}</math> işlemini yapmak için bir kâğıt şerit ortadan ikiye katlatılarak boyatılır. Kâğıt şerit ikiye katlıyken tekrar 3 eş parça olacak şekilde katlatılır ve bu parçalardan biri farklı bir renge boyatılır. Öğrencilerin, boyanan parçanın yarının üçte biri ve bütünün altıda biri olduğunu gözlemlmeleri sağlanır.</p>  $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1 \cdot 1}{2 \cdot 3} = \frac{1}{6}$ <p> Aşağıda verilen ABCD dikdörtgeninin alanı yaklaşık olarak hesaplatılır. İşlemin sonucu buldurularak tahmin ile karşılaştırılır.</p>  $\left. \begin{array}{l} 12 \frac{4}{5} \approx 13 \\ 20 \frac{1}{6} \approx 20 \end{array} \right\} A(ABCD) = 13 \cdot 20 = 260 \text{ cm}^2 \text{ olur.}$ | <p>[1] Çarpma işlemine bir doğal sayı ve bir kesrin çarpımı ile başlanır.</p> <p>[1] İki kesrin çarpımının, bir kesrin diğer bir kesir kadarını bulma olduğu vurgulanır.</p> <p>[1] Kesirlerle çarpma işlemlerinde strateji kullanarak işlem sonuçlarının tahmin ettirildiği örneklerle de yer verilir.</p> <p> Daire biçimindeki bir oyun parkının çapı <math>5\frac{7}{8}</math> m'dir. Bu oyun parkının çevresine çit yapılacaktır. Yapılacak bu çitin uzunluğunu tahmin ediniz. İşlemin sonucunu bularak tahmininiz ile karşılaştırınız.</p> |

## EK 10.

## 6. SINIF SAYILAR ÖĞRENME ALANI

| A.Ö.A.   | KAZANIMLAR                          | ETKİNLİK ÖRNEKLERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | AÇIKLAMALAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KESİRLER | 4. Kesirlerle bölme işlemini yapar. | <p> Bir doğal sayıyı bir kesre bölmek için bölmenin ardışık çıkarma ve bir kesri bir doğal sayıya bölmek için eşit paylaşma anlamlarını içeren problem çözme etkinlikleri yaptırılır.</p> <p><b>Ardışık çıkarma:</b></p> <p><b>Problem:</b> Bir gofretin her çocuğa <math>\frac{1}{2}</math>'i verilirse 3 gofreti kaç çocuk eşit olarak paylaşır?</p> <p>Üç bütün gofretin kaç yarım gofret olduğu model üzerinde buldurulur. 3 kâğıt şerit kesilir. Her şerit ortasından katlanarak <math>\frac{1}{2}</math>'i gösterilir.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <math>\frac{1}{2}</math> </div> <div style="text-align: center;">  <math>\frac{1}{2}</math> </div> <div style="text-align: center;">  <math>\frac{1}{2}</math> </div> </div> <p>Öğrencilere 3 tam içinde kaç tane yarım olduğu sorulur. Bu modelin gösterdiği matematik cümlesini yazmaları istenir.</p> $3 : \frac{1}{2} = \frac{6}{2} : \frac{1}{2} = 6 : 1 = 6$ <p><b>Eşit paylaşma:</b></p> <p><b>Problem:</b> Bir pastanın <math>\frac{2}{3}</math>'si, 4 çocuğa eşit paylaştırılırsa her bir çocuk ne kadar pasta alır?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <math>\frac{2}{3}</math> </div> <div style="text-align: center;">  <math>\frac{2}{3} = \frac{4}{6}</math> </div> </div> $\frac{2}{3} : 4 = \frac{4}{6} : 4 = \frac{1}{6}$ | <p>[I] Bölme işlemine bir doğal sayının bir kesre bölünmesi ile başlanır.</p> <p>[II] Ortak payda algoritmasında, kesirlerin paydaları eşitlenerek birinci kesrin payının ikinci kesrin payına bölündüğü vurgulanır.</p> <p>[III] Bölme işleminde, “ters çevir, çarp” algoritması ortak payda algoritmasından sonra tanıtılır.</p> <p>[IV] Bir kesri başka bir kesre bölmenin, birinci kesrin içinde ikinci kesrin kaç tane olduğunu bulma olduğu vurgulanır.</p> <p>[V] Kesirlerle bölme işlemlerinde strateji kullanarak işlem sonuçlarının tahmin ettirildiği örneklere de yer verilir.</p> |

**EK 11.*****Kazanım 1: Belirli durumlara uygun cebirsel ifadeyi yazar.***

1. Kazanımdan ne beklenildiğine karar veremediğiniz durumlarda nereden/nerelerden yardım alırsınız? (kaynak tarama vb.)
2. Kazanımı anlamlandırmak için nereye başvurursunuz?
3. Bu kazanımdan ne anlıyorsunuz?
4. Bu kazanımı edinirken öğrenciye düşen nedir, öğrenci neler yapmalıdır? Örnek(ler) verir misiniz?
5. Bu kazanımı edinmiş bir öğrenciden beklentileriniz nelerdir? Öğrenci ne yaparsa (ne söylerse, ne yazarsa, ne gösterirse, ne çizerse vb.) bu kazanımı edindiğini söyleyebiliriz?
6. Öğrencinin kazanımı edindiğinin farklı göstergeleri neler olabilir? Örneklendirir misiniz?
7. Sizce kazanımın amacı nedir? Yani, bu kazanımın öğretim programına konulmasındaki amaç ne olabilir? (öğrenciye katkısı nedir?)
  - a. “Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder.” kazanımını hatırlarsak iki kazanım birbiriyle ilişkili midir? Bu ilişkiyi açıklayabilir misiniz?
  - b. Cebirsel ifade ve örüntü arasında bir ilişki var mıdır? Açıklayınız?
  - c. Bir sonraki kazanım nedir?
  - d. Öğrencinin bu kazanımı edinmesinin sonraki veya önceki kazanımlara etkisi var mıdır? Açıklayınız.
8. Öğrencilerden bağımsız iki matematikçi olarak konuştuğumuzu düşünelim;
  - a. Matematiksel ifade nedir?
  - b. Cebirsel ifade nedir?  $a+b=c$ ,  $3+6$  bir cebirsel ifade midir?
  - c. Cebirsel ifadelerde kullanılan harfler neleri temsil edebilir? Ne olarak isimlendirilirler?
  - d. Bilinmeyenle kastedilen şey ne?
  - e. Değişken nedir?
  - f. Cebirsel ifade, değişken ve bilinmeyen kavramları için öğrencilerin anlayıp kullanabileceği tanım nedir?

