

**PROBLEME DAYALI ÖĞRETİMİN BİRİNCİ  
DERECEDEN BİR BİLİNMEYENLİ DENKLEMLER VE  
ÖZDEŞLİKLERİN ÖĞRETİMİNDE 8. SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARISINA ETKİSİ**

**Osman BURAN**

**Yüksek Lisans Tezi**

**İlköğretim Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim  
Dalı**

**Doç. Dr. Abdullah KAPLAN**

**2012**

**(Her Hakkı Saklıdır)**

T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI  
**İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

PROBLEME DAYALI ÖĞRETİM METODUNUN BİRİNCİ  
DERECEDEN BİR BİLİNMEYENLİ DENKLEMLER VE  
ÖZDEŞLİKLERİN ÖĞRETİMİNDE 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN  
AKADEMİK BAŞARISINA ETKİSİ

(The Effect of Teaching First Order Equations with one Unknown Identities  
of Problem Based Instruction Method on Academic Achivement of Eight  
Graders)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Osman BURAN**

Danışman: Doç. Dr. Abdullah KAPLAN

**ERZURUM**  
**Ocak, 2012**

## KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Doç.Dr.Abdullah KAPLAN danışmanlığında, Osman BURAN tarafından hazırlanan “Probleme Dayalı Öğretim Yönteminin Birinci Dereceden Bir Bilinmiyenli Denklemler ve Özdeşliklerin Öğretiminde 8. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi” başlıklı çalışma 12/ 01/ 2012 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.


Jüri Üyesi : Prof.Dr.Ahmet IŞIK

İmza: 

Jüri Üyesi : Doç.Dr.Abdullah KAPLAN

İmza: 

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr.Tevfik İŞLEYEN

İmza: 

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

12 / 01 / 2012

Prof. Dr. H.Ahmet KIRKKILIÇ  
Enstitü Müdürü

## TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Probleme Dayalı Öğretim Metodunun Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Özdeşliklerin Öğretiminde 8. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi” başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin bir yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

17 /01 /2012

Osman BURAN

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### PROBLEME DAYALI ÖĞRETİM METODUNUN BİRİNCİ DERECEDEDEN BİR BİLİNMEYENLİ DENKLEMLER VE ÖZDEŞLİKLERİN ÖĞRETİMİNDE 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARISINA ETKİSİ

Osman BURAN

2012, 111 Sayfa

Çalışmanın amacı ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve özdeşlikler konusundaki hatalarını belirlemek ve probleme dayalı öğrenme yönteminin hataların giderilmesi ve öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini araştırmak, geleneksel öğretim yöntemi ile probleme dayalı öğretim yöntemini karşılaştırmaktır.

Çalışma 2010-2011 Eğitim-Öğretim yılında Erzurum ilinin Şükrüpaşa ilköğretim okulunun 52 kişilik 8. Sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Başarı testi araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Testin Cronbach alpha formülü ile güvenilirliği ölçülerek güvenilirlik 0.91 bulunmuştur.

Başarı testi 52 kişilik sekizinci sınıf öğrencisine uygulanarak elde edilen verilerin analizinde betimsel istatistik ve bağımsız t testi kullanılmıştır. Başarı testinin analizi ve öğrencilerle yapılan mülakatlar sonucunda denklem ile özdeşliğin karıştırıldığı, bilinmeyen kavramının oluşmadığı ve denklem çözmede çeşitli hataların olduğu saptanmıştır. Konu ile ilgili yapılan ön testte toplam 10 hata türü tespit edilmiştir. Hataların tespitinden sonra deney grubuna üç hafta süresince probleme dayalı öğretim metodu, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim metodu uygulanarak denklemler ve özdeşlikler konusu tekrar anlatılmıştır. Uygulama bitiminde yapılan son testin analizi sonucunda deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Çalışma sonucunda probleme dayalı öğretim metodunun hataları gidermede ve öğrenci başarısını artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu gözlenmiştir. Konunun anlaşılması ve hataların azaltılması için çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Hata, Probleme Dayalı Öğretim Metodu, Denklem Çözme, Özdeşlikler, Geleneksel Öğretim Metodu.

## **ABSTRACT**

### **MASTER'S THESIS**

#### **THE EFFECT OF TEACHING FIRST ORDER EQUATIONS WITH ONE UNKNOWN IDENTITIES OF PROBLEM BASED INSTRUCTION METHOD ON ACADEMIC ACHIVEMENT OF EIGHT GRADERS**

**Osman BURAN**

**2012, 111 Pages**

The aim of this study is to define the mistakes of eighth-grade students about the subject of first-order equations and identities with one unknown and to study the effects of the method of problem-based learning on eliminating mistakes and student's academic success, to compare the traditional teaching method with problem based teaching.

The study took place by the attendance of 52 eighth-grade students of Şükrüpaşa Primary School in 2010-2011 academic year in Erzurum. Academic achievement test is prepared by the researcher. The reliability of the test is measured by Cronbach alpha formula and reliability is found to be 0.91

On analysis of data obtained from academic achievement test applied to 52 eighth-grade students; descriptive statistics and independent t-test are used. After analysis of academic achievement test and interviews with students, it is observed that equation and identity are confused, the concept of unknown is not formed and there are various mistakes on equation solving. In the relevant pre-test totally 10 kinds of mistake are detected. After detection of mistakes, the subject of equations and identities is retold for three weeks applying to control group traditional teaching method and to experiment group problem-based learning method. After the analysis of the final test done at the end of the application, meaningful difference in favor of experiment group is found. As a result of the study, it is observed that problem-based learning method is more effective than traditional teaching method in terms of eliminating mistakes and increasing student's success. Various suggestions are made for decreasing mistakes and having the subject understood.

**Key Words:** Mistake, Problem-Based Teaching Method, Solving Equations, Identities, Traditional Teaching Method.

## ÖN SÖZ

Tez çalışmamın her aşamasında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm; çalışmalarımın yönlendirilmesi ve sonuçlandırılmasında büyük emeği geçen ve her koşulda bana zaman ayıran tez danışmanım sayın Doç. Dr. Abdullah KAPLAN'a, tüm deneyimlerini ve görüşlerini samimiyetle paylaşan araştırma görevlisi sayın Ercan ÖZDEMİR'e ve araştırma görevlisi sayın Tuğrul KAR'a, Şürüpaşa ilköğretim Okulu Müdürü ve tüm çalışanlarına, tezimin deney ve yazım aşamalarında yardım ve desteklerini esirgemeyen İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda görev yapan hocalarıma ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında desteklerini her zaman hissettiğim eşime ve aileme teşekkür ederim.

**Erzurum – 2012**

**Osman BURAN**

## İÇİNDEKİLER

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI .....	ii
ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	iv
ÖN SÖZ .....	iv
TABLolar DİZİNİ .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi

## BİRİNCİ BÖLÜM

<b>1.GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. Kavramsal Öğrenme.....	2
1.1.2. Kavramsal ve İşlemsel Bilginin Dengelenmesi.....	5
1.2.Yapılandırmacı Yaklaşım.....	6
1.2.1.Yapılandırmacılık Nedir? .....	6
1.2.2.Yapılandırmacı Yaklaşım ve Öğrenme Kuramları.....	7
1.2.3. Yapılandırmacı Öğrenmenin Temel İlkeleri.....	8
1.2.4. Geleneksel Davranışçı Yaklaşımla Yapılandırmacı Yaklaşımının Karşılaştırılması.....	9
1.2.5. Yapılandırmacı Yaklaşım Günümüzde Neden İlgi Görmektedir .....	9
1.2.6. Yapılandırmacı Öğretim .....	10
1.2.7.Yapılandırmacı Öğretimin Temel İlkeleri .....	10
1.2.8.Yapılandırmacı Öğretmenin Temel Özellikleri.....	11
1.2.9. Matematik Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım.....	12
1.3.Öğrenme Güçlükleri.....	13
1.4. Probleme Dayalı Öğrenme .....	14
1.4.1 Probleme Dayalı Öğrenmenin Tarihi Temelleri.....	19
1.4.2.Probleme Dayalı Öğrenmede Problemin Rolü .....	20
1.4.3.Probleme Dayalı Öğrenmenin Basamakları .....	21
1.4.4. Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenciye Sağladığı Faydalar.....	24
1.4.5.Probleme Dayalı Öğrenimde Öğretmenin Rolü .....	25
1.5. Çalışmanın Amacı.....	27



1.6. Çalışmanın Önemi ve Problem Durumları.....	28
1.6.1. Alt Problemler .....	29
1.7. Varsayımlar .....	29
1.8. Sınırlılıklar .....	29
1.9. İlgili Kavramların Tanıtılması .....	29

## İKİNCİ BÖLÜM

<b>2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....</b>	<b>32</b>
2.1. Probleme Dayalı Öğrenme ile İlgili Araştırmalar.....	32
2.1.1. Matematikte probleme dayalı öğrenme yöntemine yönelik yapılan çalışmalar.....	33

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

<b>3. YÖNTEM.....</b>	<b>35</b>
3.1. Araştırmanın modeli.....	355
3.2. Çalışma Grubu: .....	366
3.3. Verilerin Toplanması: .....	377
3.3.1. Akademik başarı testinin Geliştirilmesi ve Uygulama Süreci: .....	37

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

<b>4. BULGULAR VE YORUM.....</b>	<b>45</b>
4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular .....	45
4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular .....	48
4.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular .....	50

## BEŞİNCİ BÖLÜM

<b>5.TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....</b>	<b>82</b>
5.1.Tartışma: .....	82
5.2. Öneriler: .....	83
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>85</b>

<b>EKLER.....</b>	<b>89</b>
EK 1. Akademik Başarı Testi .....	89
EK 2. Etkinlik 1 .....	91
EK 3. Etkinlik 2 .....	92
EK 4. Etkinlik 3 .....	93
EK 5. Etkinlik 4 .....	94
EK 6. Etkinlik 5 .....	95
EK 7. Etkinlik 6 .....	96
EK 8. Etkinlik 7 .....	97
EK 9. Etkinlik 8 .....	99
EK 10. Etkinlik 9 .....	100
EK 11. Etkinlik 10 .....	101
EK 12. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 1' e Verdikleri Cevaplar.....	102
EK 13. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 2' ye Verdikleri Cevaplar. ....	103
EK 14. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 3' e Verdikleri Cevaplar.....	104
EK 15. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 4' e Verdikleri Cevaplar.....	105
EK 16. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 5' e Verdikleri Cevaplar.....	106
EK 17. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 6' ya Verdikleri Cevaplar. ....	107
EK 18. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 7' ye Verdikleri Cevaplar. ....	108
EK 19. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 8' e Verdikleri Cevaplar.....	109
EK 20. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 9' a Verdikleri Cevaplar.....	110
EK 21. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 10' a Verdikleri Cevaplar. ....	111
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>112</b>

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1. Geleneksel Görüş İle Yapılandırmacı Görüş Arasındaki Fark .....	8
Tablo 1.2. Orlich ve Kneeland'in Probleme Dayalı Öğrenme Basamakları.....	21
Tablo 3.1. Deneysel Yöntem.....	35
Tablo 3.2. Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	366
Tablo 3.3. Akademik başarı testi Hedef Davranış Belirtke Tablosu.....	388
Tablo 3.4. Deney Grubunda Uygulanan Program.....	40
Tablo 4.1. Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	48
Tablo 4.2. Deney ve Kontrol Grubu Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	48
Tablo 4.3. Kontrol Grubu Ön Test Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	49
Tablo 4.4. Deney Grubu Ön Test Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	49
Tablo 4.5. Birinci Sorunun Cevap dağılımı .....	50
Tablo 4.6. İkinci Sorunun Cevap Dağılımı .....	51
Tablo 4.7. Üçüncü Sorunun Cevap Dağılımı .....	52
Tablo 4.8. Dördüncü Sorunun Cevap Dağılımı .....	53
Tablo 4.9. Beşinci Sorunun Cevap Dağılımı .....	54
Tablo 4.10. Altıncı Sorunun Cevap Dağılımı .....	55
Tablo 4.11. Yedinci Sorunun Cevap Dağılımı.....	55
Tablo 4.12. Sekizinci Sorunun Cevap Dağılımı.....	56
Tablo 4.13. Dokuzuncu Sorunun Cevap Dağılımı.....	57
Tablo 4.14. Onuncu Sorunun Cevap Dağılımı.....	58
Tablo 4.15. On birinci Sorunun Cevap Dağılımı .....	59
Tablo 4.16. On İkinci Sorunun Cevap Dağılımı .....	60
Tablo 4.17. On Üçüncü Sorunun Cevap Dağılımı .....	61
Tablo 4.18. On Dördüncü Sorunun Cevap Dağılımı.....	62
Tablo 4.19. On Beşinci Sorunun Cevap Dağılımı.....	63
Tablo 4.20. On Altıncı Sorunun Cevap Dağılımı .....	64
Tablo 4.21. On Yedinci Sorunun a Şıkkı İçin Cevap Dağılımı .....	65
Tablo 4.22. On Yedinci Sorunun b Şıkkı İçin Cevap Dağılımı .....	66
Tablo 4.23. On Yedinci Sorunun c Şıkkı İçin Cevap Dağılımı .....	67
Tablo 4.24. On Yedinci Sorunun d Şıkkı İçin Cevap Dağılımı .....	68

Tablo 4.25. On Sekizinci Sorunun Cevap Dağılımı.....	69
Tablo 4.26. On Dokuzuncu Sorunun Cevap Dağılımı .....	70
Tablo 4.27. Yirminci Sorunun Cevap Dağılımı .....	71
Tablo 4.28. Yirmi Birinci Sorunun Cevap Dağılımı.....	72
Tablo 4.29. Yirmi İkinci Sorunun Cevap Dağılımı.....	73
Tablo 4.30 Yirmi Üçüncü Sorunun Cevap Dağılımı .....	74
Tablo 4.31. Yirmi Dördüncü Sorunun Cevap Dağılımı.....	75
Tablo 4.32. Yirmi Beşinci Sorunun Cevap Dağılımı .....	76
Tablo 4.33. Yirmi Altıncı Sorunun Cevap Dağılımı.....	77
Tablo 4.34. Yirmi Yedinci Sorunun Cevap Dağılımı .....	77
Tablo 4.35. Yirmi Sekizinci Sorunun Cevap Dağılımı .....	79
Tablo 4.36. Deney ve Kontrol Grupları Ön Test Son Test Hata Dağılımları. ....	79
Tablo 4. 37. Sorularda Karşılaşılan Hatalar .....	80

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Probleme Dayalı Öğrenme ile Geleneksel Öğrenme Arasındaki Fark.....	16
Şekil 1.2. Probleme Dayalı Öğrenmenin Kavramsal Yapısı İle İlgili Bir Model.....	19
Şekil 4.1. H1 hatasına yönelik öğrenci çözümü.....	44
Şekil 4.2. H2 hatasına yönelik öğrenci çözümü.....	45
Şekil 4.3. H3 hatasına yönelik öğrenci çözümü.....	45
Şekil 4.4. H4 hatasına yönelik öğrenci çözümü.....	45
Şekil 4.5. H5 hatasına yönelik öğrenci çözümü.....	46
Şekil 4.6. H6 hatasına yönelik öğrenci çözümü.....	46
Şekil 4.7. H7 hatasına yönelik öğrenci çözümü.....	46
Şekil 4.8. H8 hatasına yönelik öğrenci çözümü.....	47
Şekil 4.9. H10 hatasına yönelik öğrenci çözümü.....	47
Şekil 4.10 Öğrenci A'nın ön testte birinci soruya verdiği cevap.....	51
Şekil 4.11 Öğrenci A'nın son testte birinci soruya verdiği cevap.....	51
Şekil 4.12. Öğrenci A'nın ön testte beşinci soruya verdiği cevap.....	54
Şekil 4.13. Öğrenci A'nın son testte beşinci soruya verdiği cevap.....	54
Şekil 4.14. Öğrenci B'nin ön testte sekizinci soruya verdiği cevap.....	57
Şekil 4.15. Öğrenci B'nin son testte sekizinci soruya verdiği cevap.....	57
Şekil 4.16. Öğrenci C'nin ön testte dokuzuncu soruya verdiği cevap.....	58
Şekil 4.17. Öğrenci C'nin son testte dokuzuncu soruya verdiği cevap.....	58
Şekil 4.18. Öğrenci B'nin ön testte on birinci soruya verdiği cevap.....	60
Şekil 4.19. Öğrenci B'nin son testte on birinci soruya verdiği cevap.....	60
Şekil 4.20. Öğrenci D'nin ön testte on üçüncü soruya verdiği cevap.....	62
Şekil 4.21. Öğrenci D'nin son testte on üçüncü soruya verdiği cevap.....	62
Şekil 4.22. Öğrenci E'nin ön testte on dördüncü soruya verdiği cevap.....	63
Şekil 4.23. Öğrenci E'nin son testte on dördüncü soruya verdiği cevap.....	63
Şekil 4.24. Öğrenci C'nin ön testte on yedinci sorunun a şıkkına verdiği cevap.....	65
Şekil 4.25. Öğrenci C'nin son testte on yedinci sorunun a şıkkına verdiği cevap.....	65
Şekil 4.26. Öğrenci F'nin ön testte on yedinci sorunun b şıkkına verdiği cevap.....	66
Şekil 4.27. Öğrenci F'nin son testte on yedinci sorunun b şıkkına verdiği cevap.....	66
Şekil 4.28. Öğrenci F'nin ön testte on yedinci sorunun c şıkkına verdiği cevap.....	67

Şekil 4.29. Öğrenci F'nin son testte on yedinci sorunun c şikkına verdiği cevap. ....	68
Şekil 4.30. Öğrenci F'nin ön testte on yedinci sorunun d şikkına verdiği cevap.....	69
Şekil 4.31. Öğrenci F'nin son testte on yedinci sorunun d şikkına verdiği cevap. ....	69
Şekil 4.32. Öğrenci G'nin ön testte on sekizinci soruya verdiği cevap. ....	70
Şekil 4.33. Öğrenci G'nin son testte on sekizinci soruya verdiği cevap.....	70
Şekil 4.34. Öğrenci H'nin ön testte yirmi birinci soruya verdiği cevap. ....	72
Şekil 4.35. Öğrenci H'nin son testte yirmi birinci soruya verdiği cevap.....	72
Şekil 4.36. Öğrenci I'nın ön testte yirmi üçüncü soruya verdiği cevap. ....	74
Şekil 4.37. Öğrenci I'nın son testte yirmi üçüncü soruya verdiği cevap. ....	74
Şekil 4.38. Öğrenci B'nin ön testte yirmi yedinci soruya verdiği cevap. ....	78
Şekil 4.39. Öğrenci B'nin son testte yirmi yedinci soruya verdiği cevap.....	78

## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. GİRİŞ

Dönmez (2003)'e göre matematik yaşamın soyutlanmış biçimidir. Yapılan bu tanım herhalde en gerçekçi ve geniş haliyle matematiği ifade eder. O halde matematik yaşam kadar eski, yaşamla birlikte gelişen, insanlık tarihi ile paralel bir gelişim gösteren bilim dalıdır. İnsanın gelişim sürecinde matematiğin gelişim seyri de izlenebilir. Bundan dolayı beklide en eski bilim olup diğer bilimlerin de anası olmayı hak etmektedir (Dönmez, 2003).

Tarihi insanlık tarihi kadar eski olan ve her geçen gün önemini artıran matematik, insanoğlunun yaşamında önemli bir yere sahiptir. Bir düşünme biçimi ve evrenselliğe ulaşmış güç olan matematik, birçok gelişmelerin gerçekleştiği 21. yüzyılda birey, toplum, bilim ve teknoloji için vazgeçilmez bir alandır. Matematiğin günlük yaşamın her alanında kullanım alanı bulması, matematik yapabilenlerin toplumda fark yaratabilmesi, matematiğin eleştirel düşünebilme ve muhakeme yapabilme becerisini geliştirmesi, matematiğin önemini arttıran durumlar arasında gösterilebilir. Konyalıoğlu (2003) 'e göre bilim ve teknolojide hızlı gelişmelerin yaşandığı 21. yüzyılda matematik göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir. Dolayısıyla bütün bilimlerin anası olan matematik olmadan eğitim ve gelişmenin olamayacağı açıktır (Işık ve Bekdemir, 1998).

Matematik yüzyıllar boyunca insanların ilgisini çekmiş olup geçmişte ve günümüzde önemli bir yere sahip olan bir bilim dalıdır. Her bilim dalında olduğu gibi matematiğin de zor yanları vardır. Matematik yığılmalı bir bilim dalı olduğundan öğrenilen her bir kavram sonraki kavram ya da kavramlar için bir basamak olmaktadır. Bu nedenle herhangi bir kavramın öğrenilmesindeki güçlük ya da kavrama ilişkin edinilmiş yanlış bilgi daha sonra birçok kavramın öğrenilmesinde güçlükler yaşanmasına, kavramların yanlış algılanmasına neden olabilir (Duapete-Paksu, 2008).