9. Kazanımdaki özel matematiksel noktalar nelerdir?

- a. Belirli durumlar ne olabilir?
  - i. Buna nasıl örnekler verirsiniz?
- b. Kazanımı edindirmek için hangi/ne tür örnekler uygundur? Daha derine inmek için hangi örnek uygundur?
- c. Öğrencilere bu kazanımı edindirmek için kullanacağınız üretici problemler/sorular ne olabilir?

10. Bu kazanımı edindirmek için bir ders tasarladığınızı ve işlediğinizi düşünelim.

- a. Kazanımını sunmanın en etkili yolu ne olabilir?
- b. Hangi araçları kullanırsınız (kaynak, materyal, teknolojik destek vb.)
- c. Hangi yöntemleri kullanırsınız?(doğrudan anlatım, soru cevap yöntemi, gösteri, gezi-gözlem, rol oynama yöntemleri)
- d. Öğrencileri grup grup mu bireysel mi çalıştırırsınız?
- e. Öğrencilerin katılacağı faaliyetler bulunabilir mi? Varsa bunlar nelerdir?
- f. Ders sonunda kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini tespit etmek için ne gibi şeyler yaparsınız? Somut örnek verebilir misiniz? (bir şey çizdirebilir, görev verebilir, sohbet edebilir)
- g. Tespit ederken hangi araçları kullanırsınız? Neden?

**EK 12.**

***Kazanım 2: Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder.***

1. Bu kazanımdan ne anlıyorsunuz?
2. Bu kazanımı edinirken öğrenciye düşen nedir, öğrenci neler yapmalıdır? Örnek(ler) verir misiniz?
3. Bu kazanımı edinmiş bir öğrenciden beklentileriniz nelerdir? Öğrenci ne yaparsa ( ne söylerse, ne yazarsa, ne gösterirse, ne çizerse vb.) bu kazanımı edindiğini söyleyebiliriz?
  - a. Örneğin öğrenciniz verdiğiniz örüntüyü modelleyemiyor ancak sayı örüntüsündeki ilişkiyi bulabiliyor ve harflerle ifade edebiliyor kazanımı edinmiş sayar mısınız?
  - b. Öğrencinin verdiğiniz sayı örüntüsünü modelleyebildiğini ancak ilişkiyi bulamadığını düşünelim. Bu mümkün müdür?
  - c. Ya da öğrenci verilen sayı örüntüsünü modelleyebiliyor, ilişkiyi görebiliyor, sözel olarak ifade edebiliyor ancak harflerle ifade edemiyor. Kazanımı edinmiş sayabilir miyiz bu öğrenciyi?
4. Öğrencinin kazanımı edindiğinin farklı göstergeleri neler olabilir? Örneklendirir misiniz?
5. Sizce kazanımın amacı nedir? Yani, bu kazanımın öğretim programına konulmasındaki amaç ne olabilir? (öğrenciye katkısı nedir?)
  - a. Kazanımda asıl hedef nokta modelleme mi yoksa harflerle ifade etme midir?
  - b. Kazanımın amacı örüntünün kuralını, nesneler arasındaki ilişkiyi harflerle ifade edebilmekse örüntüyü modellemenin rolü nedir?
  - c. Bir sonraki kazanım nedir?
  - d. Öğrencinin bu kazanımı edinmesinin sonraki veya önceki kazanımlara etkisi var mıdır? Açıklayınız.
6. Öğrencilerden bağımsız iki matematikçi olarak konuştuğumuzu düşünelim;
  - a. Örüntü kelimesinden ne anlamamız lazım?  
“Tekrar eden olaylar ya da nesneler takımının bir türü” şeklinde bir tanım uygun mudur? Neden?

“Taklit için bir form ya da model” şeklinde bir tanım uygun mudur? Neden?

Nesnelerin nasıl meydana geldiğini veya yapıldığını hep birlikte gösteren olaylar/nesneler veya eylemler takımı.(macmillian dictionary) şeklinde bir tanım uygun mudur? Neden?

- b. Örüntü bir ilişki midir?
- c. Örüntü sayı mı, şekiller mi, nesneler takımı mı? Bunların arasındaki ilişkiler mi?
- d. Örüntüde bir ilişki (kural) olmak zorunda mı? Nesneler arasında bir ilişki olmak zorunda mı? İlişki olmazsa örüntü olmaz mı? Açıklar mısınız?
- e. Sadece sayılar mı bir örüntü oluşturur? Başka neler örüntü oluşturabilir?
- f. Sayı dizinlerinden bahsedilirse; her dizi bir örüntü müdür? Peki, her örüntü bir dizi midir?
- g. Açıklamalardaki örneğe bakarsak örüntü bu nesneler mi? Bunların arasındaki ilişki mi onları örüntü yapıyor? Veya buradaki örüntü ne? Bu şekillerin tamamı mı? Bu şekiller arasındaki ilişki mi? Bunların böyle görünmesi mi?
- h. Düzensiz örüntü var mıdır? Örnek verebilir misiniz?
- i. Örüntülere örnek verebilir misiniz?
- j. Sayı örüntüsü kavramından ne anlamalıyız?
- k. Örüntü ve sayı örüntüsü için öğrencilerin anlayıp kullanabileceği tanım nedir?

#### 6.1.Kazanımdaki özel matematiksel noktalar nelerdir?

- a. “Sayı örüntülerinin modellenmesi” ni biraz daha açabilir misiniz?  
Nelere dikkat edilmesi gerekir modellenirken?  
Aslında yapılan iş nedir?  
Modelleme sonucunda elde edilen nedir?
- b. Hangi objelerle modelleyeceğiz?
- c. Bütün modeller kabul edecek miyiz?
- d. Sayı örüntülerini modellemenin amacı ne olabilir?
- e. “Harflerle ifade etmek” derken yapılması istenen şey nedir?
- f. Örüntülerdeki ilişkiyi bulmanın amacı ne olabilir? Ya da öğrenciye katkıları?

- g. Örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade etmenin amacı nedir?
  - h. O zaman sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade etmeye nasıl bir örnek verirsiniz? Buna uygun (öğrencilerin kafasını karıştırmayacak) örnekler nelerdir?
  - i. Siz öğrencilerin sayı örüntüsündeki ilişkiyi harflerle ifade etmelerini istediğinizde modelleme yaparak mı yola çıkıyorsunuz/ yapmadan mı?  
(Model üzerinden mi ilişkiyi harflerle ifade etmelerini istiyorsunuz yoksa direk sayı örüntüsü üzerinden mi?)
  - j. Yaptığınız modellemeyen örüntüdeki ilişkiyi buldururken nasıl bir strateji izliyorsunuz?
  - k. Bu aşamada öğrencilere ne gibi sorular soruyorsunuz?
  - l. Hangi temsillerden yararlanıyorsunuz? Örneğin tablo yapıyor musunuz?
  - m. Diğer alternatif temsiller ne olabilir?
  - n. Kazanımı edindirmeye başlamak için hangi örnek uygundur? Örneğin ilk örneği verirken örneğin ya da sorunun hangi özelliğine dikkat edersiniz?
  - o. Daha derine inmek için hangi örnek uygundur?
  - p. Öğrencilere bu kazanımı edindirmek için kullanacağımız üretici problemler/ sorular ne olabilir?
  - q. Nesnelerinin arasındaki ilişkiyi harflerle ifade edemeyeceğimiz örüntüler var mıdır? Örneklendirir misiniz?
7. Bu kazanımı edindirmek için bir ders tasarladığınızı ve işlediğinizi düşünelim.
- a. Kazanımı edindirmenin en etkili yolu ne olabilir?
  - b. Bu kazanımı öğrencilerin anlamlandırmaları için nelere dikkat edersiniz?
  - c. Hangi araçları kullanırsınız (kaynak, materyal, teknolojik destek vb.)
  - d. Hangi yöntemleri kullanırsınız? (Doğrudan anlatım, soru cevap yöntemi, gösteri, gezi-gözlem, rol oynama yöntemleri)
  - e. Öğrencileri grup grup mu bireysel mi çalıştırırsınız?
  - f. Öğrencilerin katılacağı faaliyetler bulunabilir mi? Varsa bunlar nelerdir?
  - g. Ders sonunda kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini tespit etmek için ne gibi şeyler yaparsınız? Somut örnek verebilir misiniz? (bir şey çizdirebilir, görev verebilir, sohbet edebilir)
  - h. Değerlendirme sorusu olarak sorduğunuz sorunun özelliği nedir?
  - i. Tespit ederken hangi araçları kullanırsınız?

**EK 13.**

***Kazanım 3: Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder ve üslü niceliklerin değerini belirler.***

1. Bu kazanımdan ne anlıyorsunuz?
2. Bu kazanımı edinirken öğrenciye düşen nedir, öğrenci neler yapmalıdır? Örnek(ler) verir misiniz?
3. Bu kazanımı edinmiş bir öğrenciden beklentileriniz nelerdir? Öğrenci ne yaparsa (ne söylese, ne yazarsa, ne gösterirse, ne çizerse vb.) bu kazanımı edindiğini söyleyebiliriz?
4. Öğrencinin kazanımı edindiğinin farklı göstergeleri neler olabilir? Örneklendirir misiniz?
5. Sizce kazanımın amacı nedir? Yani, bu kazanımın öğretim programına konulmasındaki amaç ne olabilir? (öğrenciye katkısı nedir?)
  - a. Bir sonraki kazanım nedir?
  - b. Öğrencinin bu kazanımı edinmesinin sonraki veya önceki kazanımlara etkisi var mı? Açıklar mısınız?
  - c. Öğrencilere verdiğiniz örneklerde, sorularda sorguladığınız noktalar nedir?
  - d. Kazanımın iki ayağı var. Bunlar? Çıkış noktanız neresi?
6. Öğrencilerden bağımsız iki matematikçi olarak konuştuğumuzu düşünelim;
  - a. Nicelik kelimesinden ne anlamamız lazım?
  - b. Üslü nicelik kelimesinden ne anlamamız lazım?
  - c. Öğrencilerin anlayıp kullanabileceği tanım nedir?
- 6.1.Kazanımdaki özel matematiksel noktalar nelerdir?
  - a. Üslü niceliklerin “değer” inden kasıt nedir?
  - b. Üslü nicelik olarak ifade etmekten ne anlıyorsunuz?  
Sayının kendisiyle tekrarlı çarpımını en kısa biçimde ifade etmek göstermek, temsil etmek.
  - c. Üslü sayılara neden ihtiyaç var?
  - d. Tekrarlı çarpımdan kastedilen nedir? Ne yaparsak tekrarlı çarpım yapmış oluruz?  $2.3=6$ ,  $4.6=24$  tekrarlı çarpım olur mu?
  - e. Üslü nicelik olarak ifade etmekten ne anlıyorsunuz?

- f. Doğal sayıların kendisiyle çarpımını üslü nicelik olarak ifade etmeyi modellemeye örnek verir misiniz?
  - g. Buna nasıl bir örnek verirsiniz? Buna uygun (öğrencilerin kafasını karıştırmayacak) örnekler nelerdir?
  - h. Günlük hayattan nasıl bir örnek verilebilir?
  - i. Kazanımı edindirmeye başlamak için hangi örnek uygundur?
  - j. Daha derine inmek için hangi örnek uygundur?
  - k. Öğrencilere bu kazanımı edindirmek için kullanacağınız sorgulayıcı, tartışmaya açık problemler/ sorular ne olabilir?
7. Bu kazanımı edindirmek için bir ders tasarladığınızı ve işlediğinizi düşünelim.
- a. Kazanımı sunmanın en etkili yolu ne olabilir?
  - b. Hangi araçları kullanırsınız (kaynak, materyal, teknolojik destek vb.)
  - c. Hangi yöntemleri kullanırsınız?
  - d. Öğrencileri grup grup mu bireysel mi çalıştırırsınız?
  - e. Dersi doğrudan siz mi yaparsınız?
  - f. Öğrencilerin katılacağı faaliyetler bulunabilir mi? Varsa bunlar nelerdir?
  - g. Ders sonunda kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini tespit etmek için ne gibi şeyler yaparsınız? somut örnek verebilir misiniz? (bir şey çizdirebilir, görev verebilir, sohbet edebilir)
  - h. Tespit ederken hangi araçları kullanırsınız?