Bilgi toplumunda bireylerden, sahip oldukları bilgileri kullanabilmeleri ve yeni bilgiler üretebilme becerisine sahip olabilmeleri beklenmektedir. Orbeyi ve Güven (2008) 'e göre günümüz eğitim anlayışında birey, edindiği bilgiyi yeni bilgiler edinmek

için kullanan, olayları derinliğine kavrayan, eleştirebilen, muhakeme eden, bilimsel düşünme ve problem çözme gibi zihinsel becerileri kullanan ve geliştiren kişidir. Çağdaş eğitim anlayışında belirtilen bu düşünce, bilginin bireyler tarafından oluşturulması ve özümsemesi gerçeğini vurgulamaktadır. Bilginin bireyler tarafından oluşturulması ve şekillendirilmesi düşüncesi, kavramsal öğrenmenin önemine işaret etmektedir. Matematik eğitime yönelik yapılan çalışmalarda, kavramsal öğrenmeye ağırlık verildiği söylenebilir.

Son kırk yıldır değişik ülkelerde matematik eğitimcilerinin ilgisini çeken soruların başında; öğrenciler matematiği öğrenmede neden zorlanmaktadır? Öğrenciler matematik öğreniminde neden kavram yanlışlığına düşmektedirler? Öğrenciler bazı matematiksel hataları neden sistematik bir şekilde yapmaktadırlar? Matematiksel zorlukların anlaşılması ve kavram yanlışlıklarının engellenmesi için neler yapılabilir? Şeklindeki sorular gelmektedir (Bingölbali ve Özmantar, 2009).

Matematiğin en önemli konuların birisi cebirdir. Cebir konusu doğru bir şekilde öğrenilmediği takdirde diğer konuların anlaşılması zorlaşmakta bu da matematikte başarısızlığa yol açmaktadır (Bayar, 2007).

Usiskin (1995) cebir ile ilgili önemli bir noktaya değinerek öğrencilere kurduğumuz “iyi bir okula gitmek için cebire ihtiyacınız var” ya da “cebiri bilmeden sınavlarda başarılı olamazsınız” tarzında cümlelerin doğru olduğunu fakat öğrenciler için çok fazla bir şey ifade etmediğini söylemiştir. Ona göre eğer cebir bilgisinden yoksun iseniz hayatınızın birçok parçasında kontrolü kaybetmişsiniz demektir. Örneğin bilimde, fizikte, ekonomide ya da psikolojide ve birçok bilim dalında söz edilen birçok şeyi anlayamayacaksınızdır (Akt. Toka, 2001).

### **1.1. Kavramsal Öğrenme**

Bekdemir ve Işık (2007)'ye göre öğrencilerin matematik derslerindeki başarı düzeylerinin düşüklüğü veya başarısızlıkları, onların doğuştan sahip oldukları bir durum değildir. Olkun ve Toluk (2003)'e göre öğrencilerin matematikteki başarısızlıklarının temel nedeni, matematiksel kavramların tam anlaşılmadan ve kavramlar arası ilişkileri oluşturmadan, ezberlemeyi temel alan geleneksel eğitim sistemidir. Baştürk (2005)'e göre, geleneksel eğitim sistemindeki öğrenciler, kitaplardaki eşitlik ve ilkelere dayanan



öğrenmeye sahiptirler ve matematiği birbirinden ayrı ilişkisiz kural ve yöntemler topluluğu olarak algırlar. Günümüzde matematik eğitimi, yalnızca matematik bilen değil sahip olduğu matematiksel bilgiyi kullanan ve problem çözebilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Baki (1996)'ya göre, öğrenciyi üretken bir şekilde donatmak, hayatta başarılı olacak şekilde eğitmek, yalnızca onun formülleri bilmesine, hesapları doğru yapmasına bağlı değil, matematiksel anlayışının ve düşünmesinin gelişmesine bağlıdır. Bu tür bir anlayışın öğrencilerde geliştirilmesi için matematiksel kavramların gerçek yaşam durumları ile ilişkilendirilmesi ve kavramlar arasındaki bağlantıların kurulabilmesi önemlidir (Akt. Kar 2010) .

Hiebert (1984)'e göre, öğrenciler matematiksel kavram ve becerileri onlara okullarda öğretilen kural ve sembollerle ilişkilendirmede güçlükler yaşamaktadır. Bu noktada yaşanan güçlükler, sezgisel ve anlamlı problem çözme yaklaşımının etkisini azaltmaktadır. Öğrenciler tarafından matematiksel kavram ve beceriler ile matematiksel kural ve semboller arasındaki ilişkilerin kurulabilmesi, kavramsal öğrenmenin gerçekleşebilmesi için gereklidir. Öğrencilerin matematiksel bilgisini; yapılar (semboller, sembollerle yapılan işlemler ve algoritmaları içerir) hakkındaki bilgi ve anlamaya yönelik bilgi (anlama, matematiğin nasıl işlediği hakkındaki düşünce ve sezgilerdir) olarak ikiye ayırmıştır (Akt. Kar, 2010).

Kavramların bilgisi matematiksel kavramların kendilerini ve bunlar arasındaki ilişkileri kapsar. Matematikteki kavramların insan zihninde yaratılan ilişkiler olması, bunları kazanabilmek için çocuğun belli zihinsel gelişmişlik seviyesine ulaşmış olmasını gerektirir. Buna rağmen okullarımızda çocukları yarışma sınavlarına hazırlamak amacıyla kavramların oluşmasına dikkat edilmeden öğretim yapılmakta; bunu bazı ailelerde istemekte; hatta körüklemektedir. Bu durum, çocuğun zihninde ilişkiler henüz oluşmadığından, kavramların kazanılamamasına ve bu kavramlar başka kavramlarla ilişkili olduğundan sonraki öğrenmelerin zorlaşmasına hatta imkansızlaşmasına sebep olmaktadır. İşlemlerin bilgisi ise, matematikte kullanılan semboller, kurallar ve matematik yaparken başvurulan işlemler olarak tanımlanır (Baykul, 2005). İşlemsel bilgide, bir kavram ya da işlemin nedenini bilmeye gerek görmeden yalnızca nasıl kullanılacağını bilmek durumu söz konusu iken, kavramsal bilgide kavrama durumu öne çıkmaktadır (Baki, 1997).

Kavram bilgisi sadece kavramı tanımak ya da adını bilip tanımını yapmak değil, aynı zamanda kavramlar arasındaki karşılıklı ilişkileri görebilmektir. Tek bir kavram kendi başına bir anlam ifade etmezken, kavram kendisinin anlamını taşıdığı grupla ilişkilendirilirse söz konusu kavramla ilgili anlam ortaya çıkar. Ne zaman yeni bilgi ile eski bilgi uygun bir şekilde ilişkilendirilebilir ve uzlaştırılabilir ise o zaman söz konusu kavramla ilgili anlama meydana gelir. Kavram bilgisi çok çeşitli ve farklı kavramların ilişkileriyle birbirlerine zincirleme bağlıdır. Kavram bilgisini bir zincir halkası gibi düşünersek, her halka bir bilgi içerir. Birbiriyle bağlantılı bilgi genişledikçe mensup olduğu zincir halkası genişleyecek dolayısıyla bağlı olduğu bilgi parçası güçlenecektir.

İşlem bilgisi onu meydana getiren iki ayrı kısım ile birlikte açıklanmaktadır. İşlem bilgisinin birinci kısmını matematiğin sembolleri ve dili oluşturur. İşlem bilgisinin ikinci kısmı ise kuralları, matematiksel problemi çözmek için kullanılan bağıntıları, somut nesnelere üzerindeki işlemleri, görsel diyagramları, zihinsel hayalleri veya matematiksel sistemimizin standart olmayan diğer nesnelere içerir. İşlem algoritmik bir yapıya sahiptir ve önemli bir özelliği de bir bütün olarak düşünülmesidir. İşlemler sıraya konularak mantıklı adımlarla yürütülür ve sonuca gidilir (Soylu ve Aydın, 2006).

İki ondalık sayının çarpım kuralı ”ondalık sayılar önce tam sayı gibi düşünülerek çarpılır, daha sonra her iki ondalık sayıdaki virgülden sonraki sayı adedi kadar virgül kaydırılarak sonuç yazılır” şeklinde verildiğinde bu anlamlı olmayan bir işlem bilgisidir. Kuralın nedenleri niçinleri açıklanmadığı veya anlaşılmadığı sürece bu ezber dayanan kuru bir işlem bilgisi olacaktır. Ancak, bu kuralın nedenleri niçinleri öğrenildiği zaman kavramsal öğrenme gerçekleşecektir. Bu nedenle kavramsal bilgi işlemsel bilgiler içerir. Kural unutulsa bile öğrenciler kendileri kuralı çıkarabileceklerdir.

Örneğin  $1,2 \times 0,57$  işlemini ele alalım. Önce verilen sayılar kesir şeklinde yazılır ve sırasıyla;  $1,2 \times 0,57 = \frac{12}{10} \times \frac{57}{100} = \frac{684}{1000} = 0,684$  şeklindeki öğrencilerin daha kolay

kavrayacağı yöntem ile işlemler yapılır. Ancak burada her bir bilgi daha önceden kazanılmış bir işlem bilgisini içermektedir. Bu işlem bilgilerinin temelinde de daha önceden kazanılmış kavram bilgileri yer alır. Bu örnekten de görüldüğü gibi kavram bilgisi içinde işlem bilgisi, işlem bilgisi içinde de kavram bilgisi yer almaktadır. Dolayısıyla, işlem ve kavram bilgisini ayıran kesin bir çizgi yoktur (Soylu ve Aydın 2006).

### 1.1.2. Kavramsal ve İşlemsel Bilginin Dengelenmesi

Kavramlar ile işlemler arasındaki bağ kurulması, ilköğretimde, özellikle problem çözmeye aşağıdaki iki basamak önemlidir;

a-) Problemin matematik cümlesinin yazılmasında (problemin çözümü için hangi işleme veya işlemlere başvurulacağına karar vermede),

b-) İşlemlerin yapılmasında.

İşlemler ve kurallar bilgisi çocuğun kavramsal bilgileri arasına girdiğinde, çocuk işlemlerin sadece nasıl yapıldığını değil aynı zamanda niçin yapıldığını da açıklayabilir. İşlem bilgisinin kavramsal temellerinin kazanılmaması ve işlem bilgisiyle kavramlar arasındaki ilişkinin kurulmaması, modellerin kurulamamasına ve işlemlerin nerede kullanılacağına karar verilememesine sebep olur; bu da , özellikle problem çözmeye başarısızlık şeklinde kendini gösterir. İşlemleri kurallar olarak öğrenen ve kavramlarla arasındaki bağı kuramayan bir çocukta ya ilgili kavramlar oluşmamış veya bu kavramlar oluştuğu halde işlemlerle kavramlar arasındaki bağ kurulmamış veya bunlardan bir kaç birden gerçekleşmemiş olabilir. Matematiksel bir bilgiyi anlamının bir koşulu işlemsel ve kavramsal bilgilerin birbirleri ile entegre olmasıdır. Kavramsal bilgi ile işlemsel bilgi birbirini tamamlayan iki bağımlı bileşendir. Hem işlemsel bilgi hem de kavramsal bilgi matematikte başarılı olmak için son derece önemlidir. Matematikte kalıcı ve işlevsel bir öğrenme ancak işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesiyle mümkün olabilir. Matematikte kavramsal bir öğrenmenin ağırlıkta olması gerekirken işlemsel öğrenmeye daha çok ağırlık verilmiştir. Yani matematikte işlemsel ve kavramsal öğrenme dengelenmemiştir. İşlemsel ve kavramsal öğrenme dengelenmediğinden konular kavrama düzeyinde öğrenilememiştir (Soylu ve Aydın, 2006).

Matematik derslerin kavramlara yeteri kadar önem verilmediği için konular öğrenme yerine ezberlenmektedir. Çoğu öğrenci, yaptıkları işlemlerin temelinde kavramların olduğunun ve bu kavramların ne anlama geldiğinin farkında değildirler. Bundan dolayı öğrenciler, matematik öğrenmenin, anlamsız semboller üzerinde işlem yapmayı gerektirdiğine inanırlar ve matematiği ezberleyerek öğrenmeye çalışırlar.

## 1.2. Yapılandırmacı Yaklaşım

Yapılandırmacı yaklaşımın temel görüşüne göre birey anlam oluşumuna etkin olarak katıldıkça öğrenme oluşur. Öğrenciler buldukları durumla ilgili olarak kendi yorumlarını yaparlar (Kaya v.d., 2009).

Thompson (1995)'e göre yapılandırmacı olmayan (geleneksel öğretim) öğrenme ortamlarında ortaya çıkan sorunları matematik öğretiminden yola çıkarak; karmaşık ve düzensiz yapının aşırı kolaylaştırılması, öğretimin önceden hazırlanan bilgi yapılarına aşırı bağlı kalarak yürütülmesi ve bilgi bölümlerinin katı bir şekilde birbirinden ayrılması olarak belirtmektedir. Oysa yapılandırmacılığa göre öğretmenlerin görevi, öğrenenlerin ya da öğrenci gruplarının kendileri için kendi sorularının yapısını açıklamasına, kendi sorularını sormasına ve ürettikleri diğer bilgiler ışığında soruları yorumlamasına yardımcı olmaktır. Kişinin dünyayı bilmesi, dünyaya ilgi göstermesinin bir sonucudur. Kişinin dünyaya ilgi göstermesi, benzer ancak aynı olmayan sorunları çözmeye yer alması ile gerçekleşir. Tasarlama, düşünme, değerlendirme ve birlikte çalışma ilgi ve enerji yaratır. Bilişsel süreçler duyuşla ortaya çıkan konuları ele alma yönünde işler (Kaya ve Tüfekçi, 2008).

Bilgilerin aktarılmasında ezberleme yerine, bireylerin kavramları anlaması hedeflenmektedir. Yapılandırmacı görüşte öğrenci etkin olarak anlam oluşturmada yer alıyorsa, ön bilgilerle yeni durumları ilişkilendirebiliyorsa ve amaçları değerli görüyorsa bilgilerini uyarlayabilir (Kaya ve Tüfekçi, 2008).

### 1.2.1. Yapılandırmacılık Nedir?

Yapılandırmacılık kelimesi dilimizde İngilizce “constructivism” sözcüğünün karşılığı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca İngilizce “structuralism”, Fransızca “structuralisme”, Almanca “strukturalismus” terimlerinin karşılığı olarak dilimizde “yapısalcılık” sözcüğü kullanılmaktadır. Yine “oluşturmacılık”, “kurmacılık”, “bütünleştiricilik”, “yapılandırıcı öğrenme”, “yapısalcı öğrenme”, “oluşumcu yaklaşım” gibi kelime ve kavramlarla “yapılandırmacılık” ifade edilmektedir. Bu terim, bilginin öğrenci tarafından yapılandırılmasını anlatır. Yani bireyler bilgiyi aynen almaz, kendi bilgilerini yeniden oluştururlar. Kendilerinde var olan bilgiyle beraber yeni

bilgiyi, yine kendi öznel durumlarına uyarlayarak öğrenirler . Bu öğrenme yaklaşımında öğrencinin önceki yaşantıları, öğrenmede temel oluşturur. Bilgi, konu alanlarına bağlı olarak değil, bireylerin yarattığı ve ifade ettiği şekilde yapılandırılarak var olur. Bu sebeple deneysel, sübjektif ve bireyseldir (Çınar v.d.,2006).

### 1.2.2. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Öğrenme Kuramları

Öğrenme, kişinin çevresiyle etkileşimi sonucunda düşünce, duygu ve davranışlarındaki meydana gelen değişimdir. İşte bu değişikliğin nasıl meydana geldiği hususunda yapılan çalışmalar tarihsel süreç içinde farklı öğrenme teorilerini ortaya çıkarmıştır. Öğrenmenin ne olduğu ve nasıl meydana geldiği sorularına cevap arayan öğrenme kuramları dört grupta toplanabilir.

- 1.Davranışçı öğrenme kuramları,
- 2.Bilişsel öğrenme kuramları,
- 3.Duyuşsal öğrenme kuramları,
- 4.Beyin temelli öğrenme kuramları.

Özden (2003)'e göre yapılandırmacılık davranışçı öğrenme teorisinin eleştirisidir. Geleneksel öğrenme kuramlarının aksayan yönlerine karşı geliştirilmiş, yeni bir yaklaşım olmasına rağmen kökleri çok eskilere dayanmaktadır. Felsefeci Giambatista Vico'nun 18. yüzyılda yapmış olduğu “bir şeyi bilen, onu açıklayabilendir” şeklindeki açıklamaları ile aslında yapılandırmacılığı savunmaktadır. Daha sonraları Immanuel Kant'ın bu fikri geliştirerek, insanın bilgiyi almada aktif olduğunu, yeni bilgiyi daha önceki bilgileriyle ilişkilendirdiğini ve onu kendi yorumu ile kurarak kendisinin yaptığını savunmuştur. John Dewey, Piaget ve Vygotsky gibi bilim adamlarının çalışmaları yapılandırmacılığın oluşumunda önemli katkılar sağlamıştır (Özden, 2003).

Özden (2003) geleneksel öğrenme görüşleri ile yapılandırmacı görüşün ayrıldığı önemli noktaları aşağıdaki gibi belirtmektedir.

Tablo 1.1.

*Geleneksel Görüş İle Yapılandırmacı Görüş Arasındaki Fark.*

GELENEKSEL GÖRÜŞ	YAPILANDIRMACI GÖRÜŞ
Bilgi bireylerin dışındadır, nesneldir.	Bilgi, kişisel anlama sahiptir, öznedir.
Öğretmenlerden, öğrencilere bilgi transfer edilir.	Bilgi öğrencilerin kendileri tarafından oluşturulur.
Öğrenciler duydukları ve okuduklarını öğrenirler.	Öğrenciler, duyduklarını ve okuduklarını önceki öğrenmelerine ve alışkanlıklarına dayalı olarak yorumlarlar.
Öğrenme daha çok öğretmenin iyi anlatmasına bağlıdır.	Öğrenciler kendi bilgilerini oluştururlar.
Öğrenme, öğrenciler öğretilenleri tekrar ettiği zaman gerçekleşir.	Öğrenme, öğrenciler kavramsal anlamayı gösterebildiklerinde gerçekleşir.

### 1.2.3. Yapılandırmacı Yaklaşımın Temel İlkeleri

1-Öğrenme aktif bir süreçtir: Öğrenme, öğrencinin çevresi ile sürekli meşgul olmasını gerektirir.

2-İnsanlar öğrenirken, öğrenmeyi öğrenir: Öğrenme hem anlam yapılandırmayı, hem de anlama sistemlerinin yapılandırılmasını içerir.

3-Anlam oluşturmanın en önemli eylemi zihinseldir: Öğrenmede bedensel hareketler, deneyimler gereklidir, ancak yeterli değildir; zihinsel etkinliklere mutlaka ihtiyaç vardır.

4-Öğrenme ve dil iç içedir: kullandığımız dil öğrenmeyi etkiler.

5-Öğrenme sosyal bir etkinliktir: Diğerleri ile etkileşim öğrenmemizde önemli yer tutar.

6-Öğrenme yaşantımızla bağlantılıdır: Bilgilerimiz, inançlarımız, korkularımız, değer yargılarımız öğrenmelerimizi etkiler.

7-Öğrenmek için önceki bilgimize ihtiyaç vardır: Yeni bilgi, önceki bilgilerin üzerine inşa edilerek oluşturulan yapılarla kazanılır, özümseir.

8-Öğrenme için zamana gerek vardır: Anlamlı öğrenme için fikirlerin yeniden gözden geçirilmesi, onlarla oynama, kullanma söz konusudur. Bu işlemler de zaman ister.

9-Motivasyon öğrenmede anahtar ögedir: Motivasyon, sadece öğrenmeye yardım etmez, aynı zamanda gerekliliktir(Çiçek, 2005).