**EK 14.*****Kazanım 4: Eşitliğin korunumunu modelle gösterir ve açıklar.***

1. Bu kazanımdan ne anlıyorsunuz?
2. Bu kazanımı edinirken öğrenciye düşen nedir, öğrenci neler yapmalıdır? Örnek(ler) verir misiniz?
3. Bu kazanımı edinmiş bir öğrenciden beklentileriniz nelerdir? Öğrenci ne yaparsa ( ne söylerse, ne yazarsa, ne gösterirse, ne çizerse vb.) bu kazanımı edindiğini söyleyebiliriz?
  - a. “... açıklar” derken öğrenciden beklenen nedir?
  - b. Öğrencinin seviyesine uygun mudur?
  - c. Açıklamalar kısmındaki yorumları “açıklar” a dâhil edebilir miyiz?
4. Öğrencinin kazanımı edindiğinin farklı göstergeleri neler olabilir? Örneklendirir misiniz?
5. Sizce kazanımın amacı nedir? Yani, bu kazanımın öğretim programına konulmasındaki amaç ne olabilir? (öğrenciye katkısı nedir?)
  - e. Bir sonraki kazanım nedir?
  - f. Öğrencinin bu kazanımı edinmesinin sonraki veya önceki kazanımlara etkisi var mıdır? Açıklayınız.

(Eşitliğin korunmasının denklemi açıklamada ve problemlere uygun denklem kurmadaki ve denklemi çözmedeki rolü nedir?)
6. Öğrencilerden bağımsız iki matematikçi olarak konuştuğumuzu düşünelim;
  - a. Kazanımda yer alan matematiksel kavram hakkındaki düşünceleriz nelerdir?
    - i. Eşitlik ne demektir?
    - ii. Öğrencilerin anlayıp kullanabileceği tanım nedir?
  - b. Kazanımdaki özel matematiksel noktalar nelerdir?
    - a. Eşitliğin korunumundan kastedilen nedir?
    - b. Terazi modeli eşitliğin korunumunu göstermek için uygun bir model midir? Neden?
    - c. Bundan daha uygun bir model var mıdır? Oluşturulabilir mi? Neden?

- d. Kazanımı edindirmeye başlamak için hangi örnek uygundur?
  - e. Daha derine inmek için hangi örnek uygundur?
  - f. Eşitliğin korunumunu öğrencilere edindirmeye çalışırken öncelikle bir model üzerinde mi gösterirsiniz yoksa direk eşitlikler üzerinde mi gösterirsiniz?
  - g. Öğrencilere bu kazanımı edindirmek için kullanacağınız öğrencilere katkı sağlayan ve öğrencileri sorgulamaya, tartışmaya teşvik eden problemler/sorular ne olabilir?
7. Bu kazanımı edindirmek için bir ders tasarladığınızı ve işlediğinizi düşünelim.
- h. Kazanımı sunmanın en etkili yolu ne olabilir?
  - i. Hangi araçları kullanırsınız (kaynak, materyal, teknolojik destek vb.)
  - j. Hangi yöntemleri kullanırsınız? (Doğrudan anlatım, soru cevap yöntemi, gösteri, gezi-gözlem, rol oynama yöntemleri)
  - k. Öğrencileri grup grup mu bireysel mi çalıştırırsınız?
  - l. Öğrencilerin katılacağı faaliyetler bulunabilir mi? Varsa bunlar nelerdir?
  - m. Ders sonunda kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini tespit etmek için ne gibi şeyler yaparsınız? Somut örnek verebilir misiniz? (bir şey çizdirebilir, görev verebilir, sohbet edebilir)
  - n. Tespit ederken hangi araçları kullanırsınız?

**EK 15.*****Kazanım 5: Denklemi açıklar, problemlere uygun denklemleri kurar.***

1. Bu kazanımdan ne anlıyorsunuz?
2. Bu kazanımı edinirken öğrenciye düşen nedir, öğrenci neler yapmalıdır? Örnek(ler) verir misiniz?
3. Bu kazanımı edinmiş bir öğrenciden beklentileriniz nelerdir? Öğrenci ne yaparsa ( ne söylerse, ne yazarsa, ne gösterirse, ne çizerse vb.) bu kazanımı edindiğini söyleyebiliriz?
4. “Denklemi açıklar...” derken öğrenciden beklenen nedir? Öğrenci ne yaparsa denklemi açıklayabiliyor dersiniz?

Açıklayabilmek için neyi bilmeli, ne yapmalı, ne söylemeli? Sadece tanımı söylemesi yeterli midir?

5. Öğrenci ne yaparsa problemlere uygun denklemi kurabiliyor dersiniz? Ölçüt nedir?
6. Öğrencinin kazanımı edindiğinin farklı göstergeleri neler olabilir? Örneklendirir misiniz?
7. Sizce kazanımın amacı nedir? Yani, bu kazanımın öğretim programına konulmasındaki amaç ne olabilir? (öğrenciye katkısı nedir?)
  - a. Bir sonraki kazanım nedir?
  - b. Öğrencinin bu kazanımı edinmesinin sonraki veya önceki kazanımlara etkisi var mıdır? Açıklayınız.

Öğrencilerden bağımsız iki matematikçi olarak konuştuğumuzu düşünelim;

8. Kazanımda yer alan matematiksel kavram hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
  - a. Denklem ne demektir?
  - b. Açık önerme ne demektir?
  - c. Bilinmeyen ne demektir? (Değişken nedir? Genelleştirilmiş sayı nedir?)
  - d. Öğrencilerin anlayıp kullanabileceği tanım nedir?
    - Bilinmeyen içeren her ifade denklem midir?
    - Denklem değişken içerir mi?

- Bilinmeyen ve değişken arasındaki ilişki nedir?
  - Cebirsel ifade ve denklem arasındaki ilişki nedir?
  - Cebirsel ifade ile denklem arasındaki ilişkiyi vurgulamak adına öğrencilere neler yapıyorsunuz?
  - Açık önerme ve denklem arasındaki ilişki nedir?
- a. Kazanımdaki özel matematiksel noktalar nelerdir?
- a. Problemlere uygun denklem kurmaktan kasıt nedir?
  - b. Denklem kurarken neler yapılır? Adımlar, yapılacaklar nelerdir?
  - c. Kazanım için nasıl bir örnek verirsiniz? Buna uygun (öğrencilerin kafasını karıştırmayacak) modeller, örnekler nelerdir?
  - d. Diğer alternatif modeller ne olabilir?
  - e. Sizce alıştırma kısmındaki terazi örneği denklemde söz konusu olan değişkenle bilinmeyen arasındaki ilişkiyi kurdurabilir mi? Nasıl kurar? Siz nasıl bir model tercih edersiniz bunun için? Bunun için daha uygun bir modele rastladınız mı şimdiye kadar?
  - f. Kazanımı edindirmeye başlamak için hangi örnek uygundur?
  - g. Daha derine inmek için hangi örnek uygundur?
  - h. Öğrencilere bu kazanımı edindirmek için kullanacağınız üretici problemler/sorular ne olabilir?
  - i. Kavramı sunmanın en etkili yolu ne olabilir?
9. Bu kazanımı edindirmek için bir ders tasarladığınızı ve işlediğinizi düşünelim.
- a. Öğrencilerin denklemi ve problemlere uygun denklem kurmayı anlamlandırmaları için nelere dikkat edersiniz?
  - b. Hangi yöntemleri kullanırsınız? (doğrudan anlatım, soru cevap yöntemi, gösteri, gezi-gözlem, rol oynama yöntemleri)
  - c. Öğrencileri grup grup mu bireysel mi çalıştırırsınız?
  - d. Öğrencilerin katılacağı faaliyetler bulunabilir mi? Varsa bunlar nelerdir?
  - e. Ders sonunda kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini tespit etmek için ne gibi şeyler yaparsınız? somut örnek verebilir misiniz? (bir şey çizdirebilir, görev verebilir, sohbet edebilir)
  - f. Tespit ederken hangi araçları kullanırsınız?

**EK 16.*****Kazanım 6: Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.***

1. Bu kazanımdan ne anlıyorsunuz?
2. Bu kazanımı edinirken öğrenciye düşen nedir, öğrenci neler yapmalıdır? Örnek(ler) verir misiniz?
3. Bu kazanımı edinmiş bir öğrenciden beklentileriniz nelerdir? Öğrenci ne yaparsa (ne söylerse, ne yazarsa, ne gösterirse, ne çizerse vb.) bu kazanımı edindiğini söyleyebiliriz?
4. Öğrencinin kazanımı edindiğinin farklı göstergeleri neler olabilir? Örneklendirir misiniz?
5. Sizce kazanımın amacı nedir? Yani, bu kazanımın öğretim programına konulmasındaki amaç ne olabilir? (öğrenciye katkısı nedir?)
  - a. Bir sonraki kazanım nedir?
  - b. Öğrencinin bu kazanımı edinmesinin sonraki veya önceki kazanımlara etkisi var mıdır? Açıklayınız.
6. Öğrencilerden bağımsız iki matematikçi olarak konuştuğumuzu düşünelim.
  - a. Kazanımda yer alan matematiksel kavram hakkındaki düşünceleriz nelerdir?
    - a. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemini tanımlar mısınız?
    - b. Derece tabiri denklemlere ait midir? Açık önermenin derecesi olur mu?
    - c. Öğrencilerin anlayıp kullanabileceği tanım nedir?
  - b. Kazanımdaki özel matematiksel noktalar nelerdir?
    - h. Denklemi çözmeden kasıt nedir?
    - i. “Denklemin çözümü” kavramını tanımlar mısınız?
7. Öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözmeyi anlamlandırmaları için nelere dikkat edersiniz?
  - a. Kazanımı sunmanın en etkili yolu ne olabilir?
  - b. Denklem çözmede modellemenin katkısı var mıdır?
  - c. Problem çözümünde (modellemeden başka) hangi stratejiler kullanılabilir?

- d. Açıklamalar kısmındaki “Doğal sayıların sınırlılıkları içinde kalınır.” derken ne demek isteniyor?
- e. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem çözümü için aşağıdaki süreçler veya yollardan öğrenci hangisini veya hangilerini gerçekleştirdiğinde onun denklem çözmeye kazanımını edindiğini kabul edersiniz?

☞ Denklemi çözerken doğrudan denklem üzerinde çözdüğünde mi? Nedenini açıklayınız?

☞ Yoksa denklemin modelini kurup sonra model üzerinde çözümünü yaptığında mı? Nedenini açıklayınız?

☞ Yoksa problem ile karşılaştığında probleme uygun denklemi yazıp çözümünü yaptığında mı? Nedenini açıklayınız?

- f. Kazanımı edindirmek için konuya başlarken hangi problem uygundur?
  - g. Daha derine inmek için hangi problem uygundur?
  - h. Öğrencilere bu kazanımı edindirmek için kullanacağınız üretici problemler/ sorular ne/neler olabilir?
8. Bu kazanımı edindirmek için bir ders tasarladığınızı ve işlediğinizi düşünelim.
- a. Hangi araçları kullanırsınız? (kaynak, materyal, teknolojik destek vb.)
  - b. Hangi yöntemleri kullanırsınız? (doğrudan anlatım, soru cevap yöntemi, gösteri, gezi-gözlem, rol oynama yöntemleri)
  - c. Öğrencileri grup grup mu bireysel mi çalıştırırsınız?
  - d. Öğrencilerin katılacağı faaliyetler bulunabilir mi? Varsa bunlar nelerdir?
  - e. Ders sonunda kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini tespit etmek için ne gibi şeyler yaparsınız? somut örnek verebilir misiniz? (bir şey çizdirebilir, görev verebilir, sohbet edebilir)
  - f. Tespit ederken hangi araçları kullanırsınız?