#### **1.2.4. Geleneksel Davranışçı Yaklaşımla Yapılandırmacı Yaklaşımın Karşılaştırılması**

Türk eğitim sistemi genel olarak davranışçı psikoloji ve davranışçı öğrenme teorisi üzerine kurulu bir sistemdir. Geleneksel eğitim anlayış ve yaklaşımımız, davranışçı yaklaşımların özelliklerini taşımaktadır. Davranışçı yaklaşımda, eğitimin amaçları davranışlar olarak tanımlanır ve bu davranışları oluşturacak deneyimlerin neler olması gerektiği üzerinde yoğunlaşılır. Davranışçılık, pozitivist felsefenin bir ürünüdür. Nesnelcilik (objectivism) ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Nesnelcilikte, dünya hakkında güvenilir bir bilginin varlığına inanılır. Eğitimciler için amaç, bu bilgiyi aktarmak ve yaymak; öğrenciler için de bu bilgiyi almaktır. Nesnelcilik, öğrenenlerin hepsinin aktarılan bilgiden aynı anlamı çıkardığını varsayar. Davranışçı yaklaşımda; dersler öğretmenlerin anlatımları ile yürütülür, dersler kitaplara dayanır, öğretmenler bilgi kaynağıdır ve öğrencilere bu bilgilerini aktarmakla görevlidir. Öğrenci, öğretmenin aktardığını aynen almak ve tekrar etmekle görevlidir. Yapılandırmacı yaklaşım ise, davranışçı yaklaşımın yukarıda açıklanan temel varsayımlarına karşı çıkar ve alternatifler sunar (Çiçek, 2005).

#### **1.2.5. Yapılandırmacı Yaklaşım Günümüzde Neden İlgi Görmektedir**

Yapılandırmacı yaklaşımın günümüzde yoğun ilgi görmesinin belli başlı sebepleri, şöyle sıralanabilir:

1-Halen uygulanmakta olan, yöntemlerin başarısızlığı karşısında yenilik ihtiyacını karşılamaya taliptir.

2-Öğretmen merkezli bir yaklaşımdan, öğrenci merkezli yaklaşıma geçişi savunmaktadır.

3-Öğrenci, öğretmen ve okul yönetimini birçok gereksiz bürokratik işlemden kurtarmaktadır.

4-Bilginin ancak bireylerin kendileri tarafından yapılandırabileceğini savunmaktadır (Çiçek, 2005).

### **1.2.6. Yapılandırmacı Öğretim**

Genel olarak kişilerde öğrenmeyi sağlamak amacıyla düzenlenen tüm faaliyetlere öğretme; öğretme faaliyetlerinin planlı ve kontrollü olarak düzenlenmesi ve uygulanması sürecine de öğretim diyoruz. Yapılandırmacı öğretim kavramı ise, öğretim faaliyetlerinin yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmesini ifade eder. Geleneksel öğretim yaklaşımlarından oldukça farklıdır.

Geleneksel öğretim yönteminde, içerik ve öğretme durumu önceden ayrıntılı olarak bir plan olarak hazırlanır. Yapılandırmacı ders işlemede içerik genel hatları ile belli, sınırları ise tam olarak belli değildir. Yapılandırmacı öğretimde öğrenciler kendi kavramlarını kendileri oluşturur, problemlere ilişkin çözüm yolları geliştirir. Bu yaklaşımda öğretim ortamı, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlayacak şekilde düzenlenmesi çok önemlidir. Öğrenciye inisiyatif kullanma, öğrendiğini değerlendirme, birinci el deneyim kazanma imkanları hazırlanır (Özden, 2003).

### **1.2.7. Yapılandırmacı Öğretimin Temel İlkeleri**

Konuyla ilgili yazılı kaynaklarda, yapılandırmacı öğretimin beş temel ilkesinden bahsedilmektedir. Yalnız bu ilkeler bir birinden tamamen bağımsız, kesin çizgilerle ayrılmış değildir.

1-Öğretimde, öğrencinin önceki bilgilerinin harekete geçirilmesi.

2-Öğrencilerin yeni bilgiler kazanması için; öğrenmenin, temel kavramlar etrafında şekillendirilmesi. Yani öğrencilerin “bütünü”, “bütünün parçalarını” ve bu parçalar ile bütün arasındaki ilişkiyi görmelerine yardımcı olunmalıdır.



3-Öğrencinin bakış açısının değerlendirilmesi. Yani, verilen yeni bilgi önceden var olanlarla çelişmiyorsa, bu konudaki zihinsel yapı güçlendirilir; çelişiyorsa var olan zihinsel yapının değiştirilip, yeni düzenlemeler yapılması ve yeni dengeyi kurması için öğrenciye destek olunur.

4-Bilginin uygulanması. Bilginin öğrenciler tarafından uygulanmasına yardım edilmelidir. Bu, öğrencilerin önceki bilgi yapılarına uygun etkinlikler hazırlanarak sağlanabilir.

5-Bilginin farkında olunması. Kişinin bir bilgiyi kullanarak bir problemi çözmesi ile kendisini o problemin çözümüne götüren stratejinin ne olduğunu fark etmesi ayrı ayrı şeylerdir. Bu sebeple öğretmen, öğrencilerin sahip oldukları bilginin farkında olmalarını sağlayacak etkinlikler düzenlemelidir. Bu etkinlikler daha çok öğrencilerin geriye dönüp ne yaptıklarını gözden geçirmelerine imkan veren etkinlikler olmalıdır. Örnek olay incelemesi, rol oynama, proje çalışmaları, öğrendiklerini başkalarına öğretme veya yazıya geçirme çalışmaları gibi etkinlikler bilginin farkında olunmasını sağlayıcı etkinlikler olarak sıralanabilir.

### **1.2.8. Yapılandırmacı Öğretmenin Temel Özellikleri**

Alışkanlıklardan vazgeçmek, yenilikleri benimsemek ve uygulamaya koymak genelde kolay olmamaktadır. İnsanın doğasında, yenilik ve değişmeye karşı bir tepki, isteksizlik bulunmaktadır. Alışlagelen geleneksel öğretmen özelliklerinin terk edilerek, yapılandırmacı yaklaşımın gerektirdiği şekilde tutum, davranış ve anlayışa ulaşılmasında; öğretmenlerimizin kendileriyle hesaplaşması ve mücadele etmesi gerekmektedir. Yapılandırmacı yaklaşım gibi benzer yenilikler hakkında temel teorik bilgi sahibi olan öğretmenlerimizin, geleneksel uygulamalarda ısrarlı oldukları gözlemlenmektedir. Yapılandırmacı anlayışa sahip öğretmenin temel özellikleri şöyle sıralanabilir (Özden, 2003):

Yapılandırmacı Öğretmen;

1-Öğrencilerin görüşlerine önem verir, öğrenci görüşleri doğrultusunda yöntem ve tekniklerini, dersin içeriğini değiştirebilir.

2-Öğrencinin sahip olduğu mevcut bilgi, beceri, çeşitli yönleriyle kapasite ve özelliklerini iyi tanır, tanıma çalışmalarında bilimsel yöntem ve teknikleri kullanır.

3-Öğrencilerin eğitim ortamında olabildiğince rahat olmalarını sağlar, onların bağımsız iş yapabilme güçlerini geliştirmelerine yardımcı olur, sınıf içinde öğrenme etkinliklerinin gerektirdiği hareket ve yer değiştirmelere izin verir.

4-Açık uçlu sorularla öğrencilerin düşünmelerini, sorgulama ve soru sorma becerilerini geliştirir.

5-Öğrencilerine öğrenmeyi ve düşünmeyi öğretir.

6-Eğitim ortamında öğrenci yerleşimini; iletişimin yönü, “öğretmenden öğrenciye, öğrenciden öğretmene ve öğrenciden öğrenciye” olacak şekilde düzenler.

7-Grupla çalışma yöntem ve tekniklerine önem verir.

8-Öğrenmeyi öğrencinin ilgi ve ihtiyaçları etrafında yoğunlaştırır.

9-Öğrencilerin geniş bir bakış açısı kazanmaları için, devamlı farklı ve alternatif görüşler sunar.

10-Öğrencilerin moral, motivasyon ve meraklarını devamlı canlı tutar.

11-Öğrencilerin özgün, yaratıcı yönlerinin ürünü olan çalışmalarını tespit ve takdirde çok titiz davranır.

12-Öğrencilerin kendi yanlışlarını, görüşlerindeki çelişkileri yine kendilerinin görmesine, bulmasına fırsat verecek etkinlikler düzenler. Öğrenci hatalarını, yanlışlarını öğrenmede bir fırsat olarak bilir ve kullanır.

13-Öğrenmenin değerlendirilmesinde sonuçtan çok, sürece önem verir, ölçme değerlendirme ölçütlerini öğrencilerle birlikte tespit eder.

### **1.2.9. Matematik Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım**

Yapılandırmacı öğrenme, aşamaların yoğun olduğu matematik dersi için eksik öğrenme engelinin giderilmesi, yüksek düzeyde öğrenmenin sağlanması ve derse karşı ilgiyi artırmada nitelikli bir öğretim hizmeti sağlayabilir (Özerbaş 2007). Matematiksel bilgi, doğrudan doğruya anlatım yoluyla pasif alıcı durumundaki öğrencilere

aktarılamaz. Çocuklara bilginin dışarıdan sunulması onların biliş yapılarını zenginleştirmeyeceğinden, kendi bilişsel yapılarını kurabilmeleri için uygun çevre, öğrenme-öğretme ortamı hazırlanması gerekmektedir (Altun 2008). Öğrenmenin fonksiyonel, uzun süreli ve anlamlı olabilmesi için öğrenci, öğrenme süreci boyunca kavramsal bilgiyi oluştururken aktif olmalıdır. Çünkü kavramsal öğrenme ile öğrenci kendi matematiğini kendisi oluşturduğu için ezbere dayalı olmayan anlamlı öğrenme sağlanır. Öğrenciler kavramlar, kurallar ve ilkeler arasındaki bağlantıyı kurarak karşılaştığı problemi kendi çabasıyla çözer ve birtakım varsayımlarda bulunarak genellemeler yapabilir. Bilgiyi kendisi oluşturduğu için bilgiler daha kalıcı ve anlamlı olur. Bu nedenle yapılandırmacı öğrenmeye göre matematik dersi içeriği, yaşam ile ilişkili, öğrencilerin günlük hayatta öğrendikleri bilgiyi kullanabilmelerine fırsat verecek şekilde ve özgün olması gerekir (MEB 2006).

### 1.3. Öğrenme Güçlükleri

Öğrenme güçlüğü çok geniş bir alanı kapsamasına rağmen matematikte “öğrenme güçlükleri” denildiğinde bu alana özgü bazı yetersizlikler kastedilmektedir. Matematikte öğrenme güçlüğü olup olmadığı ve ne düzeyde olduğu; öğrencinin standartlaştırılmış başarı testleri ve zeka testlerinden elde edilen sonuçları ile kendi yaş grubunun aynı test sonuçları arasındaki fark ile açıklanabilir. Yalnızca başarı ve zeka testlerindeki sonuçlar öğrencinin matematikte güçlük çektiği kanısına varmak için yeterli değildir. Ancak öğrencilerin bu testlerdeki sonuçlara benzer sonuçları takip eden en az iki yıl süresince alması matematikte öğrenme güçlüğü gösterdiği görüşünü güçlendirir (Durmuş, 2007).

Öğrencilerin matematiği öğrenmede karşılaştıkları güçlükler, aritmetik ve geometri ile birlikte cebir konularına ilk giriş ile daha da artmaktadır. İlköğretimde doğal sayılar konusunun öğretiminden sonra kesirlerin öğretimine başlandığında öğrencilerin öğrenme, öğretmenlerin de öğretme güçlükleri hızla artmaktadır. Bu durum öğrencilerin akademik başarısını olumsuz yönde etkilemektedir (Ersoy ve Erbaş 2005).

Literatürde, matematikteki öğrenme güçlükleri ile ilgili bir çok çalışmaya rastlamak mümkündür. Tall ve Razali (1993), matematikteki, öğrenme güçlüklerinin tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmaların sonucunda; öğrencilerin kavramları

kullanma ve işlemleri koordine etmede güçlüklerle sahip olduklarını bulmuşlardır ( Tatar v.d.,2008).

Matematik eğitimi literatüründe matematik öğretiminde karşılaşılan zorlukları ifade etmek için birçok değişik terimin, çoğu zaman da birbirlerinin yerine, kullanıldığı görülmektedir. “Zorluk”, “kavram yanılığı” ve “hata” terimleri öğrencilerin matematik öğreniminde yaşadıkları güçlüklerin ifade edilmesinde en sık kullanılanlar arasında gelmektedir. “Zorluk” kapsamlı bir kavram olup, öğrencilerin matematik öğrenimi ile ilgili yaşadıkları güçlükleri genel anlamda ifade etmek için kullanılan bir terimdir. Bu özelliğinden dolayı kavram yanılığı ve hatayı içeren bir kavramdır (Bingölbali ve Özmantar, 2009).

Türk Dil Kurumu (2010)’na göre “hata” yanlış, yanlışlık, istemeyerek ve bilmeyerek yapılan yanlış, kusur, yanılma,yanılgı,suç şeklinde tanımlanmaktadır. Matematikte ise matematiksel ifadelerin ve fikirlerin yanlış kullanılması ve sonuçlandırılmasıdır (Akt. Çiltaş, 2011)

Matematikte öğrenme güçlüğünü etkileyen iki etken öne çıkmaktadır: Matematik konuları ve bireysel özellikler. Matematik kendine özgü dile, sistematığe ve içeriğ e sahip bir alandır. Gündelik yaşamın problemlerinden matematiğ in kendi iç problemlerine doğru geniş bir spektrum içindeki konular matematikte ele alınmaktadır. Anlamlı problem durumlarına dayalı olarak kavram ve ilişkilerin incelenmesi yerine matematiğ in soyut ve işlemsel yönü üzerine vurgunun yapılması ele alınan konuyu zorlaştırabilmektedir (Durmuş, 2007).

#### **1.4. Probleme Dayalı Öğrenme**

Günümüzün yeni eğitim anlayışında öğrencilerin yaşantılardan kendine özgü anlamlar çıkarması, öğrendiklerini kendine özgü stratejilerle işleyerek onları yeniden yapılandırması beklenmektedir. Öğrenci kendi öğrenme sürecinden sorumlu olan ve en büyük rol sahibi iken öğretmen ise öğrenmeyi kolaylaştırıcı rodedir (Açıkgöz, 2007: 8). “Öğrenme-öğretme” süreçlerini en etkili kılmak için sürekli yeni ve alternatif yaklaşımlar araştırılmakta, denenmekte ve uygulanmaktadır. Bu yaklaşımlardan biri de; öğrenci merkezli, probleme dayalı ve tümevarımsal bir yaklaşım olan probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımıdır (Özgen ve Pesen, 2008).

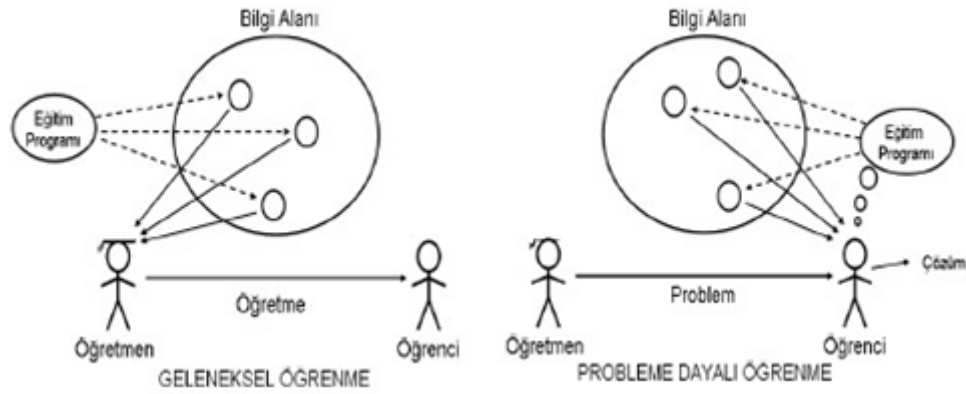
PDÖ; temelini John Dewey'in “yaparak, yaşayarak öğrenme” ilkesinden alan, öğrenci merkezli bir eğitim modelidir. Barrows ve Tambly (1980) PDÖ'yü, bir problemi anlama ve çözmeye yönelik çalışma sonucunda oluşan öğrenme olarak; Barrows (1982) PDÖ'yü, yeni bilginin edinilmesi ve entegrasyonu için başlangıç noktası olarak problemlerin kullanımı ilkesine dayalı bir öğrenim yöntemi olarak; Littlejohn (1998) PDÖ'yü, eleştirel düşünmeye cesaretlendirici, bilgi okur yazarlığı ile yaşam boyu karşılaşacağı gerçek problemleri çözmeye becerisini geliştiren bir strateji olarak tanımlamışlardır (Aslaner ve Boran, 2008).

P.D.Ö.'de öğrenciler gerçek yaşam problemleri ve yarı yapılandırılmış problemlerle karşılaşır. Öğrenciler öncelikle öğrenme durumları ve hedefleri ile ilgili yardım alırlar. Daha sonra çeşitli araştırmalar yapar, bilgilerini paylaşır ve çözümleri tartışır. Öğrenme süreçleri, öğrencilerin birbirlerinden ve öğretmenden aldıkları geri bildirim ve açıklamalara dayanarak sürekli gözden geçirilir. Bu süreçler içerisinde P.D.Ö. öğrencilerin problem çözme, motivasyon, kendi kendine öğrenme, bağımsız öğrenme gibi özelliklerinin gelişmesinde etkili olmaktadır. Öğrencilere kendi problemlerini oluşturmalarında, bilgileri nereden, nasıl toplayacakları ve nasıl değerlendirecekleri gibi konularda bilgiler verilir. Bu yaklaşım, öğrencilerin neyi, niçin öğrendikleri konusunda bilgi sahibi olmalarını sağlar (Kılınç, 2007).

P.D.Ö.'nün temelinde, öğrencilerin bilim insanı gibi çalışarak öğrenmeleri felsefesi yatmaktadır. Bu amaca ulaşmak için tıpkı bir bilim insanının yaptığı gibi öğrencilerin de problemlerle uğraşması gerekmektedir. Geleneksel yaklaşımda olduğu gibi bilgi öğrenciye öğretmen tarafından direkt aktarılmaz. Bunun aksine kavramlar hakkında problem durumları oluşturulur ve öğrencilerden bu problem durumlarına çözüm üretmeleri istenir. Öğrenci problemin çözümü sürecinde hedefteki bilgiye de ulaşır. Bu nedenle eğitimci tarafından problem durumları oluşturulmalıdır. Bu problemler, geleneksel problem anlayışından çok farklıdır. Geleneksel yaklaşımda öğrenciler problemlerle ancak problem çözümünü içeren konu hakkında öğretmenden bilgi aldıktan sonra karşılaşır (Barrows,1986).

Geleneksel öğrenme; öğretmen merkezli olup, öğrenci alıcı konumdadır. Öğretmen bilgi verir-eleştirir-kontrol eder ve motivasyon dışsaldır. PDÖ ise öğrenci

merkezli olup, öğrenmeyi öğrenci gerçekleştirirken, öğretmen rehberdir, yardımcısıdır, güçlendiricidir ve motivasyon içseldir. Geleneksel öğrenme ile PDÖ arasında fark şekil 1.1. ile çok daha iyi ayırt edilebilir (Aslaner ve Boran, 2008).



Şekil 1.1. Probleme dayalı öğrenme ile geleneksel öğrenme arasındaki fark.

P.D.Ö. doğru uygulandığı takdirde aktif öğrenmenin “kontrollü” bir şekilde gerçekleşebileceği en uygun yöntemdir. P.D.Ö.’ nün temel eğitim gerecini, gerçek yaşamla uyumlu sorunların yer aldığı “kurgulanmış olgu” diye adlandıracağımız “senaryolar” oluşturur. Senaryolar, öğrenme süreci içerisinde belirlenen hedeflere ulaşmada yol gösterici ve yönlendirici araçlardır. Senaryolarla öğrenciler, çeşitli problemlerle karşılaşır ve bu problemi çözmek için çoklu yollar üretirler ve sürekli olarak öğrenmeye istekli olurlar. Öğrenciler önceki bilgi ve deneyimlerini kullanarak ve yeni bilgiler elde ederek senaryodaki özel problemlere olası cevaplar oluşturur. Problemler, öğrencilere var olan bilgilerinin işlevselliğini ve öğrenme stratejilerinin etkinliğini belirlemede yardımcı olur. Bununla birlikte öğrencileri öğrenmeye motive eder. İyi bir problem, öğrencileri araştırmaya sevk etmeli, basit çözümü olmamalı, çoklu çözümler içermeli, açık uçlu olmalı, çözümü yüksek düşünme becerileri gerektirmeli ve gerçek yaşamla ilgili çeşitli yansımalar içermelidir. Ayrıca öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişmesine katkı sağlamalı, çoklu disiplinlerle ilişkili olmalı ve etkili işbirliğini gerektirmelidir (Kılınç, 2007).