**EK 17.**

***Kazanım 7: Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir.***

1. Bu kazanımdan ne anlıyorsunuz?
2. Bu kazanımı edinirken öğrenciye düşen nedir, öğrenci neler yapmalıdır? Örnek(ler) verir misiniz?
3. Bu kazanımı edinmiş bir öğrenciden beklentileriniz nelerdir? Öğrenci ne yaparsa (ne söylerse, ne yazarsa, ne gösterirse, ne çizerse vb.) bu kazanımı edindiğini söyleyebiliriz?
4. Öğrencinin kazanımı edindiğinin farklı göstergeleri neler olabilir? Örneklendirir misiniz?
5. Sizce kazanımın amacı nedir? Yani, bu kazanımın öğretim programına konulmasındaki amaç ne olabilir? (öğrenciye katkısı nedir?)
  - g. Bir sonraki kazanım nedir?
  - h. Öğrencinin bu kazanımı edinmesinin sonraki veya önceki kazanımlara etkisi var mıdır? Açıklayınız.
  - i. Öğrenci bu kazanım adına hangi ön öğrenmelerle geliyor?
6. Kesir kavramını tanımlar mısınız?
7. Sizce rasyonel sayı nedir? Kesir ile aralarında bir fark var mıdır?
8.  $\frac{3}{4}$  hep bir oran mı belirtir? (Olkun ve Uçar, 2007) Kesirli ifadelerin farklı anlamları neler olabilir?
9. Hangi eylemlerimiz bir kesir oluşumuna neden olur? (Olkun ve Uçar, 2007)
10.  $\frac{7}{4}$  kesrinin farklı anlamlarda değerlendirdiğimiz de bunlar ne olabilir? Parça bütün anlamı uygun mudur?
11. Birim kesir nedir?
12. Kesirleri karşılaştırma ne demek? Nasıl gerçekleştirilir?
  - a. Büyük olmak küçük olmak ne anlama gelir?
  - b. Payda eşitleme işinde esas amaç nedir? Yapılan iş aslında nedir?
  - c. Kesirlerde karşılaştırmayı öğretirken nereden yola çıkarsınız? İlk olarak ne tür kesirleri karşılaştırma ile başlarsınız?
  - d. Konunun derinine inmek için hangi kesirleri karşılaştırmalarını istersiniz?
  - e. Nasıl bir model kullanırsınız?

- f. Kesirlerin denk olmasının karşılaştırmada yeri var mı? Denk olmaları karşılaştırmada kullanılır mı?
- g. Denklik ne demektir?
- h. Denk kesir ne demektir?
- i. Denk kesirler oluşturulurken neden kesrin pay ve paydası aynı sayıya bölünür veya çarpılır? (Olkun ve Uçar, 2007).
- j. Denk kesirleri sıralamak istediğimizde sayı doğrusunda nasıl gösterilir? Örneğin  $\frac{1}{2}$  ile  $\frac{2}{4}$  ü gösteriniz.
- k. Kesirlerde eşitlik deyince ne anlıyorsunuz? Eşit kesir ne demek?  $\frac{1}{2}$  ile  $\frac{2}{4}$  eşit midir? O zaman denk kesirler eşit midir?
- l. Kesirleri karşılaştırmanın öğrenciye katkısı nedir?

13. Kesirleri sıralama nasıl gerçekleşir?

- a. Kesirlerde sıralama bağıntısı nasıl tanımlanıyor?
- b. Kesirlerde sıralamayı öğretirken nereden yola çıkarsınız? İlk olarak ne tür kesirleri karşılaştırma ile başlarsınız?
- c. Konunun derinine inmek için hangi kesirleri sıralamalarını istersiniz?
- d. Modelleme yapar mısınız? Örnek verir misiniz?
- e. Alternatif modeller ne olabilir?
- f. Sıralamanın edindirdikleri nedir?

14. Kesirleri sayı doğrusunda göstermeyi nasıl açıklarsınız? Hangi fikre dayanır? İlkesi nedir?

- a. Kesrin sayı doğrusu üzerindeki yerini belirleme işinde esas olarak yapılan nedir?
- b. Bunun öğrenciye katkısı nedir?
- c. Öğrencilerin kesirleri sayı doğrusunda göstermeyi anlamlandırmaları için nelere dikkat edersiniz?

15. Modelleme yapar mısınız? Örnek verir misiniz?

Alternatif modeller ne olabilir?

16. Açıklamalar kısmında tahmin stratejilerinin kullanılabileceği söyleniyor. Bunlar ne olabilir? Bu kazanım için nasıl kullanılır?
- Etkinlik örnekleri kısmında verilen tahmin stratejileri öğrenciler için uygun mudur?
  - Siz hangisini tercih ediyorsunuz? Neden?
17. Kesirlerde karşılaştırma ve sıralama yaparken çeşitli materyallerden, gösterimlerden yararlanıyor musunuz?
- Öğrencilere bu kazanımı edindirmek için kullanacağınız üretici problemler/sorular ne olabilir?
18. Kazanımı sunmanın en etkili yolu ne olabilir?
- Hangi araçları kullanırsınız? (kaynak, materyal, teknolojik destek vb.)
  - Hangi yöntemleri kullanırsınız? (doğrudan anlatım, soru cevap yöntemi, gösteri, gezi-gözlem, rol oynama yöntemleri)
  - Öğrencileri grup grup mu bireysel mi çalıştırırsınız?
  - Öğrencilerin katılacağı faaliyetler bulunabilir mi? Varsa bunlar nelerdir?
19. Ders sonunda kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini tespit ederken öğrencilerden ne/neler beklersiniz?
- Ders sonunda kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini tespit etmek için ne gibi şeyler yaparsınız? somut örnek verebilir misiniz? (bir şey çizdirebilir, görev verebilir, sohbet edebilir)
  - Tespit ederken hangi araçları kullanırsınız?

**EK 18.*****Kazanım 8: Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.***

1. Bu kazanımı edinmiş bir öğrenciden beklentileriniz nelerdir? Öğrenci ne yaparsa ( ne söylerse, ne yazarsa, ne gösterirse, ne çizerse vb.) bu kazanımı edindiğini söyleyebiliriz?
2. Öğrencinin kazanımı edindiğinin farklı göstergeleri neler olabilir? Örneklendirir misiniz?
3. Sizce kazanımın amacı nedir? Yani, bu kazanımın öğretim programına konulmasındaki amaç ne olabilir? (öğrenciye katkısı nedir?)
  - e. Bir sonraki kazanım nedir?
  - f. Öğrencinin bu kazanımı edinmesinin sonraki veya önceki kazanımlara etkisi var mı? Açıklar mısınız?
4. Payda eşitleme ne anlama gelir?
5. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerinde payda eşitleme neden gereklidir? (Olkun ve Uçar, 2007).

Neden payda eşitleniyor? Açıklama kısmında paydaları eşitleme gerekçesinin anlamlandırılması için model kullanarak düşüncelerini açıklamasını bekleyin deniyor. Siz modellemeye yönlendiriyor musunuz?

6. Payda eşitlemenin gerekçesinin anlamlandırılabilmesi için neler yapıyorsunuz?
7. Öğrencilerin kesirlerle toplama ve çıkarmayı anlamlandırmaları için dikkat ettiğiniz noktalar nelerdir?
8. Model kullanıyor musunuz? Örnek verir misiniz?
  - a. Alternatif modeller ne olabilir?
9. Materyal olarak ne kullanırsınız?
10. Yine bir öğrencinin toplama ve çıkarma işlemini anlamada hâlihazırda bilmesi gerekenler nedir?
11. Kesirlerde toplama ve çıkarma konusunu işlerken ne yönde sorgulamalar yapıyorsunuz?
12. Toplama işlemi için kural geliştirirken pay ve payda neyi gösterir sizce?
13. Çıkarma işlemini ne şekilde ele alabiliriz?

14. Hangi anlamlarda ele alabiliriz? Açıklayarak modelleyebilir misiniz?
15. İlk örneğiniz hangi kesirler ile olur?
16. Konunun derinine inmek için hangi kesirleri karşılaştırmalarını istersiniz?
17. Kazanımı sunmanın en etkili yolu ne olabilir?
  - a. Hangi araçları kullanırsınız? (kaynak, materyal, teknolojik destek vb.)
  - b. Hangi yöntemleri kullanırsınız?
  - c. Öğrencileri grup grup mu bireysel mi çalıştırırsınız?
  - d. Öğrencilerin katılacağı faaliyetler bulunabilir mi? Varsa bunlar nelerdir?
18. Kazanımın edinilip edinilmediğini tespit ederken hangi araçları kullanırsınız?

**EK 19.*****Kazanım 9: Kesirlerle çarpma işlemini yapar.***

1. Bir öğrencinin kazanımı edinmiş olması için pay ve paydaları çarpması yeterli midir?
2. Öğrencinin kazanımı edindiğinin farklı göstergeleri neler olabilir? Örneklendirir misiniz?
3. Sadece işlemi yapması mı önemlidir sizin için yoksa kesirlerde çarpmanın farklı anlamlarını kavramasını mı istersiniz? Bu farklı anlamlar nelerdir?
4. Çarpma her zaman bir sayıyı büyüttü burada neden sayılar büyümüyor? sorusunu soran bir öğrenciye nasıl bir açıklamada bulunursunuz?
5. a sayısının yada kesrinin  $\frac{2}{5}$  ini bulmak ne demek?
6.  $\frac{2}{5}$  in  $\frac{5}{3}$  kadarı nedir? Sorusu anlamlı mı? Modelleyebilir misiniz?
7. 4 ün  $\frac{7}{2}$  kadarı ne demek?
8. Kesirlerde çarpma başka hangi anlamlarda kullanılabilir?
9. Çarpma yaparken payda eşitlemek yanlış mıdır yoksa gereksiz midir? Neden? (Olkun ve Uçar, 2007).
10. Bir kesrin verilen kesir kadarını bulurken takip edeceğimiz adımlar nelerdir?
11. Bu kazanımı edindirmek için bir ders tasarladığınızı ve işlediğinizi düşünelim.
  - a. Kazanımı sunmanın en etkili yolu ne olabilir?
  - b. Öğrencilerin kesirlerle çarpmayı anlamlandırmaları için dikkat ettiğiniz noktalar nelerdir?
  - c. Kesirlerde çarpma konusunu anlatırken ne yönde sorgulamalar yapıyorsunuz?  $\frac{1}{2}$ 'nin içinde kaç tane  $\frac{1}{4}$  var?
  - d. Kesirlerle çarpma işlemini kavratmak için ilk olarak nasıl örnekler kullanılmalı? İlk hangi örneklerle ne tür örneklerle başlarsınız? İlk seçtiğiniz sayılar ne olur?
  - e. Konunun daha derinine indikçe hangi örnekler uygundur?
  - f. Model kullanıyor musunuz? Örnek verir misiniz?
  - g. Materyal olarak ne kullanırsınız?
  - h. Hangi araçları kullanırsınız? (kaynak, materyal, teknolojik destek vb.)
  - i. Hangi yöntemleri kullanırsınız?
  - j. Öğrencileri grup grup mu bireysel mi çalıştırırsınız?
  - k. Öğrencilerin katılacağı faaliyetler var mı? Varsa bunlar nelerdir?

1. Ders sonunda kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini tespit etmek için ne gibi şeyler yaparsınız? Somut bir örnek verir misiniz? (bir şey çizdirebilir, görev verebilir, sohbet edebilir) Tespit ederken hangi araçları kullanırsınız?

**EK 20.*****Kazanım 10: Kesirlerle bölme işlemini yapar.***

1. Kazanımı edinmiş olması için birinci kesri sabit bırakıp ikinciye ters çevirip çarpması yeterli mi?
2. Öğrencinin kazanımı edindiğinin farklı göstergeleri neler olabilir? Örneklendirir misiniz?
3. Sadece işlemi yapması mı önemlidir sizin için yoksa kesirlerde bölmenin farklı anlamlarını kavramasını mı istersiniz? Bu farklı anlamlar nelerdir?
4. Bölme ne anlama gelir? Açıklar mısınız?
  - a. Üç pasta 4 tabağa eşit bir şekilde servis yapılırsa, her tabağa ne kadar pasta düşer? Bu problemde ne anlamdadır mesela?
  - b. Üç pastayı, her bir tabağa bir pastanın  $\frac{3}{5}$  ini servis yaparsak, pastanın tamamını servis yapabilmek için kaç tabağa ihtiyacımız var? Bu problemde ne anlamdadır?
5. Bölmenin hangi anlamı hangi iki kesrin bölümü için daha uygundur?
6. Kesirlerle bölme yaparken neden birinci kesri aynen yazıp ikinci kesri ters çevirip çarparsınız? İkinciye aynen yazıp birinciye ters çevirsek olmaz mı? (Olkun ve Uçar, 2007).
7. Bölme için başka bir algoritma var mıdır?
8. Bölme işleminde kullanacağımız birimi oluştururken neye bakmamız lazım?
  - a. Bu işlemi şekil kullanarak yapabilir misiniz?
  - b. Bu işlemi sayı doğrusu üzerinde yapabilir misiniz?
  - c. Ardışık çıkarma ne demektir?
9. Bölme her zaman azaltırdı burada neden azaltmıyor sorusunu soran bir öğrenciye nasıl bir açıklamada bulunursunuz?
10. Çarpma ile bölme arasında ilişki var mıdır? Açıklar mısınız?
11.  $3: \frac{7}{2}$  yi açıklamalardaki modelle yapar mısınız? Bunu nasıl yorumlarsınız? (Bunu 3 ün içinde kaç tane  $3,5$  var şeklinde mi yorumlarsınız?)
12. Öğrenciler kesirlerde bölme işlemini daha önceden biliyorlar mı? İlk defa mı karşılaşıyorlar? Daha sonra nerelerde kullanacaklar bu bilgilerini?