Öğrenme için bir problemin kullanılması yeni değildir, öğretmenler tarafından sıkça kullanılır. Fakat PDÖ yaklaşımındaki gerçek hayat problemleri; açık-uçlu ve

karmaşık, olay incelemesi ve işbirlikli problem çözme geleneksel öğrenme yaklaşımından ayıran önemli farklılıklardır. Ayrıca geleneksel sınıf ortamı ile PDÖ sınıf ortamını karşılaştırırsak; PDÖ öğrencilere yeteneklerini geliştirmede ve yeni durumlarda baş etmede çeşitli metotlar kullanmalarına fırsatlar sunar (Roh, 2003). Isaacs-Macdonald (2001)'e göre PDÖ aşağıda verilen şu özellikleri bünyesinde bulundurulur.

1. Öğrenci aktiftir.
2. Öğrencilerin hedefleri ile paraleldir.
3. Öğrencilerin deneyimleri ile yakın ilişkilidir.
4. Öğrenmek için öğrenilir.
5. Anlamak için öğrenmeyi destekler (Özgen ve Pesen, 2008).

P.D.Ö. modelinin uygulandığı sınıflarda, öğrenciler aşamalı olarak ve giderek daha çok kendi eğitimleri için sorumluluk alırlar ve yaşam boyu öğrenmeye devam eden bağımsız bireyler olurlar. Öğretmen bilgiyi aktaran geleneksel rolü yerine, öğrencilerle birlikte öğrenen, öğrenciler için süreci kolaylaştıran ve öğrencileri cesaretlendiren bir role sahip olmalıdır (Kılınç, 2007).

Probleme dayalı öğrenme stratejisi öğrenme-öğretme sürecinde yeni bir durumu temsil eder. Bu stratejide öğrenci grupları karmaşık bir durum veya olay ile karşı karşıya bırakılırlar. Önemli olan, öğrenci gruplarının bu sorunu sahiplenmeleri, ondan sorumlu olmalarıdır. Sorumluluk ve sahiplenme tam olarak gerçekleşmişse öğrenciler geçerli bir çözüme ulaşmak için tüm yolları denerler. (Kumaş ve Saka, 2009).

Probleme dayalı öğrenme stratejisi öğretimin hedeflerinden, öğrenci davranışına, kullanılacak yöntem ve teknikten, yapılacak olan ölçme ve değerlendirme işlemlerine kadar problemi merkeze alan bir yaklaşımdır. Bu nedenle böyle bir yaklaşımda hedeflerin ve davranışların öncelikli olarak belirlenmesi gerekmektedir. Bu belirleme yapıldıktan sonra problemi çözme aşamasında kullanılacak yöntem ve tekniklerin tespit edilmesi gerekecektir (Kılınç, 2007).

Probleme dayalı öğrenme stratejisinin Watson ve Matthews tarafından belirlenen üç temel karakteristiği bulunmaktadır:

- Probleme dayalı bir öğretim organizasyonudur. Bütüncül bir yapısı vardır ve özellikle bilişsel düzeyleri vurgular.

- Küçük gruplarla özel öğretim ve aktif öğrenme süreçlerindeki yaşantıları kolaylaştıran bir yapısı bulunmaktadır.

- Beceri ve motivasyonu geliştirir. Ömür boyu öğrenme yeteneği sağlar

Probleme dayalı öğrenmenin temel prensipleri aşağıdaki gibi özetlenebilir ;

- Öğretime bir problem ile başlanır.

- Problem ile öğrencinin dünyası arasında bağlantı kurulur.

- Problem disiplinler üzerinde değil yalnızca konu üzerinde organize edilir.

- Öğrencilere probleme şekil vermeleri ve çözümü baştan sona yönetmeleri için tam yetki verilir.

- Etkili, tam ve bağlamında öğrenme için küçük gruplar oluşturulur.

- Öğrencilere performansları ve çözümleri hakkında sürekli olarak açıklamalarda bulunulur. (Bayrak, 2007).

Probleme dayalı öğrenme stratejisi gerçeklere dayalı bilgileri kazandırmaktadır. Bunu sağlamak için problem gerçek hayatın içinden seçilir. Aynı zamanda öğrencinin bilgi birikimi ile entegrasyon sağlayarak bireyi geliştirir. Probleme dayalı öğrenme stratejisi problemlerin çözümü üzerine genel ilkeler oluşturulmasına yardımcı olur. Bu durum her problemde, öncekilerden transfer edilen bilgi ile çözümü kolaylaştırır. Sürekli kullanılması, gelecekteki problemlerin çözümünde yeni tahminler oluşturulmasına yardımcı olur (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

P.D.Ö. öğrencilere “öğrenmeyi öğrenme” becerisi kazandırmayı ve öğrenme kapasitelerini arttırmayı amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. Öğrenciler bu yaklaşımda kendi kendilerini yönlendirerek gerçek dünya problemlerini çözmek için 5-7 kişiden oluşan gruplar halinde çalışır. Geleneksel öğretimde ise öğrencilerin beceri ve yetenekleri dikkate alınmadan, bütün öğrencilerin aynı yeterliliklere sahip olduğu varsayımıyla eğitim verilmektedir. Bu durum, öğrencilerin yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve araştırma yapma gibi becerilerinin gelişmesine engel olmaktadır (Kılınç, 2007).

Bireyler problemleri çözerken öğrendiği çözüm yollarını uzun süreli belleğinde bir model olarak örgütler ve benzer durumlarla karşılaştığında bu modele uygun davranır. Duncan tarafından yapılan bir araştırmada, bir grup deneğe havuz problemleri üzerine alıştırılmalar yaptırdıktan sonra benzer problemler sunulmuştur. Araştırma



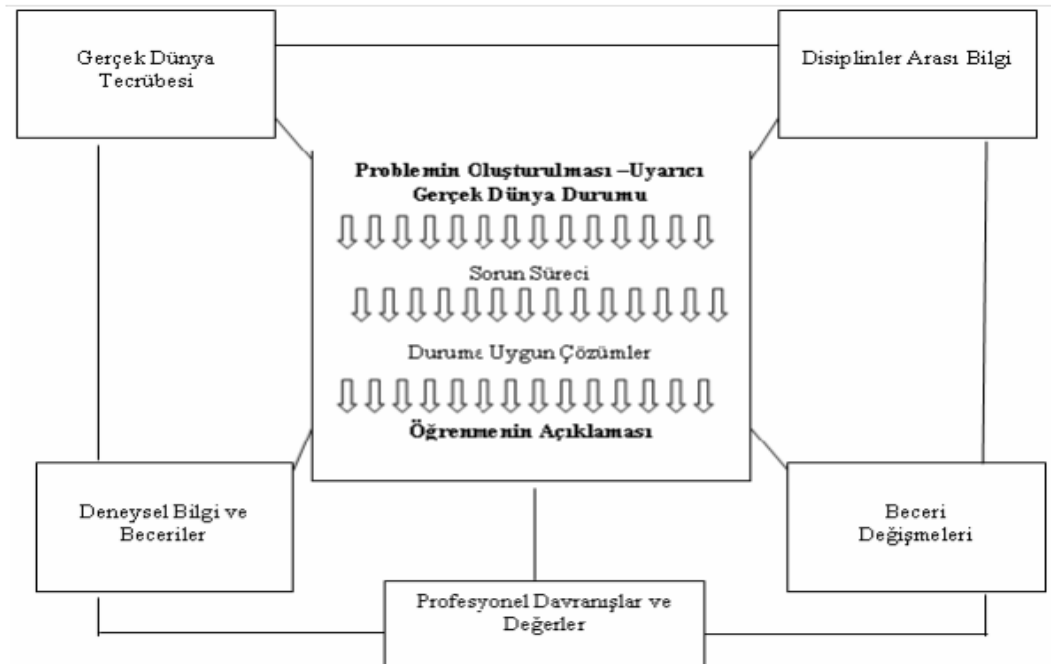
sonucunda deneklerin % 83 ünün yeni problemleri çözerken alıştırma sırasında öğrendikleri davranışları kullandıkları tespit edilmiştir (Kılınç, 2007).

#### 1.4.1. Probleme Dayalı Öğrenmenin Tarihçesi

Probleme dayalı öğrenme 1950’li yıllarda Amerika Birleşik Devletleri’nde Case W. Üniversitesi Medical School’da uygulanmıştır. Kanada Mc Master Üniversitesinde 1960’lı yılların sonuna doğru probleme dayalı öğrenme ile ilgili uygulama çalışmaları yapılmıştır. Probleme dayalı öğrenme modelinin temelini John Dewey’in yaparak yaşayarak öğrenme yaklaşımı oluşturmaktadır (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

Günümüzde Kanada, Amerika, Avustralya, İngiltere gibi ülkelerde özellikle Tıp eğitiminde kullanılan çok popüler bir öğretim stratejisidir. (Chun, J ve S. Chon, 2004).

Ülkemizde ise 1997-1998 yıllarında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi’nde uygulanmıştır. Son yıllarda bir çok üniversitede öğretim programları bu yaklaşıma göre düzenlenmektedir. Hacettepe Üniversitesi ve Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültelerinde bu yöntemle eğitim yapılmaktadır. Tıp eğitiminden başka mühendislik ve mimarlık fakültelerinin bazı bölümlerinde de uygulanmaya başlanmıştır (Koçak, 2008).



Şekil 1.2. Probleme dayalı öğrenmenin kavramsal yapısı ile ilgili bir model.

Her öğretim stratejisinin dayandığı bir model veya kuram bulunmaktadır. Öncelikle bu açıdan değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir. Ardından ise öğretimin hedef- davranış ilişkisi içerisinde ilerlediği düşünülürse probleme dayalı öğrenmede hedeflerin nasıl oluşacağına ve bunlara uygun davranışların neler olması gerektiğine bakmak uygun olacaktır (Kılınç, 2007).

Problem çözmeyi temel alan bir öğretim tasarımında süreci etkileyecek olan bir takım değerler vardır. Bunlar değişmeye açık beceriler, bir takım davranış ve değerler, deneysel bilgiler ve deneysel beceriler, gerçek dünya tecrübesi ve disiplinler arası bilgidir. Bütün bunlar sorunun ortaya çıkışından çözüm sürecine kadar etkili olan ve sürekli döngü halinde olan değerlerdir (Kılınç, 2007).

#### **1.4.2. Probleme Dayalı Öğrenmede Problemin Rolü**

P.D.Ö'nün öğrenci merkezli diğer öğrenim yöntemlerinden farkı, gerçek bir yaşamdan seçilen bir problemi çözmeyi hedefleyerek öğrencilere kavramları sunmaktır. P.D.Ö'de problem, öğrencileri güdülemede ve öğrenmeyi başlatma ve sürdürmede bir araç olarak kullanılır.

PDÖ'nün temelini oluşturan problemler;

- \* karmaşık ve kompleks,
- \* araştırmayı ve bilgi toplamayı gerektiren,
- \* basit ve açık uçlu,
- \* üst düzey düşünme becerilerini geliştiren, yapılandırılmamış nitelikte olmalıdır.

Gallagher'e göre ise iyi bir problemin özellikleri;

\* Etkili bir problem, öncelikle öğrencilerin ilgisini çekmeli, sunulan kavramların daha iyi anlaşılabilmesi için onları motive etmelidir. Gerçek yaşam ve konuyla ilişkili olmalıdır.

\* İyi bir problem öğrencilerin mantıksal, bilgiye dayalı ve gerçek kararlar vermesini gerektirmektedir (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

### 1.4.3. Probleme Dayalı Öğrenmenin Basamakları

Kaliteli bir problem belirlendikten sonra yapılması gereken problemin çözümüne geçmektir. Probleme dayalı öğrenme stratejisinin uygulama aşamasında kimi basamaklar bulunmaktadır. Bu basamaklar farklı kişiler tarafından farklı şekillerde oluşturulmuştur. Ancak genelde ufak ayrıntılar dışında birbirlerinin aynısı oldukları gözlenir. Bazı bilim adamları genel olarak ifade etmiş, bazıları ise stratejinin basamaklarını daha da özelleştirmiştir. Bu durumla ilgili olarak Orlich ve Kneeland tarafından ortaya konulan basamakların bir sentezi aşağıdaki tabloda verilmiştir (Kılınç, 2007).

Tablo 1.2.

*Orlich ve Kneeland'in Probleme Dayalı Öğrenme Basamakları*

	ORLICH	KNEELAND
1	Problem olarak adlandırılabilir bir durum ile karşılaşma	Problemin anlaşılması
2	Problemin tüm koşullarının tanınması	Gerekli bilgilerin toplanması
3	Koşullara bütüncül olarak bakma	Problemin köküne inme
4	Problemin sınırlarının çizilmesi	Çözüm yollarını ortaya koyma
5	Problemi analiz için alt bölümlere ayırma	En iyi çözüm yolunun tespit edilmesi
6	Problem ile ilgili tüm bilgilerin toplanması	Problemi çözme
7	Toplanan bilgilerden hataları veya ön yargıları ayıklama	
8	Elde edilen bilgileri anlamlı bir bütün haline getirme	
9	Problemin çözümü ve genelleme	
10	Rapor haline getirme	

Tabloda da görüldüğü gibi farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Ancak bunlardan ortak bir noktaya varılırsa aşağıdaki gibi bir basamaklandırma uygun olacaktır.

1. Bulma: Bu basamağı öğretmen gerçekleştirecektir. Konu ile ilgili öğrencilerin araştırabileceği, tartışabileceği, kendi öğrenmelerini sağlayacak ve yukarıda özellikleri verilen kaliteli bir problemi bulması gerekir. Öğretmenler, öğrencilerin daha fazla bilgi edinmeleri için fırsatlar da sunabilir. Yani, öğrencilerin iyi yapılandırılmış problem kurmaları istenebilir.

2. Hazırlama: Bu aşamada amaç öğrencileri desteklemektir. Bu destek bireysel farklılıklarını da göz önünde bulundurarak, problemin doğasına ilişkin farklı formların oluşmasına yardımcı olacaktır. Öğretmen bu basamakta strateji ile ilgili farklı konularda daha önceden yapılmış örneklere yer verebilir.

3. Karşılaşma: Bu aşamada amaç öğrencilerin bir şekilde problemle karşılaşmalarını sağlamaktır. Bu nedenle çeşitli senaryolar geliştirilebilir. Belirli bir film, resim, tiyatro veya rol oynama gibi gösteriler yoluyla problemin önemine dikkat çekilebilir. Böylece öğrenciler problemin önemi hakkında derin bir anlayış ve bilinç geliştireceklerdir.

4. Saptama: Bu aşamada öğrencilerin problem ile ilgili olarak ne bildiklerini veya daha neleri bilmelerinin gerektiğinin tespit edilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda saptama aşaması problem ile ilgili olarak öğrencilerin kendi fikirlerinin farkına varmalarına da katkıda bulunacaktır. Bütün bunların yanında öğrencilerin problem ile ilgili olarak ön bilgileri aktif hale getirilmelidir. Bunu yaparken ne tür bilgilere ihtiyaç duyulduğu da belirlenmelidir.

5. Tanımlama: Burada öğrencilerin yapması gereken problemi kendi cümleleriyle tanımlamasıdır. Örnek olarak : “Afyon ilindeki boşanma oranını en aza nasıl indirebiliriz?” verilebilir. Başka bir öğrenci ise problemi “Afyon ilindeki boşanmaların sonuçları nelerdir?” şeklinde tanımlayabilir. Bu durumda farklı çözüm önerileri gelişecektir. Ayrıca öğrencide hedeflenen problemi “sahiplenme” yetileri oluşacaktır.

6. Toplama: Bu aşamada öğrenciler veri toplama, anlamlandırma, planlama ve uygulama için desteklenmelidir. Öğrencilere kütüphane ve internet araştırmalarıyla ilgili bilgiler verilmelidir. Öğrencilere elde ettikleri verilerin problemi anlamlandırmada büyük katkısının olacağı belirtilmeli, birbirleriyle sürekli iletişime girmeleri sağlanmalıdır. Öğrenciler görevleri aralarında paylaşarak araştırmaya odaklanırlar. Bu basamak zaman açısından en uzun basamaktır. Mekan ve maddi imkanlar yönünden zorluklar ortaya çıkabilir.

7. Üretme: Bu aşama öğrencilerin probleme ilişkin çözüm üretmelerini sağlayan bir süreçtir. Öğrenciler bilişsel yeteneklerini kullanarak analizler yapacaktır. Bütün bunlar geçici çözümlerdir ve olaya farklı açılardan bakmalarının neticesinde ortaya

çıkılmışlardır.

8. Tartışma: Öğrenci bu basamakta kendi elde ettiği analizlerini sınıfa getirir ve gruptaki diğer arkadaşlarının sonuçları ile karşılaştırır. Grup içinde işbirlikçi öğrenme ile her birey kendi sonuçlarının sınırlı ve güçlü yönlerini tespit eder.

9. Kararlaştırma: Etkili bir düşünüş sayesinde her çözüm önerisinin avantajları ve dezavantajları değerlendirilir. Değerlendirme neticesinde sonuçlar ortaya konur. Burada bir tek çözüm önerisi geliştirilebileceği gibi birden fazla öneri geliştirilebilir.

10. Çözümü Sunma: Çözüm üzerine karar verdikten sonra bu aşamaya kadar nasıl gelindiği hakkında bir derleme yapılır. Nelerin bilindiği, bunlara neden ihtiyaç duyulduğu, hangi yönlerin tespitinin kime ne faydası olduğu açıklanır. Burada amaç, etraflıca bir çözüm önerisi sunmaktır. Çözüm önerisi tüm grup üyelerinin ortak ürünü olmalı, belirli öğrencilerin tekelinde olmamalıdır. Öğrenciler çözüm önerilerini sözel olarak, bilgisayar ortamında, pano veya deneylerle sunabilir. Bu aşamada öğretmen gerekli ortamı sağlamalıdır.

11. Rapor Hazırlama: Bu aşamada öğretmen öğrencilerine örnek bir rapor taslağı hazırlayabilir. Bu durum hem öğretmenlerin değerlendirmesini kolaylaştıracak hem de öğrencilerde rapor hazırlama ile ilgili bilgileri şekillendirecektir.

Barret (2005) probleme dayalı öğrenme sürecinin adımlarını aşağıda verilen şekilde belirtmiştir (Akt. Kar,2010);

- Öğrencilere bir problem sunulur,
- Öğrenciler problemi küçük gruplar halinde tartışırlar. Öğrenciler olaylardaki nedenleri, gerçeklikleri açıklarlar. Problemin ne olduğunu tanımlarlar. Önceki bilgileri üzerinden yoğun bir şekilde problemdeki düşünceleri tartışırlar. Problemlerle çalışırken neleri öğrenmeleri neleri öğrenmemeleri gerektiğini belirlerler. Problem üzerinden muhakeme yaparlar. Problem üzerinde çalışırken bir planı özelleştirirler.
- Öğrenciler, bağımsız bir şekilde öğrenme durumları üzerinde okul dışındaki ortamlarda da çalışırlar. Bu tür yerler kütüphane, veri tabanları, web ortamı ve insan kaynakları gibi durumları içermektedir.
- Öğrenciler topladıkları bu bilgileri probleme dayalı öğretim yapılan gruplara getirirler, akranları ile beraber bu problemler üzerinde çalışırlar.

- Problem için çözüm önerirler ve bu önerileri tartışırlar.
- Problem ile çalışırken neler öğrendiklerini tartışırlar. Bu noktada probleme dayalı öğrenmede herkes problemin çözümüne katkıda bulunur.

#### **1.4.4. Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenciye Sağladığı Faydalar**

1. Bilimsel metotlar aktif olarak öğrenilir.
2. Problemi çözme sırasında gerekli olan analiz, sentez ve değerlendirme gibi yüksek düzey bilişsel ve düşünme becerileri geliştirilir.
3. Öğrencilerin öğrenme için istekli ve meraklı olmasını sağlar.
4. Öğrencilerin öğrendiklerini sosyal yaşamlarında kullanma yetenekleri gelişir. Probleme dayalı öğrenme öğrencilerin “Bu bilgileri niçin öğreniyoruz?”, “Daha sonra bize ne faydası olacak?”, “Gerçek hayatta kullanabilir miyiz?” şeklindeki sorularına yanıt getirmiş olur.
5. Öğrencilerin sahip oldukları bilgi, deneyim ve becerilerin kullanılmasını ve geliştirilmesi sağlanır.
6. Öğrencilerin yüksek düzeyde düşüncelerini destekler. Probleme dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler, karmaşık bir konu ya da olay hakkında daha çok öğrenmek için çaba harcar. Karmaşık yapılu problem senaryoları ise öğrencileri eleştirisel ve yaratıcı düşünmeye sevk eder. Öğrenciler çeşitli problem durumlarına ilişkin kabul edilebilir deliller sunarlar.
7. Öğrenciler arasında iletişimi ve etkileşimi artırır.
8. Diğer kişilerin fikirlerini dinleme, farklı görüşlere açık olma gibi demokratik kuralları öğretir.
9. Deney aletlerini kullanma becerisi kazandırır.
10. Öğrencilerin kendilerine olan güvenlerinin artmasına ve sorumluluk duygusunun gelişmesine neden olur.
11. Öğrencilerin yaratıcı yeteneklerinin farkına varmalarını sağlar.
12. Probleme dayalı öğrenme sırasında yapılan hatalar ve bunların birlikte

düzeltilmesi öğrenmeyi pekiştirir.