13. Öğrencilerin kesirlerle bölmeyi anlamlandırmaları için dikkat ettiğiniz noktalar nelerdir?
  14. Kesirlerle bölme işlemini kavratmak için ilk olarak nasıl örnekler kullanılmalı?
  15. Konunun daha derinine indikçe hangi örnekler uygundur?
  16. Modelleme yapıyor musunuz? Örnek verir misiniz?
  17. Materyal kullanıyor musunuz? Kesirlerde bölme konusunu anlatırken ne yönde sorgulamalar yapıyorsunuz?
- i. Bu kazanımı edindirmek için bir ders tasarladığınızı ve işlediğinizi düşünelim. Kazanımı sunmanın en etkili yolu ne olabilir?
  - ii. Sözü geçen araçlardan başka araçlar kullanır mısınız? Bunlar nelerdir? (kaynak, materyal, teknolojik destek vb.)
  - iii. Hangi yöntemleri kullanırsınız? (doğrudan anlatım, soru cevap yöntemi, gösteri, gezi-gözlem, rol oynama yöntemleri)
  - iv. Öğrencileri grup grup mu bireysel mi çalıştırırsınız?
  - v. Öğrencilerin katılacağı faaliyetler var mı? Varsa bunlar nelerdir?
  - vi. Ders sonunda kazanımın öğrenciler tarafından edinilip edinilmediğini tespit etmek için ne gibi şeyler yaparsınız? Somut örnek verebilir misiniz? (bir şey çizdirebilir, görev verebilir, sohbet edebilir)
  - vii. Tespit ederken hangi araçları kullanırsınız?

### EK 21. Kazanım Okuryazarlığına İlişkin Gözlem Formu

|                                                                                                                     |                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Kazanımı Öğrencilere Edindirmeye</b><br><b>Yönelik Yorumlama</b><br>Öğretmen: _____ Sınıf: _____<br>Tarih: _____ | Kazanımı edindirirken ön kazanımlar                                 |
| Kazanımı edindirmek için derse yaptığı giriş                                                                        | Sonraki kazanımlar                                                  |
| Beklentilerini ifade etme biçimi                                                                                    | 6-8. Sınıf Matematik Programında yer alan tüm kazanımlar            |
| Seçtiği örnekler                                                                                                    | Ders süresince yaptığı değerlendirme                                |
| Özel matematiksel noktalara vurgular                                                                                | Öğrencilere verdiği dönütler                                        |
| Yönelttiği sorular                                                                                                  | Kazanımın edinildiğine dair farklı göstergelere önem verme          |
| Kullandığı materyaller                                                                                              | Kazanımın edinilip edinilmediğini tespit ederken kullanılan araçlar |
| Kullanıldığı araç gereçler                                                                                          | Tespit ederken kullandığı araçların özellikleri                     |
| Kullandığı öğretim yöntemleri                                                                                       | Ders sonunda yaptığı değerlendirme                                  |
| Öğrencilerin katılacağı faaliyetlerin türü ve nitelikleri                                                           | Değerlendirme sorusu olarak sorulan sorular                         |

|                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;"><b>KAZANIMI ANLAMA</b></p> <p style="text-align: center;">Öğretmenin Kazanımında Yer Alan<br/>Matematiksel Yapı, Bu Kavramlar Arasındaki<br/>İlişkiler ve Alana Özgü Becerilere dair Alan<br/>Bilgisi</p> | <p>Kavramlar için kullanılan temsil(ler)</p>                                      |
| <p>Kazanımdaki matematiksel yapı &amp; ön kazanımları</p>                                                                                                                                                                                | <p>Kavramlar için kullanılan model(ler)</p>                                       |
| <p>Kazanımdaki matematiksel yapı &amp; sonraki kazanımları</p>                                                                                                                                                                           | <p>Matematiksel ilişkilere /işlemlere dair yapılan açıklama(lar)</p>              |
| <p>Kazanımdaki matematiksel yapı &amp; 6-8. Sınıf Matematik Programının kazanım örüntüsü</p>                                                                                                                                             | <p>İlişkilerin/ işlemlerin altında yatan nedenlere dair yapılan açıklama(lar)</p> |
| <p>Kavramlara dair verilen tanım(lar)</p>                                                                                                                                                                                                | <p>İlişkiler/ işlemler için kullanılan temsil(ler)</p>                            |
| <p>Matematiksel yapıya / Alana özgü becerilere dair yapılan açıklama(lar)</p>                                                                                                                                                            | <p>İlişkiler/ işlemler için kullanılan model(ler)</p>                             |

## Ek 22. İzin Belgesi

T.C.  
ANKARA VALİLİĞİ  
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.06.20.01-60599/ **94934**  
Konu : Araştırma İzni  
Nazmiye Dilşad GÜVEN

**24**12/2012

GAZİ ÜNİVERSİTESİNE  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13 nolu genelgesi.  
b) 19.12.2012 tarih ve 9656 sayılı yazınız.

Enstitünüz Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Nazmiye Dilşad GÜVEN'in "**Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Kazanımları Okuma Becerisi**" konulu tezi kapsamında çalışma yapma isteği Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve araştırmanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Mühürlü anketler (8 sayfadan oluşan) ekte gönderilmiş olup, uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde iki örneğinin (CD/disket) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne gönderilmesini rica ederim.

  
İlhan KOÇ  
Müdür a.  
Şube Müdürü

EKLER :  
Anket (8 sayfa)