13. Kendi çalışmalarının bağımsız değerlendiricisi olmayı öğrenirler.

14. Öğrencilerin sosyal yaşamda düşüncelerini rahatça ifade etmelerini ve cesaret kazanmalarını sağlar.

15. Öğrencilerde söz konusu olaya “sahiplenme” ya da “sorumluluk alma” rolünü yükleyerek güdülemeyi sağlar.

16. Probleme dayalı öğrenmede öğrenciler kendi bildikleri bilgileri kullanmanın yanında başka kaynaklardan faydalanırlar, buldukları bilgileri analiz ederler, hipotez kurarlar, buldukları bilgileri test ederler, grup içindeki diğer arkadaşlarıyla tartışarak onların bilgilerinden de faydalanırlar. Bu işlemler öğrencilere “öğrenmeyi öğretir”. Öğrenme hayat boyu süren bir süreç olduğundan hayatın ön aşamalarında geliştirdikleri bu beceriler gelecekte daha başarılı olmalarını sağlar (Kılınç, 2007).

#### **1.4.5. Probleme Dayalı Öğrenimde Öğretmenin Rolü**

Kaptan ve Korkmaz (2001)’e göre P.D.Ö sürecinde öğretmen öğretici ve bilgiyi aktaran bir model yerine, öğrencilerle birlikte öğrenen, öğrenmeler için süreci kolaylaştıran ve öğrencileri cesaretlendiren, güdüleyen bir role sahiptir. Bunun için öğretmenin gerçekleştirmesi gereken işlem basamakları şunlardır;

##### **1. Problem Durumunu Sunma:**

Öğrencilere yapılandırılmamış problem durumu ya da problem durumu ile ilgili bir senaryo sunulur. Öğrenenlerin problemi çözebilmek için yeterli bilgiye sahip olmamaları gerekir. Böylece öğrenciler problemi çözme sürecinde onlara cesaret verici, güven verici beceri, ilke, yeni kavramlar ya da gerekli olan bilgiyi toplamak zorunda kalacaklardır. Problem açık, anlaşılır ve yalın bir Türkçe ile ifade edilmelidir.

##### **2. Listeleme (Öğrenenler Ne Biliyor?):**

Öğrencilerin seçilen problem durumu ya da sunulan senaryo ile ilgili ne

bildikleri ortaya çıkarılır. Bu bilgiler listelenir. Tüm bunlar “ Ne biliyoruz?” başlığı altında toplanır. Bu öğrenenlerin önceki bilgileri kadar yeni durumlardan ortaya çıkan yeni bilgileri de kapsar.

### 3. Problem Durumunu Geliştirme:

Bu aşamada problem durumu analiz edilir. Problem durumu, gelişen olaylara, keşfedilen yeni bilgilere dayalı olarak geliştirilir. Bütün bu gelişmeler karşısında mevcut problem durumu değiştirilir, yeniden düzenlenir ya da ret edilebilir.

### 4. İhtiyaçları Listeleme:

Probleme ilgili sunulanlara dayalı olarak öğrenciler problemdeki boşlukları doldurmak, bilgi toplamak, ölçümleri yapmak için yeni bilgilere ihtiyaç duyacaklardır. İhtiyaçlar “problemi çözmek için neye ihtiyacımız var?” başlığı altında listelenir. Bu sorular probleme ilgili okul dışındaki, kütüphanedeki ve diğer alanlardaki araştırmalara da rehberlik edecektir.

### 5. Eylemeleri, Önerileri, Çözümleri ya da Hipotezleri Listeleme:

“Ne yapmamız gerekiyor?” başlığı altında hipotezleri test etmek veya formüle etmek için gerekli olan eylemler, çözümler ya da öneriler listelenir.

### 6. Çözümü Desteklemek ve Sunmak:

Öğretmenin öğrencilerle probleme ilgili bulgu ya da önerilerini yazılı ya da sözlü olarak iletmeleri için ilişki kurması gerekir. Problemin çözümüne yönelik ürünün problem durumunu, soruları, toplanılan bilgileri, bilgilerin analizini, bilgilerin analizine dayalı önerileri kapsamaması gerekir. Öğretmenin, öğrencilerini bulgularını başka okullardaki öğrencilerle ve öğretmenlerle paylaşması ya da ürünleri sergilemeleri için teşvik etmesi gerekir.



## 7. Araştırmayı Yeniden Gözden Geçirme:

Probleme dayalı öğrenme modeline, yapılandırılmamış, gerçek yaşamdan seçilmiş bir problemle başlanır. Öğretmenin öğrencileri, pasif bir dinleyici olarak algılamaktan çok onları etkin birer katılımcı ve birer yetişkin, birer düşünür gibi algılaması gerekir. Öğretmenin rolü bilgiyi aktarmak değil bilgiye ulaşma yollarını ve bilgiyi kullanma yollarını öğrenciye göstermek olmalıdır.

### 1.5. Çalışmanın Amacı

Matematik eğitiminin amacı öğrencilerin öğrenmeyi en üst düzeyde gerçekleştirmesidir. Fakat birkaçının bunu gerçekleştirmesine karşın genelinin matematikte zorluk yaşaması yaşamın bir gerçeği olarak görülür (Tall ve Razali, 1993: 209). Yaşanan bu güçlüklerin bir an önce tespit edilip giderilmesi matematik eğitiminin amacını gerçekleştirilmesi için gereklidir. Çünkü ön-şart oluş ilişkilerinin kuvvetli olduğu, matematikte bir konuda öğrenme güçlüğü yaşayan bir öğrencinin daha sonraki konularda başarılı olması zordur.

Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve özdeşlikler konusu 2005 matematik programına göre cebir alt öğrenme alanında yer almaktadır. Türkiye’de cebir öğretiminin durumunu belirlemek amacıyla, öğrencilerin cebir konularını öğrenmede karşılaştıkları bazı güçlükleri ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada Ersoy ve Erbaş (1998) , 7. ve 8. sınıf matematik öğretim programındaki cebir konularındaki kazanımları göz önünde bulundurularak iki farklı cebir testi kullanmışlardır. Öğrencilerden testlerdeki soruları cevaplarken izledikleri basamakları da ayrılan boş yerlere açıklamaları istenmiştir. Çalışmanın sonunda, öğrencilerin, özellikle de ekonomik yönden az gelişmiş yörede oturan öğrencilerin cebir konularını öğrenmede çok sayıda güçlüklerinin olduğu saptanmıştır. Farklı sınıf seviyelerinde bile öğrenci başarıları hemen hemen aynı çıkmıştır. Ayrıca, güçlüklerin belirlenmesi için öğrencilerle bire bir görüşmeler yapılmasının, bunların da kaydedilmesinin tanıya yönelik çalışmalar için etkili olabileceği ileri sürülmüştür.

İlköğretim programındaki matematik dersinin kazanımları öğrencilerde matematik dersinde yer alan bilgileri diğer derslerde kullanabilme, bilimsel yöntemin ilkelerini problem çözümede kullanabilme; araştırmacı, tarafsız, önyargısız, yerinde karar verebilen, açık fikirli ve bilginin yayılmasının gerekliliğine inanan bir kişiliğe sahip olabilme; yaratıcı ve eleştirel düşünebilme, karşılaştığı problemleri çözebilecek yöntemler geliştirebilme gibi hedefleri amaçlamaktadır. Bu hedeflerin gerçekleştirilebilmesi ancak etkili matematik öğretimi ile olabilir.

Araştırmanın amacı, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve özdeşlikler konusunun PDÖ yöntemi ile öğretimi ve geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırılmasıdır. Çalışmada elde edilecek bulgular bu alanda yapılacak yeni çalışmalara ışık tutacaktır.

### **1.6. Çalışmanın Önemi ve Problem Durumları**

Ülkemizde matematik öğretiminde denklemler ve özdeşlikler konusu öğrencilerin öğrenim hayatları boyunca karşılaştıkları birçok konunun temelini oluşturmaktadır. Bu konu ilköğretimden yüksek öğretime kadar birçok kademede öğrencilerin başarısını etkileyen en önemli konuların başında gelmektedir. Bu çalışma, cebirde yer alan ve öğrenciler tarafından anlaşılması zor olarak düşünülen birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve çözümleri, özdeşlikler kavramlarının öğretiminde farklı bir bakış açısını sunmayı hedeflemiştir. Bu tür kavramların öğretiminde ve öğrenilmesinde karşılaşılan güçlüklerin gerçek hayat durumları ile ilişkilendirilmeyi ve problemler üzerinden öğrenmeyi gerektiren probleme dayalı öğrenme yöntemi ile aşılabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın temel problemi; Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve özdeşliklerin öğretiminde probleme dayalı öğretim yönteminin sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisini araştırmaktır.

### 1.6.1. Alt Problemler

1- İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve özdeşlikler konusunda hataları var mıdır? Varsa bu hata çeşitleri nelerdir?

2-İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve özdeşlikler konusunun probleme dayalı ve geleneksel öğretim yöntemine uygun öğretim sonucunda öğrencilerin problem çözme becerileri arasında farklılıklar var mıdır?

3- Uygulanan geleneksel öğretim metodu ve probleme dayalı öğretim metodu sonucunda öğrencilerin yapmış oldukları hatalarda ne gibi bir değişiklik vardır?.

### 1.7. Varsayımlar

1-Çalışma grubu öğrencileri aynı matematik öğretmeninden ders aldıklarından dolayı öğrencilerin aynı koşullarda olduğu kabul edilmektedir.

2-Deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin seviye olarak birbirine yakın olduğu kabul edilmektedir.

### 1.8. Sınırlılıklar

Bu çalışma 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Erzurum ili Yakutiye ilçesi Şükrüpaşa ilköğretim okulunda öğrenim gören 8.sınıf düzeyi toplam 52 öğrenci ile sınırlıdır. Araştırma, uygulama süresi boyunca; ilköğretim sekizinci sınıf matematik programında yer alan denklemler ve özdeşlikler konusu ile ilgili kazanımlarla sınırlıdır.

### 1.9. İlgili Kavramların Tanıtılması

**Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklem:**  $a, b, c \in \mathbb{R}$  ve  $a \neq 0$  olmak üzere  $ax+b=c$  şeklindeki açık önermelere birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler denir (Cinkol, 2010).

**Özdeşlik:** İçerisinde en az bir bilinmeyen bulunan ve bilinmeyenin her değeri için doğru olan yani çözüm kümesi reel sayılar olan açık önermelere özdeşlik denir (Cinkol, 2010).

**Kavram:** Varlıklar, olaylar, insanlar ve düşünceler benzerliklerine göre gruplandığında gruplara verilen ortak adlara kavram denir (Kaptan, 1998)

**Kavram Öğrenme:** Uyaranları belli kategorilere ayırarak, zihinde bilgiler oluşturmaktır. Kavram öğrenme bir yapılanma, yapılandırma işlemidir (Ülgen, 2001).

**Kavram Yanılgısı:** Kişilerin olaylar hakkında bilimsel olarak tamamen yanlış olan fikir ve anlayışlardır (Yağbasan v.d., 2005) Bir başka deyişle kavram yanılgısı sistemli bir biçimde hata üreten algı biçimidir. (Zembat, 2008).

**Hata:** Matematiksel işlemler veya düşüncelerde doğru olmayan uygulamalar (Bayar, 2007).

**Probleme Dayalı Öğretim Metodu:** Bir problemi anlama ve çözmeye yönelik çalışma sonucunda oluşan öğrenmedir (Aslaner ve Boran, 2008).

**Geleneksel Öğretim Yöntemi:** Öğretmenin liderliğinde düz anlatım, soru-cevap ve tartışma gibi yöntemlerin kullanıldığı bir uygulama biçimidir. Ancak bu uygulamanın hangi esaslara dayandığı ve uygulayıcıların bilinçli olarak hangi öğrenme kuramını dikkate aldığı tam olarak ifade edilmemektedir (Gürses, 2010).

**Yapısalcılık:** Piaget'nin bilişsel gelişim ve bilginin oluşumu ile ilgili çalışmalarına dayalı olarak geliştirilmiş bir öğrenme kuramıdır. Yapısalcılık bir öğretim yöntemi ya da stratejisi değildir. Yapısalcılıkta öğretimden daha çok öğrenme üzerinde durulur (Yaşar, 1998).

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

#### 2.1. Probleme Dayalı Öğrenme ile İlgili Araştırmalar

Probleme dayalı öğrenme yöntemi üzerine farklı disiplinlerde birçok çalışma yürütülmüştür. Probleme dayalı öğrenme yöntemine yönelik olarak daha çok sağlık ve fen alanlarında çalışmaların ön plana çıktığı görülmektedir. Bu noktada çalışmamızın konusu ile ilişkili olduğunu düşündüğümüz diğer alanlarda yapılan bazı araştırmalara yer verilmiştir;

Yaman ve Yalçın (2004) yapmış oldukları çalışmada fen bilgisi dersinde probleme dayalı öğrenme yönteminin, öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma sonunda probleme dayalı öğrenme yönteminin yaratıcı düşünmeyi geleneksel öğretim yöntemlerinden daha fazla geliştirdiği ve öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerileri üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu belirtmiştir.

Hmelo ve Silver (2004)' de yapmış oldukları çalışmada probleme dayalı öğrenmenin doğasını araştırmışlar ve bu durum için deneysel deneyimlerden yararlanmışlardır. Yapılan çalışmada, probleme dayalı öğrenmenin öğrencilere genişçe düşünme imkanı sunan ve yaşam temelli öğrenmeyi sağlayan öğretici bir yaklaşım olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Kar 2010).

Akinoğlu ve Tandoğan (2007)'de yapmış oldukları çalışmada, fen eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin 7. sınıf düzeyinde öğrencilerin akademik başarıları ve kavramsal öğrenmeleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Deneysel olarak yürütmüş oldukları çalışmanın sonunda probleme dayalı aktif öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkisinin olduğu gözlemlenmiş ayrıca fen eğitimine yönelik tutumlarında olumlu yönde bir değişimin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca bu tür

öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kavramsal gelişimleri üzerinde de pozitif etkisinin olduğu ve var olan kavram yanlışlarını en düşük seviyede tutabildiği belirtilmiştir.

Yapılan bu ve benzeri diğer çalışmalar probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin yaratıcılıkları, düşünebilme ve muhakeme becerileri üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu ve kavram yanlışlarını gidermede etkili bir öğrenme yöntemi olduğunu göstermektedir. Bu noktada probleme dayalı öğrenme ile yapılacak bir matematik öğretiminin benzer sonuçları doğurup doğurmayacağı da merak konusudur. Bu noktada bu tür bir araştırma yaptığımız çalışmanın alt problemleri arasında yer almaktadır.

Cerezo (2004)'de yapmış olduğu çalışmada matematik ve fen bilimleri sınıflarında ilköğretim öğrencilerinin bu yöntemin etkililiğini nasıl algıladıklarını belirlemeyi amaçlamıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerle öğrenme süreçlerindeki değişimi nasıl algıladıklarının ve öz yeterliliklerinin analizi yapılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda Cerezo, probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrenme durumlarını kontrol altına almada ve öğrencilerin güvenlerini artırmada onlara yardımcı olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca çalışmada probleme dayalı öğrenmenin grup dinamiklerini geliştirdiği ve öğrencilerinin motivasyonlarında ve bağımsız öğrenme becerilerini olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir (Kar,2010).

Ertmer and Simons (2006)'da yapmış oldukları çalışmada, öğretmenlerin probleme dayalı öğrenme sırasında karşılaştıkları özel güçlükleri belirlemeyi amaçlamıştır. Öğretmenlerin sınıf performanslarını geliştirmek için bir dizi öneriler getirilmiştir. Öğretmen adaylarının uygulama sırasında karşılaştıkları güçlükler;

- Dayanışma ve işbirlikçi grupların oluşturulması,
- Değişen rollerin ayarlanmasında,
- Öğrencilerin öğrenme ve performansları ile ilgili bir iskeletin kurulması durumları ile ilişkilidir.

Öğretmenlerin başlangıç ve devam eden performanslarının desteklenmesi ile probleme dayalı öğrenmenin daha fazla öğretmen ile buluşturulabileceği ve daha geniş düşünebilen ve başarılı problem çözücüler yetiştirmede iyi bir öğretim yaklaşımı olarak algılanmasının sağlatılabileceğine çalışmada vurgu yapılmıştır.

Azer (2009) yapmış olduğu çalışmada 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yaş, cinsiyet ve ana dillerinin farklılığına göre problem temelli öğrenmeyi nasıl algıladıklarını araştırmıştır. Yapılan çalışmaya göre öğrencilerin probleme dayalı öğrenmeye karşı pozitif inançlar beslediği görülmüş, bu durum yaşa göre önemli farklılık göstermiştir. Öğrenciler tarafından tanımlanan kaynaklar içsel öğrenmeleri için çok yararlı kaynaklar olarak görülmüştür (Kar, 2010).

Yapılan bu tür çalışmalar göstermektedir ki öğrenciler probleme dayalı öğrenme yaklaşımı hakkında olumlu görüşlere sahiptir. Ayrıca bu tür bir öğrenme yaklaşımı ile öğrenme durumlarının daha iyi kontrol altına alınabileceği ifade edilerek öğrencilerin kendine olan güvenlerini arttırmada ve kendi aralarında daha sağlıklı bir iletişim kurabilmelerinde etkili olduğu vurgulanmıştır.

### **2.1.1. Matematikte probleme dayalı öğrenme yöntemine yönelik yapılan çalışmalar**

Haris vd (2001)'de yaptıkları çalışmada farklı seviyelere yönelik matematik konularında probleme dayalı öğrenmenin uygulanmasına ait üç örnek vermişlerdir. Birinci örnekte, ilköğretim öğrencilerinin iki boyutlu cisimlerin çevresini ve dairenin alanını bulmaları, ikinci örnekte öğrencilerin doğrusal ilişkileri incelemeleri ve verilen senaryodan genellemelere ulaşmaları istenmiştir. Üçüncü örnek ise ilköğretim öğretmen adaylarına yönelik asal sayılar ve çarpanlara ayırma konusunda hazırlanan bir etkinliktir. Öğretmen adaylarının bu çalışma ile kendi kendilerine matematiksel konularda çalışabileceklerini anlamaları sağlatılmaya çalışılmıştır. Çalışma sonunda bu üç örnekle matematiksel kavramların daha iyi oluşacağı iddia edilmiştir.

Katwibun (2004)'de yaptığı tez çalışmasında probleme dayalı öğrenme ile ilköğretim öğrencilerinin matematiksel eğilimlerini ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Çalışma altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda elde ettiği veriler doğrultusunda probleme dayalı öğrenme yöntemi ile öğrencilerin grup çalışmasından hoşlandıkları, matematiğin yararlı olduğuna ve günlük yaşamda kullanıldığına dair inançlarının oluştuğu araştırmacı tarafından belirtilmiştir.

Uslu (2006)'da yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında probleme dayalı öğrenmenin matematik dersinde öğrencilerin derse ilişkin tutum, akademik başarı ve

kalıcılık düzeylerine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma onuncu sınıf öğrencileri ile olasılık konusu üzerinden yürütülmüştür. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular matematik öğretiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerinin tutumunu, başarılarını ve bilginin kalıcılık düzeyini geleneksel yöntemle göre olumlu yönde daha fazla etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Akın (2009)'da yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında 5. sınıf öğrencilerinin kesirler konusunu öğrenmelerinde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. Yapılan araştırmanın sonunda probleme dayalı öğrenme yöntemiyle yapılan öğretimin, öğrenci başarı düzeyini artırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Günhan ve Başer (2009)'da yapmış oldukları çalışmada probleme dayalı öğrenmenin 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerinde etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda ise; probleme dayalı öğrenme yönteminin matematik dersinde öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, çalışma grubu, uygulama basamakları, veri toplama araçları ve veri toplama araçlarının güvenilirlik ve geçerliliği, verilerin analizinin nasıl yapıldığı incelenmiştir.

#### 3.1. Araştırmanın modeli

Bu araştırmada iki farklı öğretim yönteminin (probleme dayalı öğretim ve geleneksel öğretim yöntemi) etkinliğinin belirlenmesi amacıyla ön test-son test kontrol gruplu eşleştirilmiş yarı deneysel model esas alınmıştır. Birçok deneysel çalışma için temel bir özellik, deneklerin gruplara seçkisiz olarak yerleştirilmesidir. Seçkisiz atamanın mümkün olmadığı ya da böyle bir işleme izin verilmediği durumlarda yarı deneysel desen kullanılır (Büyüköztürk v.d., 2009). Bu modelde grupların başlangıçta eşit düzeyde olduğu ve öğrencilerin bireysel olarak seçilmediği çalışma grubu bölümünde açıklanmıştır. Araştırmanın deneysel deseni tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1.

#### *Deneysel Yöntem*

Gruplar	Ön Testler	Uygulama	Son Testler
Deney Grubu	$T_1$	Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi	$T_1$
Kontrol Grubu	$T_1$	Geleneksel Öğretim Yöntemi	$T_1$

\*  $T_1$ , Denklemler ve özdeşliklerle ilgili akademik başarı testi,

Öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve özdeşliklere yönelik bilgi düzeylerini ortaya çıkarabilmek, kullanılan yöntemlerin yaratıcılık ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini belirleyebilmek için uygulamadan önce

akademik başarı testi ön test olarak; uygulama yapıldıktan sonra ise akademik başarı testi son test olarak, çalışma grubundaki öğrencilerin tamamına uygulanmıştır.

Ayrıca araştırmanın sonunda deney grubu öğrencilerle probleme dayalı öğrenme yöntemi ile yapılan öğretimin, beğendikleri ve beğenmedikleri yönlerini tartışması yapılmıştır. Böylece öğrencilerin probleme dayalı öğretimin yararlılığına yönelik düşüncelerine ulaşılması amaçlanmıştır.

### 3.2. Çalışma Grubu:

Çalışma grubunu, Erzurum ili Yakutiye ilçesinde bulunan Şükrüpaşa İ.Ö.Okulunda öğrenim gören 8. Sınıf düzeyinde 2 şube ve bu şubelerde öğrenim gören toplam 52 öğrenci oluşturmaktadır.

Deney ve kontrol grupları eşit sayıda ve her grupta 26 öğrenci olacak şekilde belirlenmiştir. Öğrenci gruplarının seviyelerinin denkliğini belirlemek için ders öğretmeninin görüşü alınmış, matematik sınav sonuçları incelenmiştir ve akademik başarı testi ön test olarak uygulanmış sonuç olarak iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 3.2.

*Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.*

Gruplar	n	ortalama	t	p
Kontrol	26	23,81	1,319	0,194
Deney	26	29,88		

Analiz sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin ortalaması 29,88 iken, kontrol grubu öğrencilerinin ortalaması 23,81' dir. Her iki grubun ön test ortalamasına bakıldığında iki grup arasındaki fark anlamlı değildir. ( $t(50)=1,319$  ;  $p = 0,194 > 0,05$ )

### 3.3. Verilerin Toplanması:

#### 3.3.1. Akademik başarı testinin Geliştirilmesi ve Uygulama Süreci:

Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve özdeşlikler konularına yönelik yapılan probleme dayalı öğrenme ile geleneksel öğretim yönteminin, birbirine göre etkililiğini inceleyebilmek için 28 sorudan oluşan akademik başarı testi geliştirilmiştir. Testte yer alan sorular EK 1’de verilmiştir.

Hazırlanan akademik başarı testindeki sorular “tam doğru”, “kısmen doğru”, “boş”, “yanlış” olarak analiz edilmiştir. Örneğin akademik başarı testinin altıncı sorusunda “Denklem ile özdeşlik aynı şeyler midir? Kısaca açıklayınız” sorusu sorulmuştur. “Hayır”, “Aynı şey değildir” cevabını açıklama yapmadan veren öğrencilerin cevapları “kısmen doğru” olarak değerlendirilmiştir. Hem doğru cevabı verip hem de açıklama yapan öğrencilerin cevapları “tam doğru” olarak kabul edilmiştir. Cevaplamayan öğrencilerin altıncı sorusu “boş” , yanlış cevap verenlerin altıncı sorusu “yanlış” olarak değerlendirilmiştir. Puan olarak ta “tam doğru” cevap “2” , “kısmen doğru” cevap “1” puan “yanlış” ve “boş” cevaplar “0” puan olarak değerlendirilmiştir.

Akademik başarı testi geliştirilirken öncelikle ilköğretim matematik 8. Sınıf Denklemler ve Özdeşlikler konusunun programı incelenmiş ve ilköğretim matematik programı doğrultusunda hareket edilmiştir.

Akademik başarı testinde yer alan soruların geçerliğini sağlamak için literatür taraması yapılarak benzer çalışmalardan ve alanında uzman iki matematik eğitimcisinin görüşlerinden faydalanılarak 28 açık uçlu sorudan oluşan akademik başarı testi geliştirilmiştir (Dede ve Peker 2007; Soylu 2008; Akkaya ve Durmuş 2006). Akademik başarı testinin içeriği ilköğretim matematik programında birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve özdeşlikler ile ilgili kazanımları karşılamaktadır. Ayrıca testte yer alan soruların pilot çalışması 2009-2010 Eğitim-Öğretim yılının 2. Dönemi Erzurum ilinde bulunan 5 farklı ilköğretim okulunda öğrenim gören 160 öğrenci üzerinde uygulanmıştır ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Uygulanan akademik başarı testinde kağıtlar tek tek analiz edilerek, akademik başarı testinin güvenilirliği cronbach alpha istatistik yöntemi ile 0,91 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.3.

*Akademik başarı testi Hedef Davranış Belirtke Tablosu.*

Kazanımlar	Akademik Başarı Testinde Kazanımı Karşılıyan Soru Numarası
Denklemin tanımını yapar	1,2
Özdeşliğin tanımını yapar. Özdeşlikle denklem arasındaki farkı açıklar.	5,6,19,20,22
Özdeşlikleri modellerle açıklar.	7,8
(İki terim karesinin farkı) Özdeşlikleri modellerle açıklar.	16
(İki terim farkının karesi) Özdeşlikleri modellerle açıklar.	24
(İki terim toplamının karesi)	
Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer	3,4,10,21,25,26,28
Birinci dereceden bir bilinmeyenli rasyonel denklemleri çözer	11,12,27
Belirli durumlara uygun cebirsel ifadeyi yazar.(Bilinmeyen kavramı açıklar).	9,13,14,15,17,18
Cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırır.	23

### 3.3.2. Araştırmanın Uygulama Basamakları

Çalışmada iki farklı öğretim yönteminin (Geleneksel öğretim yöntemi ve probleme dayalı öğrenme yöntemi) birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve özdeşlikler ile ilgili kavramlarının öğrenilmesindeki etkinliği araştırılmıştır. Bu amaçla ilgili kavramlar deney grubuna probleme dayalı öğrenme yöntemine, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemine göre anlatılmıştır.

Probleme dayalı öğrenme yönteminin esaslarına uygun olarak, deney grubunda yer alan 26 öğrenci 4 kişilik 4 grup, 5 kişilik 2 grup olmak üzere toplam 6 gruba ayrılmıştır. Çalışmada her bir kavrama yönelik olarak hazırlanan etkinlikler, öncelikle gruplar tarafından kendi içerisinde tartışılmıştır. Daha sonra grupların problem

durumlarına getirmiş oldukları çözümler, sınıf ortamında tartışılarak kavramların öğrenimi gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

Gruplar arasında önemli bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulamanın başlangıcında, öğretmen görüşleri alınmış, iki sınıfa ait yazılı sınav notları incelenmiş ve ön test uygulanmıştır. Bu uygulamadan sonra deney grubuna 4 ders saati probleme dayalı öğrenme hakkında örnekler üzerinden bilgiler sunulmuştur. Böylece deney grubu öğrencilerin uygulanan yöntem hakkında bilgi edinmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Yapılan bilgilendirmeden sonra her iki grupta da uygulamaya geçilmiştir. Uygulama hafta da sekiz ders saatini kapsayacak şekilde iki buçuk hafta sürmüştür.

Deney grubundaki öğrencilere 3 haftalık süre boyunca birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve özdeşlikler ile ilgili yer alan kavramlar probleme dayalı öğretim basamaklarına uygun olarak yürütülmüştür. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler, özdeşlik, denklem, önemli özdeşlikler ve cebirsel ifadelerin çarpanlara ayrılmasını içeren problem durumları içeren on adet etkinlik öğrenci gruplarına sunulmuş ve öğrencilerden bu problem durumlarını araştırmaları ve problemlere çözümler üretmeleri istenmiştir. Etkinlikler hazırlanırken literatür taraması yapılmış, 8. sınıf öğretmen kılavuz kitabı incelenmiştir. Etkinliklerin üç tanesi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir(Etkinlik-5,Etkinlik-6,Etkinlik-7). Diğer kalan yedi etkinlik ise literatürden alınmak suretiyle araştırmacı tarafından P.D.Ö metoduna uygun hale getirilmiştir (Cinkol 2010, Altun 2001, İşleyen ve Güler 2009, Toker 2010). Bu tür etkinlikler ile öğrencilerin problem durumlarını araştırması, problemin çözümü için nelere ihtiyaç duyduklarını belirlemeleri ve buna yönelik araştırma yapmaları amaçlanmıştır. Etkinliklerde yer alan problemlerin çözülmesi için gerekli olan bilgilerin toplanması, gruplar içerisinde ve daha sonra sınıf ortamında gruplar arasında tartışılması kavramların öğrenciler tarafından daha iyi bir şekilde öğrenilmesinde önemli bir durumdur. Sıradaki etkinlikler öğrencilere genel olarak iki saatlik dersin son saatinde verilmiş ve sonraki ders saatine kadar öğrencilerin problemleri araştırmaları ve tartışmaları hedeflenmiştir. Arada kalan zaman diliminde grupların yapmış oldukları araştırmalar, topladıkları bilgiler ve bu bilgilere dayalı yapmış oldukları çözümler sınıf ortamında tartışılmıştır. Günlük yaşam durumlarına uygun problemler üzerinden kavramların öğretimi yapıldıktan sonra bu kavramlara yönelik örnek çözümler yapılmış ve ilgili kavramlarla tanıştırılmıştır. Ayrıca öğrencilerden bu süreçte etkinliklerde yer

alan problemlere benzer problemler kurmaları istenmiş ve kurdukları problemleri çözmeleri sağlatılmıştır.

Kontrol grubundaki öğrencilere, öğretmenin aktif olduğu geleneksel öğretim metodu ile müfredatta yer alan kazanımlar toplam 16 ders saatinde anlatılmıştır.

Probleme dayalı kavram öğretiminin hedeflendiği çalışmada, deney grubuna kavramlar somuttan soyuta ilkesine uygun olarak sunulmuştur. Bu tür bir anlayışa göre gerçek yaşam problemlerinden hareket edilerek kavramların öğrenilmesi hedeflenmiştir. Gerçek yaşam problemlerinin çözümü ve yapılan bu çözümlerin gerçek yaşam durumları içerisinde yorumlanması etkinlik içerisinde yer alan kavramın günlük yaşam durumları ile bağlantısının kurulmasını sağlamakta ve böylece kavramların kalıcılık düzeyini artırmaktadır.

Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem, özdeşlik, önemli özdeşlikler, özdeşliklerin çarpanlara ayrılması kavramlarının öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubunda uygulanan program Tablo 3.4.'de özetlenmiştir.

Tablo 3.4.

*Deney Grubunda Uygulanan Program.*

Ders		Etkinlik	
Hafta	Saati	No	Etkinliğin İçeriği
	2		Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı hakkında öğrencilere örnekler üzerinden bilgi verilmiştir
	2		Uygulanacak olan etkinlikler hakkında bilgi verildi.
	1	1	Etkinlik Denklemin tanımını yapar.
	1	2	Etkinlik Özdeşliğin tanımını yapar. Özdeşlikle denklem arasındaki farkı açıklar.
1	2	3	Etkinlik İki terim karesinin farkını açıklar.
	2	4	Etkinlik İki terim farkının karesini açıklar.
	2	5	Etkinlik İki terim toplamının karesini açıklar.
	2	6	Etkinlik Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer
	2	7	Etkinlik Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer
2	2	8	Etkinlik Özdeşlikleri çarpanlarına ayırır.
	2	9	Etkinlik İki terim toplamının karesini açıklar
3	2	10	Etkinlik Birinci dereceden bir bilinmeyenli rasyonel denklemleri çözer.

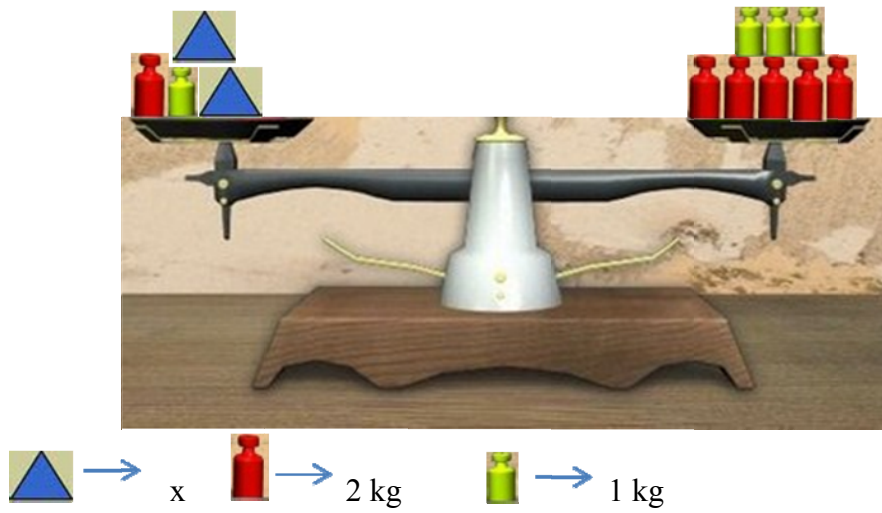
Aşağıda etkinlik 6 örneği üzerinden sınıf ortamında probleme dayalı öğretim metodunun genel kabul gören 11 basamağı üzerinden dersin nasıl işlendiği hakkında kısaca bilgi verilmeye çalışılmıştır. Diğer etkinliklerde benzer şekilde uygulanmıştır.

### Etkinlik-6

Ders :Matematik

Sınıf :8

Öğrenci Kazanımları: Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.  
Öğrenme ve Öğretme Etkinlikleri



Matematik öğretmeni derste yukarıdaki şekli çiziyor ve öğrencilerine şu soruları sormaya başlıyor.

- 1-)Terazi dengede ise  $x$  değeri bulunabilir mi?
- 2-)Eşitliğin her iki tarafına aynı miktarda ağırlık eklersek eşitlik bozulur mu?
- 3-)Eşitliğin her iki tarafından aynı miktarda ağırlık çıkarırsak eşitlik bozulur mu?
- 4-)Her iki taraftaki ağırlıkların yarısını çıkarırsak eşitlik bozulur mu?
- 5-)Her iki taraftaki ağırlıkların iki katını kefelere yerleştirirsek eşitlik bozulur mu?
- 6-)Yukarıdaki soruların cevaplarına göre denklem çözümü ile ilgili kuralları belirtiniz?

Şimdi uygulamada bahsedilen on bir basamaklı öğretim uygulamasından kısaca bahsedelim.

1-Bulma: Bu basamakta öğrencilerin araştırmaları için bir tanesi yukarıdaki örnekte verilen toplam on adet etkinlik hazırlanmıştır.

2-Hazırlama: Bu aşamada öğrencilere probleme dayalı öğretim metodu ile ilgili farklı konularda daha önceden yapılmış örnekler sunulmuştur.

3-Karşılaşma: Bu aşamada öğrencilere hazırlanan problem etkinlikleri sunulmuştur. Ardından da problemin önemine dikkat çekilmiştir. Bunun için öğrencilere problem ile günlük hayatları arasında bağ kurulmaya çalışılmıştır.

4-Saptama: Problemin öneminin kavratılmasından sonra öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgileri tespit edilmiştir. Öğrencilerin konu ile ilgili bildikleri ve bilmeleri gerektiği bilgilerin neler olduğu saptanmıştır. Mesela yukarıdaki etkinlikte öğrencilerin eşit kollu terazinin özelliklerini bilip bilmedikleri araştırılmıştır. Kısaca özelliklerinden bahsedilmiştir. Öğrencilerin bilinmeyen kavramı hakkında neler bildikleri de araştırılmıştır ve kısaca bilinmeyen kavramı açıklanmıştır.

5-Tanımlama: Bu aşamada öğrencilerden problemi kendi cümleleriyle açıklamaları istenmiştir. Mesela bir öğrenci etkinlik 6'nın birinci sorusunu; "*Terazinin dengede olması için bilinmeyen kaç olmalıdır?*" şeklinde açıklamıştır. Bir başka öğrencide beşinci soru için "*Her iki tarafa eşit miktarda ağırlık koysak denge bozulur mu?*" şeklinde açıklamıştır.

6-Toplama: Bu aşamada sorunun tanımlanmasından sonra öğrencileri gerekli bilgileri toplanmaları için internet kütüphane v.b. yerlere yönlendirilmesi yapıldı. Grupların kendi aralarında iş bölümü yapmalarının faydalı olacağı söylendi.

7-Üretme: Bu aşamada yapılan araştırmalar ve grupların kendi aralarındaki tartışmaları ile soruların analizlerinin yapılması ve çözüm üretilmesi için öğrenciler yönlendirildi.

8-Tartışma: Bu aşamada grup elemanları kendi çözümlerini tartışarak en doğru çözüme ulaşmaları hedeflendi. Tartışma sonucunda her öğrenciden kendi çözümlerinin güçlü ve sınırlı yönlerini tespit etmeleri istendi.

9-Kararlaştırma: Öğrenciler kendi içlerindeki değerlendirme neticesinde her grup bir veya birden fazla çözüm önerisi geliştirdi. Geliştirilen çözüm önerisinin tüm grup elemanlarının ortak ürünü olmasına dikkat edilmesi gerektiği vurgulandı.



10-Çözümü Sunma: Çözüme karar verildikten sonra bu aşamaya kadar nasıl geldiklerini açıklamaları istendi. Nelerin bilindiği, bunlara neden ihtiyaç duyulduğu, hangi yönlerin tespitinin kime ne faydası olduğunun açıklamaları istendi. Burada amaç, etraflıca bir çözüm önerisi sunmaktı. Daha sonra öğrenci gruplarının geliştirmiş olduğu çözümler sınıf ortamında tartışılarak çözümün avantajlarından ve dezavantajlarından bahsedildi. Sınıf ortamında çözümlerin tartışılmasının bir başka nedeni de öğrencilerin çözümlerini denetlemeleri eksikleri varsa görmelerini sağlamaktı. Burada amaç en doğru çözüme ulaşmaktı. Öğrencilerin analizleri ve edinmiş oldukları bilgiler ışığında en doğru çözüm yoluna ulaşıldı.

11-Rapor Hazırlama: Örnek bir rapor taslağı öğrencilere sunuldu ve her grubun bu rapor doğrultusunda hareket etmeleri sağlandı.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### 4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırma problemlerinin incelenmesi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

#### 4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt probleminde deney ve kontrol gruplarına yapılan ön test sonucunda öğrencilerde tespit edilen birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve özdeşliklerle ilgili hataların analizi yapılmıştır.

Çalışmada ön test aşamasında 10 hata çeşidine ait açıklamalar şu şekildedir;

*Farklı değişkenlerin toplanması veya çıkarılması hatası* (H1): Bu hata tipinde öğrenciler “ax+b” şeklinde verilen bir ifadede sonuç olarak  $ax+b=a+b$  şeklinde ve benzer şekillerde hatalar yapmaktadırlar. Bu hataya yönelik akademik başarı testindeki on üçüncü soruya ait örnek öğrenci çözümü şekil 4.1.’de verilmiştir.


$$5 \times 2 \times 5 = 10 \times 2$$

Şekil 4.1. H1 hatasına yönelik öğrenci çözümü.

*Önemli özdeşliklerin açılımında yapılan hatalar* (H2): Bu hata tipinde öğrenciler sekizinci sınıf matematik programında verilen “iki kare farkı”, “iki terim toplamının karesi”, “iki terim farkının karesi” gibi özdeşliklerin açılımında yaptıkları hataları kapsamaktadır. Öğrenciler özdeşliklerin açılımında;  $(a \pm b)^2 = a^2 \pm b^2$ ,  $(a \pm b)^2 = a^2 \pm b^2 \pm ab$  v.b. hataları yapmaktadırlar. Bu hataya yönelik akademik başarı testindeki yirmi dördüncü soruya ait örnek öğrenci çözümü şekil 4.2.’de verilmiştir

$$(m+n)^2 = m^2 + n^2 + mn$$

$$\begin{array}{l} x^2 + y^2 = 32 \\ x + y = 8 \end{array} \quad \begin{array}{l} (x-y) + (x+y) = 32 \\ (x-y) + 8 = 32 \\ (x-y) = 24 \end{array}$$

Şekil 4.2. H2 hatasına yönelik öğrenci çözümü.

*Tanımsal hata (H3):* Tanımsal hatada öğrenciler birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem ve özdeşliğin tanımını birbirine karıştırmakta, yanlış tanımlar yapmaktadırlar. Mesela öğrencilere göre denklem “içinde bilinmeyen bulunana ifade”, özdeşlik ise; “içinde birden fazla bilinmeyen bulunduğu ifadeler” dir. Bu hataya yönelik akademik başarı testindeki birinci soruya ait örnek öğrenci çözümü şekil 4.3.’de verilmiştir

İki eşitlik olur ve belli sayıda değer alır.  
 içinde birden fazla bilinmeyen bulunana denklem denir.  
 İçinde bilinmeyen bulunan ifade

Şekil 4.3. H3 hatasına yönelik öğrenci çözümü.

*Bir ifadeyi eşitliğin diğer tarafına geçirirken yapılan işaret hatası (Ters işlem hatası) (H4):* Öğrenciler denklemleri çözerken bir ifadeyi denklemin diğer tarafına geçirirken (ters işlem yaparken) ifadenin işaretini değiştirmeden geçirebilmektedirler. Bu hataya yönelik akademik başarı testindeki onuncu soruya ait örnek öğrenci çözümü şekil 4.4.’de verilmiştir

$$\begin{array}{l} a-c+b=19 \\ a-c=19+b \\ a-c=25 \end{array}$$

Şekil 4.4. H4 hatasına yönelik öğrenci çözümü.

*Parantez hatası (H5):* Öğrenciler genellikle işlemlerde parantezi dikkate almamaktadırlar. Bazılarına göre parantezin işlemlerde hiçbir önemi yoktur. Öğrencilerin bir çoğu;  $a(x+y) = ax+y$  şeklinde ve benzer hataları yapmaktadırlar.

Parantezin önündeki bir ifade ile parantez içindeki tüm ifadeleri çarpmamakta sadece baştaki terimi çarpmaktadırlar. Bu hataya yönelik akademik başarı testindeki on ikinci soruya ait örnek öğrenci çözümü şekil 4.5.'de verilmiştir

$$4\left(\frac{x+2}{2}\right) = 32$$

$$\frac{4x+2}{2} = \frac{32}{1}$$

$$4x+2 = 64$$

$$4x = 62$$

$$x = \frac{62}{4}$$

$$x = 16$$

Şekil 4.5. H5 hatasına yönelik öğrenci çözümü.

“+” ve “-” İşaretlerinin her zaman sonuç üretmesi (H6): Öğrencilere göre “+” ve “-” işaretleri her zaman işlem gerektirmektedir. Bu işlemin sonucunda da farklı bir sonuca ulaşmak gerekmektedir gibi hatalar yapmaktadırlar. Öğrencilere “ax+b” ifadesinin eşiti sorulduğunda; bazıları a ile b’yi toplamakta bazıları da farklı bir sonuç için ifadeyi “-” parantezine almaktadırlar. Bu hataya yönelik akademik başarı testindeki on yedinci soruya ait örnek öğrenci çözümü şekil 4.6.’de verilmiştir

$$a) 5a - 8a = 3a$$

$$b) 4x + 7 = 11x \quad 4+7 \text{ topladım}$$

Şekil 4.6. H6 hatasına yönelik öğrenci çözümü.

Bilinmeyen kavramının oluşmaması (H7): Öğrencilerin bazılarında bilinmeyen ne anlama geldiği tam kavranamamıştır. Öğrencilerin bir kısmına göre bilinmeyen sadece bir değer alır, bazıları da bilinmeyen bulunan bir ifadeye bilinmeyene değer vermektedirler. Öğrencilere akademik başarı testinin dokuzuncu sorusunda “a+9 ifadesinde a için ne söylersiniz” şeklinde yöneltilen soruya verilen örnek öğrenci cevabı şekil 4.7.’de verilmiştir.

$$a = \boxed{-9}$$

Şekil 4.7. H7 hatasına yönelik öğrenci çözümü.

*Rasyonel denklemlerin çözümünde yapılan hatalar (H8):* Öğrenciler rasyonel denklemleri çözerken payda eşitleme hataları yapmaktadırlar. Aynı zamanda bilinmeyen terimin katsayısını ifade edememektedirler. Mesela; " $\frac{x}{2}$ " ifadesinde bilinmeyen terimin katsayısını "2" olarak düşünebilmektedirler. Bu hataya yönelik akademik başarı testindeki yirmi yedinci soruya ait örnek öğrenci çözümü şekil 4.8.'de verilmiştir.

$$\frac{y}{2} = \sqrt{x} \quad y=4$$

Şekil 4.8. H8 hatasına yönelik öğrenci çözümü.

*İşlemler her zaman soldan sağa doğru yapılır (H9):* Öğrencilerin en çok yaptıkları hatalardan birisi de işlemlerin soldan sağa doğru yapılması gerektiğidir. Öğrencilerdeki denklem modeli " $ax+b=c$ " şeklindedir ve bu denklem soldan sağa doğru işlem yapılarak çözülmelidir. Denklem " $c-b=ax$ " şeklinde verildiğinde öğrenciler bu ifadeyi anlamlandıramamakta ve denklemin çözümünü yapamamaktadır.

*İşaret hatası (H10):* Öğrenciler çarpma işlemlerinde işaret hataları yapabilmektedirler. Mesela " $-a(x+y)=ax+ay$ " gibi hatalara düşebilmektedirler. Bu hataya yönelik akademik başarı testindeki yirmi birinci ve yirmi ikinci sorulara ait örnek öğrenci çözümü şekil 4.1.'de verilmiştir.

$$\frac{2a+2b-c}{2} = \frac{2a+2b+3}{2} \quad c=+3$$

$$\begin{aligned} 9x - 6(2-x) &= 48 + 0 \\ 9x - 12 - 6x &= 48 \\ 9x - 6x &= 48 + 12 \end{aligned} \quad \begin{aligned} 3x &= 60 \\ \underline{-3} & \quad \underline{3} \\ x &= 20 \end{aligned}$$

Şekil 4.9. H10 hatasına yönelik öğrenci çözümü.

#### 4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın ikinci alt probleminde birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve özdeşlikler konularında probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrenciler arasında başarı açısından anlamlı bir fark olup olmadığı sınınamak istenmiştir. Bundan dolayı deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testinden almış oldukları ön test ve son test toplam puanları arasındaki ilişkilere yönelik sonuçlar bu bölümde verilmiştir. Veriler spss 16.0 programı ile analiz edilerek tablolara dönüştürülmüştür.

Tablo 4.1.

*Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.*

Gruplar	n	Ortalama	t	p
Kontrol	26	23,81	1,319	0,194
Deney	26	29,88		

Analiz sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin ortalaması 29,88 iken, kontrol grubu öğrencilerinin ortalaması 23,81' dir. Ancak bu fark anlamlı değildir.

(  $t(50)=1,319$  ;  $p = 0,194 > 0,05$ )

Tablo 4.2.

*Deney ve Kontrol Grubu Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.*

Gruplar	n	Ortalama	t	p
Kontrol	26	28,04	3,549	0,001
Deney	26	44,31		

Deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının ortalaması 44,31 iken kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının ortalaması 28,04'tür. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin son test ortalamalarına bakıldığında aradaki fark

anlamlıdır (  $t(50)=3,549$  ;  $p = 0,001 < 0,05$ ). Yani probleme dayalı öğretim metodu geleneksel öğretim metoduna göre daha etkili bir yöntem olduğu anlaşılmaktadır.

Buna göre probleme dayalı öğrenme yöntemi öğrenci başarısını artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkilidir.

Tablo 4.3.

*Kontrol Grubu Ön Test Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.*

Gruplar	Ortalama	Korelasyon	p	t	Sig (p)
Ön Test	23,81	0,904	0,000	-2,699	0,012
Son Test	28,04				

Analiz sonuçlarına göre 26 öğrencinin ön test puan ortalamasının 23,81 ve son test puan ortalaması 28,04 olarak görülmektedir. Öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır. (  $t(25)= -2,699$  ;  $p = 0,012 < 0,05$ )

Kontrol grubu ön test ve son test arasındaki korelasyon ise 0,904 ‘ tür. Bu durum ön test son test arasında güçlü bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Yani ön test puanı yüksek olan öğrencinin son test puanı da yüksek olacaktır.

Tablo 4.4.

*Deney Grubu Ön Test Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.*

Gruplar	Ortalama	Korelasyon	p	t	Sig (p)
Ön Test	29,88	0,912	0,000	-9,363	0,000
Son Test	44,31				

Analiz sonuçlarına göre 26 öğrencinin ön test puan ortalamasının 29,88ve son test puan ortalaması 44,31olarak görülmektedir. Öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır. (  $t(25)= -9,363$ ;  $p = 0,000 < 0,05$ )

Deney grubu ön test ve son test arasındaki korelasyon ise 0,912 ‘ tür. Bu durum ön test son test arasında güçlü bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Yani ön test puanı yüksek olan öğrencinin son test puanı da yüksek olacaktır.

### 4.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

Probleme dayalı öğretim ve geleneksel öğretim yapıldıktan sonra yapılan son test sonuçları ön test sonuçları ile karşılaştırılarak soruların analizi yapılmış ve öğretimin yapılan hatalara etkisi tablolar halinde verilmiştir. Tablolarda verilen ifadelerde “D” doğru, “Y” yanlış, “TN” tanımsız anlamına gelmektedir.

#### 1. Soru:

Denklem nedir?

Birinci soru için verilen cevaplara bakıldığında öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem tanımı ile ilgili hatalarının; “bir ifadede bilinmeyen bulunması denklem olması için yeterlidir” şeklinde olduğu gözlenmektedir.

Tablo 4.5

*Birinci Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H3	22	16	21	18
D	3	7	3	6
B	1	3	1	2
TN	0	0	1	0

Ön test ve son test sonuçlarının bakıldığında her iki grupta da H3 hatası görülmektedir. Deney grubunda 22 olan H3 hatası son testte 16’ya düşmüştür. Aynı zamanda bu soruya verilen doğru cevaplarda da bir artış vardır. Aynı şekilde kontrol grubunda 21 olan H3 hatası son testte 18’e düşmüştür. Bu azalma deney grubundaki azalmaya göre biraz daha azdır. Aynı şekilde doğru cevaplarda da bir artış vardır. Genel olarak incelendiğinde deney grubunun ön test-son test başarı farkı kontrol grubuna göre daha yüksektir. Buda uygulanan metodun etkililiğini göstermektedir. Örnek öğrencinin birinci soruya ön testte ve son testte vermiş olduğu cevap örnekleri şekil 4.10. ve şekil 4.11.’de verilmiştir.



İçerisinde bilinmeyen olduğu  
eşitliklere denir.

Şekil 4.10 Öğrenci A'nın ön testte birinci soruya verdiği cevap.

İçinde en az bir bilinmeyen  
bulunan eşitliklere denir. Bilinmeyeni  
Sadece bir sayı sağlar.

Şekil 4.11 Öğrenci A'nın son testte birinci soruya verdiği cevap.

## 2. Soru:

Aşağıda verilen ifadelerden hangisi bir denklemdir? kısaca açıklayınız.

a)  $3+5=8$

b)  $2(2x+2)=4x+4$

c)  $2x+3=11$

d)  $2x+6x=8x$

Tablo 4.6

İkinci Sorunun Cevap Dağılımı

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H3	16	10	17	14
D	5	13	2	9
B	5	3	4	3
TN	0	0	0	0

İkinci soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerde birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin tam olarak kavranamadığı ve değişik hatalar yaptığı gözlenmiştir. Öğrenciler birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri açıklarken; Bir ifadeye bilinmeyen bulunması, her iki tarafın eşit olması v.b. ifadeleri kullandığı gözlenmiştir.

İkinci soru için ön test ve son test cevapları incelendiğinde H3 hatasının deney grubunda önemli bir şekilde azaldığı gözlenmektedir. Aynı şekilde deney grubunun doğru cevap sayısında da bir artış söz konusudur. Kontrol grubunun da son test

başarısında bir artış vardır. Fakat kontrol grubundaki başarı deney grubundaki başarıdan daha düşüktür.

### 3. Soru:

$$6x+3=45 \text{ ise } x=?$$

Öğrencilerin üçüncü soruda yapmış oldukları hatalardan en önemlisi  $6x + 3$  ifadesinde 3 ile 6'yı toplayarak  $9x$  ifadesine ulaşmalarıdır. Öğrencilerin bu soruda yapmış oldukları bir başka hatada eşitliğin diğer tarafına bir ifadeyi geçirirken yapılan işaret yanlışlığıdır.

Tablo 4.7

*Üçüncü Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H1	2	1	1	0
H4	2	0	1	0
H7	1	0	2	2
D	17	23	13	15
B	4	2	6	5
TN	0	0	3	4

Üçüncü soru için verilen tablo 4.7. incelendiğinde iki grupta da H1, H4 ve H7 kodlu hataların olduğu gözlenmektedir. Deney grubunun son test cevaplarına bakıldığında H4 ve H7 kodlu, kontrol grubunun ise son test cevaplarına bakıldığında H1 ve H4 kodlu hatalarının kaybolduğu gözlenmektedir. Deney grubu için H1 kodlu hatada azalma gözlenirken, kontrol grubunda H7 kodlu hatada herhangi bir değişim gözlenmemektedir. Yine doğru cevapların değişimi incelendiğinde her iki grupta doğru cevaplarında artış gözlenmektedir. Fakat deney grubunun doğru cevaplarındaki artış daha yüksektir.

#### 4. Soru:

Hangi sayının 3 eksiğinin 4 katı 28 eder?

Öğrencilerin dördüncü soruya verdikleri cevaplara bakıldığında yapılan hatalar; paranteze dikkat etmeme, bir ifadeyi eşitliğin diğer tarafına geçirirken yapılan işaret hatalarına rastlanmıştır.

Tablo 4.8.

*Dördüncü Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H4	1	0	3	2
H5	2	4	4	6
H7	0	0	4	2
D	11	20	7	14
B	12	2	6	2
TN	0	0	2	0

Dördüncü soru için ön test ve son test cevapları incelendiğinde mevcut olan H4, H5 ve H7 hatalarından deney grubunda H4 hatasında bir azalma vardır. Kontrol grubunda ise H4 ve H7 hatalarında bir azalmanın olduğu görülmektedir. Her iki grubun doğru cevap sayısında bir artış söz konusu iken her iki grupta H5 hatasında bir artış görülmektedir.

#### 5. Soru:

Özdeşlik nedir?

Beşinci soruya verilen cevaplar incelendiğinde birçok öğrenci özdeşlik tanımını eksik veya hatalı vermiştir. Özdeşliğin tanımı ile ilgili en çok rastlanan hatalar eşitlik varsa özdeşliktir, bilinmeyen belli sayıda değer alırsa özdeşliktir, birden fazla bilinmeyen varsa özdeşliktir v.b. gibi.

Tablo 4.9.

*Beşinci Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H3	19	9	24	18
D	1	15	1	2
B	6	2	1	6
TN	0	0	0	0

Beşinci soru için ön test ve son test cevapları incelendiğinde H3 hatası için deney grubunda önemli bir azalma söz konusu iken kontrol grubunda da bir azalma mevcuttur. Yine deney grubunun doğru cevap sayısındaki artış kontrol grubunun doğru cevap sayısındaki artıştan daha yüksektir. Örnek öğrencinin beşinci soruya ön testte ve son testte vermiş olduğu cevap örnekleri şekil 4.12. ve şekil 4.13.'de verilmiştir.

Bilinmeyene verilen her değer için doğru olan eşitliklerdir.

Şekil 4.12. Öğrenci A'nın ön testte beşinci soruya verdiği cevap.

kinden en az bir bilinmeyen bulunup her soru için doğru olan eşitliklerdir.

Şekil 4.13. Öğrenci A'nın son testte beşinci soruya verdiği cevap.

**6. Soru:**

Aşağıda verilen ifadelerden hangisi bir özdeşliktir? Kısaca açıklayınız.

a)  $x^2 - y^2 = (x - y) \cdot (x + y)$

b)  $9x + 7 = 5$

c)  $(x - 3)^2 = 16$

d)  $4x - 7 = 11$

Tablo 4.10.

*Altıncı Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H2	9	5	7	8
D	11	19	18	16
B	6	2	1	2
TN	0	0	0	0

Öğrencilerin verdikleri cevaplara bakıldığında özdeşlik ile denklemi karıştırdıkları saptanmıştır. Deney grubundan beş öğrenci ile yapılan mülakatlarda; bir ifade de bir tane bilinmeyen varsa denklem, birden fazla bilinmeyen varsa özdeşliktir cevabını vermişlerdir.

Altıncı soruda ön test ve son test cevapları incelendiğinde deney grubunda mevcut olan H2 hatasında bir azalma, doğru cevap sayısında ise bir artış gözlenmektedir. Fakat kontrol grubunda ise H2 kodlu hatada bir artış görülürken, doğru cevap sayısında da bir azalma görülmektedir.

**7.Soru:**

$$x^2 - y^2 = 15 \text{ ve } x-y=3 \text{ ise } x+y=?$$

Tablo 4.11.

*Yedinci Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H2	5	1	2	6
D	9	16	8	6
B	12	9	13	14
TN	0	0	3	1

Öğrencilerin kağıtları incelendiğinde birçok öğrencinin yedinci soruyu boş bıraktığı veya hatalı cevapladığı görülmektedir.

Yedinci soruda ön test ve son test cevapları incelendiğinde deney grubunda mevcut olan H2 hatasında bir azalma, doğru cevap sayısında ise bir artış gözlenmektedir. Fakat kontrol grubunda ise H2 hatasında azda olsa bir artış görülürken, doğru cevap sayısında da bir azalma görülmektedir.

### 8.Soru:

İki sayının kareleri farkı 32, toplamları 8 ise bu iki sayının farkı kaçtır?

Tablo 4.12.

*Sekizinci Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H2	4	0	4	6
D	6	21	5	10
B	16	5	13	10
TN	0	0	4	0

Sekizinci soruda birçok öğrencinin iki terim toplamının karesi ile iki kare farkı özdeşliğini karıştırdığı gözlenmiştir. Bazı öğrencilerde  $x^2 - y^2 = (x - y)(x + y)$  yerine  $x^2 - y^2 = (x - y) + (x + y)$  ifadesini kullanmışlardır

Sekizinci soruda ön test ve son test cevapları incelendiğinde deney grubunda H2 hatasının tamamen kaybolduğu, doğru cevap sayısının arttığı gözlenmektedir. Kontrol grubunda ise H2 hatasında bir artış gözlenmektedir. Kontrol grubunun doğru cevaplarında deney grubundaki kadar olmasa da bir artış mevcuttur. Örnek öğrencinin sekizinci soruya ön testte ve son testte vermiş olduğu cevap örnekleri şekil 4.14. ve şekil 4.15.'te verilmiştir.

$$(a+b)^2 = 32 = (a+b) \cdot (a+b)$$

$$a+b = 8$$

$$a-b = ?$$

Şekil 4.14. Öğrenci B'nin ön testte sekizinci soruya verdiği cevap.

$$x^2 - y^2 = 32$$

$$x+y = 8$$

$$(x-y) \cdot (x+y) = 32$$

$$\cancel{x+y} = \cancel{8}$$

$$x-y = 4$$

Şekil 4.15. Öğrenci B'nin son testte sekizinci soruya verdiği cevap

### 9.Soru:

a+9 ifadesinde “a” için ne söyleyebilirsiniz?

Dokuzuncu soruya baktığımızda öğrencilerin “a + 9” ifadesini denklem gibi düşünüp çözümünü yaptıkları görülmektedir. Bazı öğrenciler bilinmeyen ifade gördüklerinde onu bulmaları gerektiğine inanmaktadırlar. Bazı öğrencilerde “a” ifadesinin tüm reel değerleri alabileceğini düşündükleri için ifadeyi özdeşlik olarak tanımlamışlardır.

Tablo 4.13.

*Dokuzuncu Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H6	0	0	3	2
H7	5	2	6	6
D	8	18	9	8
B	13	6	8	10
TN	0	0	0	0

Dokuzuncu soruda ön test ve son test cevapları incelendiğinde deney grubunda sadece H7 hatası mevcut iken kontrol grubunda H6 ve H7 hataları mevcuttur. Deney grubunun H7 kodlu hatasında bir azalma gözlenmekte iken kontrol grubunda ise H7 kodlu hatada bir değişme olmamıştır. Yine kontrol grubunda dokuzuncu soru için

mevcut olan H6 hatasında azda olsa bir azalma gözlenmektedir. Her iki grubun doğru cevaplarındaki artışlara bakıldığında deney grubunda bir artış mevcut iken kontrol grubunda azda olsa bir azalma vardır. Örnek öğrencinin dokuzuncu soruya ön testte ve son testte vermiş olduğu cevap örnekleri şekil 4.16. ve şekil 4.17.’de verilmiştir.

Şekil 4.16. Öğrenci C’nin ön testte dokuzuncu soruya verdiği cevap.

Şekil 4.17. Öğrenci C’nin son testte dokuzuncu soruya verdiği cevap.

### 10.Soru:

$$a-c+6=19 \text{ ise } a-c=?$$

Tablo 4.14.

Onuncu Sorunun Cevap Dağılımı

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H4	6	0	5	2
H7	0	0	1	0
D	9	19	16	13
B	11	7	4	11
TN	0	0	0	0

Onuncu soruyu boş bırakan öğrencilerle yapılan mülakat sonucunda öğrencilerin soruda “ a ve c “ değerlerini ayrı ayrı hesaplamaya çalıştıkları için sonuca ulaşamadıklarını belirtmişlerdir. Oysa ki “ a – c “ ifadesinin 19 ‘ un 6 eksğine eşit olduğunu düşünememişlerdir. Bazı öğrencilerinde “a ve c “ ye değer vererek “a – c “ yi bulmaya çalıştıkları görülmüştür. Bazı öğrencilerde ifadeyi eşitliğin diğer tarafına geçirirken işaret hatası yapmışlardır.



Onuncu soruda ön test ve son test cevapları incelendiğinde deney grubunda sadece H4 hatası mevcut iken kontrol grubunda H4 ve H7 hataları mevcuttur. Deney grubunda H4 hatası tamamen ortadan kalkarken, kontrol grubunda da bir azalma gözlenmektedir. Aynı şekilde kontrol grubunda gözlenen H7 kodlu hatada tamamen ortadan kalkmıştır. Doğru cevaplardaki değişime bakıldığında deney grubunda bir artış söz konusu iken, kontrol grubunda azda olsa bir azalma görülmektedir.

### 11. Soru:

Hangi sayının yarısının 2 fazlasının 4 katı 44 eder?

Tablo 4.15.

*On birinci Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H4	2	0	5	0
H5	2	6	4	4
H8	4	1	2	0
D	6	15	6	12
B	12	4	8	10
TN	0	0	1	0

On birinci soruda ön test ve son test cevaplarının incelenmesi sonucunda her iki grupta H4, H5 ve H8 kodlu hatalar mevcut olduğu gözlenmektedir. Deney grubu için H4 hatası tamamen kaybolurken H8 kodlu hatada bir azalma görülmektedir. Fakat deney grubunda mevcut olan H5 kodlu hatada bir artış mevcuttur. Kontrol grubu içinse H4 ve H8 kodlu hatalar kaybolurken, H5 kodlu hatada bir değişme olmamıştır. Doğru cevaplardaki değişime bakıldığında deney grubundaki artış daha yüksektir. Örnek öğrencinin on birinci soruya ön testte ve son testte vermiş olduğu cevap örnekleri şekil 4.18. ve şekil 4.19.'da verilmiştir.

$$4\left(\frac{x}{2}\right) = 44$$

$$\frac{x}{2} = \frac{44}{4}$$

$$x = 11$$

Şekil 4.18. Öğrenci B'nin ön testte on birinci soruya verdiği cevap.

$$4\left(\frac{x}{2} + 2\right) = 44$$

$$\frac{x}{2} + 2 = 44 \div 4$$

$$\frac{x}{2} = 8.2 \quad \underline{\underline{x = 18}}$$

Şekil 4.19. Öğrenci B'nin son testte on birinci soruya verdiği cevap.

### 12.Soru:

Hangi sayının 2 fazlasının yarısının 4 katı 32 eder?

Tablo 4.16.

On İkinci Sorunun Cevap Dağılımı

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H4	1	0	2	1
H5	3	2	2	1
H8	4	1	4	4
D	7	18	9	9
B	11	5	8	11
TN	0	0	1	0

On ikinci soruda karşılaşılan hataların başında parantez hatası gelmektedir. Yani öğrenciler parantez içindeki tüm terimleri parantezin başındaki terimle çarpmayı sadece bilinmeyen ifade ile çarpmaktadırlar.

Tablo 4.16'daki ön test ve son test cevapları incelendiğinde on ikinci soru her iki grup ta H4, H5 ve H8 kodlu hatalar mevcut olduğu görülmektedir. Deney grubunda H5 ve H8 hataları için bir azalma mevcut iken H4 kodlu hatanın da tamamen kaybolduğu

gözlenmektedir. Kontrol grubunda ise H4 ve H5 kodlu hatalarda azda olsa bir azalma mevcut iken H8 kodlu hatada bir değişme olmamıştır. Deney grubunun doğru cevap sayısında bir artış mevcut iken kontrol grubunda doğru cevap sayısında bir değişme olmamıştır.

### 13.Soru:

5xy ifadesine 5 eklersek hangi ifadeyi buluruz?

Ön üçüncü soruda öğrenciler 5xy ile 5 toplarken 10xy sonucuna ulaştıkları, 5xy ifadesini 5 eşitlediklerine rastlanmıştır. Buradan öğrencilerin cebirsel ifadelerle toplama-çıkarma işlemi yaparken terimlerin benzer olup olmadıklarına bakmadan sayılarla işlem yaptığı sonucuna varmak mümkündür. Ayrıca öğrenciler bilinmeyen bulunan bir ifadeyi denklem gibi düşünüp  $5xy = 5$  sonucuna da ulaşmışlardır.

Tablo 4.17.

*On Üçüncü Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H1	4	2	2	2
H6	3	0	1	0
D	13	23	20	20
B	6	1	2	4
TN	0	0	1	0

Tablo 4.17 'de ön test ve son test cevapları incelendiğinde on üçüncü soru için mevcut H1 hatası deney grubunda azalma gösterirken kontrol grubunda bu hatada bir değişme olmamıştır. Yine mevcut H6 hatasının her iki grupta da ortadan kaybolduğu gözlenmektedir. Doğru cevaplardaki değişimlere bakıldığında deney grubunun doğru cevap sayısında bir artış gözlenirken kontrol grubunun doğru cevaplarında bir değişme gözlenmemektedir. Örnek öğrencinin on üçüncü soruya ön testte ve son testte vermiş olduğu cevap örnekleri şekil 4.20. ve şekil 4.21.'de verilmiştir.

$$10xy$$

Şekil 4.20. Öğrenci D'nin ön testte on üçüncü soruya verdiği cevap.

$$\frac{5xy+5}{}$$

Şekil 4.21. Öğrenci D'nin son testte on üçüncü soruya verdiği cevap.

#### 14.Soru:

Ali Murat'tan 20 cm daha uzundur. Ali'nin boyu  $h$  cm ise Murat'ın boyu kaç cm'dir?

Tablo 4.18.

On Dördüncü Sorunun Cevap Dağılımı

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H1	7	3	3	1
H7	0	0	5	1
D	10	17	5	13
B	9	6	11	11
TN	0	0	2	0

On dördüncü sorunun cevapları incelendiğinde öğrencilerin bir kısmının azlık-çokluk kavramını karıştırdığı görülmüştür. Bir kısmı da Ali'nin boyu  $h$  cm olarak verildiği halde Ali'nin boyunu  $x$  olarak almaktadır. Yani öğrenciler tarafından değişken kavramı tam olarak anlaşılammıştır. Öğrencilere göre bilinmeyen  $x$ ,  $y$  gibi çok kullanılan terimlerdir.

On dördüncü soru için verilen tabloda 4.18'de ön test ve son test cevapları incelendiğinde H1 hatasında her iki grup içinde azalma görülmekte iken sadece kontrol grubunda mevcut olan H7 hatası için bir azalma vardır. Her iki grubun doğru cevap sayılarının artışı gözlenmektedir. Örnek öğrencinin on dördüncü soruya ön testte ve son testte vermiş olduğu cevap örnekleri şekil 4.22. ve şekil 4.23.'te verilmiştir.

$$\frac{\text{Ali}}{h} \quad \frac{\text{Murat}}{h+20}$$

Şekil 4.22. Öğrenci E'nin ön testte on dördüncü soruya verdiği cevap.

$$\frac{\text{Ali}}{h} \quad \frac{\text{Murat}}{h-20}$$

Şekil 4.23. Öğrenci E'nin son testte on dördüncü soruya verdiği cevap.

### 15.Soru:

$c=2a+3$  ise “a değeri 2 artarsa” c'nin değeri neye eşit olur?

Tablo 4.19.

*On Beşinci Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H1	2	1	1	0
H5	8	3	3	3
H7	0	0	6	2
D	4	14	4	4
B	12	8	11	17
TN	0	0	1	0

On beşinci soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin  $c = 2a + 3$  ifadesinde “a” değerini 2 artırmaları istenmiştir. Bazı öğrenciler a ifadesinin 2 katını almışlar bazıları “a”nın yerine “2” değerini koymuşlardır. Bazı öğrencilerin  $c = 2(a+2) + 3$  ifadesine ulaştıkları fakat 2 ile “a+2” yi çarparken sadece a ifadesini 2 ile çarpmışlar ve sonuç olarak  $c = 2a + 5$  ifadesini elde etmişlerdir. Burada öğrencilerin parantezi dikkate almadıkları sonucuna ulaşmak mümkündür.

On beşinci soru için ön test ve son test cevaplarının incelenmesi ile tespit edilen H1, H5 ve H7 hatalarındaki değişimlere bakıldığında; H1 hatası her iki grupta da azalmakta fakat H5 hatası sadece deney grubunda azalmakta kontrol grubunda ise herhangi bir değişim olmamıştır. Yine sadece kontrol grubunda mevcut H7 hatası için bir azalma gözlenmektedir. Deney grubunun doğru cevaplarında bir artış gözlenirken kontrol grubunun doğru cevaplarında bir değişme gözlenmemektedir.

**16.Soru:**

$$(x - y)^2 = 49 \text{ ve } x^2 - 2xy = 45 \text{ ise } y^2 = ?$$

Tablo 4.20.

*On Altıncı Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H2	4	0	5	3
D	3	17	5	7
B	19	9	15	16
TN	0	0	1	0

Birçok öğrenci on altıncı soruyu boş bırakmıştır. Soruya yanlış cevap veren öğrencilerin cevaplarına bakıldığında öğrencilerin  $(x \pm y)^2 = x^2 \pm y^2$  hatasına düştükleri görülmektedir.

On altıncı soruda ön test ve son test cevaplarının incelenmesi sonucunda karşılaşılan H2 kodlu hata deney grubunda tamamen kaybolurken, kontrol grubunda da bir azalma görülmektedir. On altıncı soru için deney ve kontrol gruplarının doğru cevaplarında bir artış gözlenmektedir. Fakat deney grubundaki artış kontrol grubundaki artıştan daha yüksektir.

**17.Soru:**

Aşağıda verilen ifadelerin eşitlerinin yazınız.

a)  $5a - 8a =$

c)  $5a + 8a =$

b)  $4x + 7 =$

d)  $4x - 7 =$

### 17. Soru a Şıkkı:

Tablo 4.21.

*On Yedinci Sorunun a Şıkkı İçin Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H6	3	0	3	1
H10	3	0	5	1
D	15	23	13	16
B	5	3	5	8
TN	0	0	0	0

On yedinci sorunun a şıkkı için verilen cevaplara bakıldığında öğrencilerin “5a-8a” ifadesini bir denklem olarak düşündükleri görülmektedir. Öğrencilerin bazıları ise 5’ten 8’i çıkarmak yerine 8’den 5’i çıkarıp sonuç olarak ta 3 bulmuşlardır.

On yedinci sorunun a şıkkı için ön test ve son test cevapları incelendiğinde gözlenen H6 ve H10 kodlu hatalar deney grubunda tamamen kaybolurken kontrol grubunda da bir azalma gözlenmektedir. Her iki grubun doğru cevaplarında bir artış gözlenmektedir. Fakat bu artış deney grubunda daha yüksektir. Örnek öğrencinin on yedinci sorunun “a” şıkkına ön testte ve son testte vermiş olduğu cevap örnekleri şekil 4.24. ve şekil 4.25.’te verilmiştir.

$$a) 5a - 8a = 5a = 8a$$

Şekil 4.24. Öğrenci C’nin ön testte on yedinci sorunun a şıkkına verdiği cevap.

$$a) 5a - 8a = -3a$$

Şekil 4.25. Öğrenci C’nin son testte on yedinci sorunun a şıkkına verdiği cevap.

### 17. Soru b Şıkkı:

Tablo 4.22.

*On Yedinci Sorunun b Şıkkı İçin Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H1	9	2	4	6
H6	4	0	7	0
D	3	21	6	13
B	10	3	8	7
TN	0	0	1	0

On yedinci sorunun b şıkkı için verilen cevaplara bakıldığında öğrencilerin en fazla yaptıkları hata “+ ve – işaretlerinin bir sonuç üretmesi ” gerektiğine inanmaktadırlar. Bunun sonucu olarak bazıları ifadeyi denklem olarak düşünmekte bazıları da “ $4x+7$ ” ifadesinin eşiti olarak farklı sonuçlar bulmaya çalışmaktadırlar. Öğrencilerden bazıları da “ $4x+7$ ” ifadesinin eşitini bulurken 4 ile 7 ‘yi toplayıp  $11x$  sonucuna ulaşmışlardır.

Tablo 4.22’de ön test ve son test cevapları incelendiğinde her iki grupta da H1 ve H6 hataları gözlenmektedir. Her iki grup içinde H6 hatası kaybolurken, H1 hatasında deney grubunda önemli bir azalma mevcut iken kontrol grubunda H1 kodlu hata için azda olsa bir artış gözlenmektedir. Her iki grubun doğru cevaplarında bir artış söz konusudur. Fakat deney grubunun doğru cevaplarındaki artış daha yüksektir. Örnek öğrencinin on yedinci sorunun “b” şıkkına ön testte ve son testte vermiş olduğu cevap örnekleri şekil 4.26. ve şekil 4.27.’de verilmiştir.

$$b) 4x+7 = 11x$$

Şekil 4.26. Öğrenci F’nin ön testte on yedinci sorunun b şıkkına verdiği cevap.



$$b) 4x+7 = 4x+7$$

Şekil 4.27. Öğrenci F'nin son testte on yedinci sorunun b şikkına verdiği cevap.

### 17. Soru c Şikkı:

Tablo 4.23.

*On Yedinci Sorunun c Şikkı İçin Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H6	4	0	4	1
H10	1	0	1	1
D	15	24	18	17
B	6	2	3	7
TN	0	0	0	0

On yedinci sorunun c şikkı için verilen cevaplara bakıldığında öğrencilerin “5a+8a” ifadesini bir denklem olarak düşündükleri görülmektedir. Öğrencilerin bazıları ise 5 ile 8’i toplayarak sadece sayılarla işlem yapmışlardır.

On yedinci sorunun c şikkı için ön test ve son test cevapları incelendiğinde gözlenen H6 ve H10 kodlu hatalar deney grubunda tamamen kaybolurken kontrol grubunda H6 kodlu hatada bir azalma gözlenmekte iken H10 kodlu hatada bir değişme olmamıştır. Deney grubunun doğru cevaplarında bir artış mevcut iken kontrol grubunun doğru cevaplarında artış gözlenmemektedir. Örnek öğrencinin on yedinci sorunun “c” şikkına ön testte ve son testte vermiş olduğu cevap örnekleri şekil 4.28. ve şekil 4.29.’da verilmiştir.

$$c) 5a+8a = 5a = -8a$$

Şekil 4.28. Öğrenci C'nin ön testte on yedinci sorunun c şikkına verdiği cevap.

$$c) 5a + 8a = 13a$$

Şekil 4.29. Öğrenci C'nin son testte on yedinci sorunun c şikkına verdiği cevap.

### 17. Soru d Şikkı:

Tablo 4.24.

*On Yedinci Sorunun d Şikkı İçin Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H1	9	2	3	6
H6	4	0	8	2
D	3	21	5	10
B	10	3	9	8
TN	0	0	1	0

On yedinci sorunun d şikkı için verilen cevaplara bakıldığında öğrencilerin en fazla yaptıkları hata “+ ve – işaretlerinin bir sonuç üretmesi ” gerektiğine inanmaktadırlar.. Bunu sonucu olarak bazıları ifadeyi denklem olarak düşünmekte bazıları da “ $4x-7$ ” ifadesinin eşiti olarak farklı sonuçlar bulmaya çalışmaktadırlar. Öğrencilerden bazıları da “ $4x-7$ ” ifadesinin eşitini bulurken 4 ten 7 ‘ yi çıkartarak  $3x$  sonucuna ulaşmışlardır.

Tablo 4.24’de ön test ve son test cevapları incelendiğinde her iki grupta da H1 ve H6 hataları gözlenmektedir. Deney grubunda H6 hatası kaybolurken, kontrol grubunda da H6 hatasında bir azalma gözlenmektedir. H1 hatasında deney grubunda önemli bir azalma mevcut iken kontrol grubunda H1 kodlu hata için azda olsa bir artış gözlenmektedir. Her iki grubun doğru cevaplarında bir artış söz konusudur. Fakat deney grubunun doğru cevaplarındaki artış daha yüksektir. Örnek öğrencinin on yedinci sorunun “d” şikkına ön testte ve son testte vermiş olduğu cevap örnekleri şekil 4.30. ve şekil 4.31.’de verilmiştir.

$$d) 4x - 7 = 27$$

Şekil 4.30. Öğrenci F'nin ön testte on yedinci sorunun d şıkkına verdiği cevap.

$$d) 4x - 7 = 4x - 7$$

Şekil 4.31. Öğrenci F'nin son testte on yedinci sorunun d şıkkına verdiği cevap.

### 18.Soru:

”k” Bilinmeyen bir ifadeye karşılık gelmektedir. Buna göre aşağıdaki ifadeyi matematiksel sembollerle yazınız.

“k”yi 4 ile toplayıp daha sonra 6 ile bölersek hangi cebirsel ifadeyi elde ederiz?

Tablo 4.25.

*On Sekizinci Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H5	7	0	2	0
D	10	23	13	17
B	9	3	11	9
TN	0	0	0	0

On sekizinci soruya verilen cevaplara bakıldığında öğrencilerin “paranteze” dikkat etmedikleri ve “cebirsel ifadelerin” bir eşitlik gerektirdiği gibi hatalara düştükleri görülmektedir.

On sekizinci soruda ön test ve son test cevaplarının incelenmesi sonucunda gözlenen H5 hatası her iki grupta da kaybolduğu gözlenmektedir. Her iki grubun doğru cevaplarındaki değişime bakıldığında artışlar gözlenmektedir. Fakat deney grubundaki artış daha yüksektir. Örnek öğrencinin on sekizinci soruya ön testte ve son testte vermiş olduğu cevap örnekleri şekil 4.32. ve şekil 4.33.’te verilmiştir.

$$\frac{k+g}{6}$$

Şekil 4.32. Öğrenci G'nin ön testte on sekizinci soruya verdiği cevap.

$$\frac{k+g}{6}$$

Şekil 4.33. Öğrenci G'nin son testte on sekizinci soruya verdiği cevap.

### 19. Soru:

Özdeşlikle denklem aynı şeyler midir? kısaca açıklayınız.

Tablo 4.26.

*On Dokuzuncu Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H3	18	4	14	8
D	2	20	4	15
B	6	2	8	3
TN	0	0	0	0

Özdeşlik ve denklemin tanımında karşılaşılan hataları önceki sorularda vermiştik. Yine benzer olarak on dokuzuncu sorunun cevapları incelendiğinde öğrencilerin denklem ile özdeşliği tam olarak kavrayamadıkları anlaşılmaktadır. Buradaki en önemli kavram yanılgıları ; “iki tane bilinmeyen varsa özdeşliktir” , “Özdeşlikte bir denklemdir” , ”Denklemler eşitsizliktir” olarak gösterilebilir.

On dokuzuncu soru için ön test ve son test cevapları incelendiğinde bu soruda mevcut olan H3 hatası her iki grupta da azaldığı gözlenmektedir. Fakat deney grubundaki azalma daha çoktur. Her iki grubun doğru cevaplarındaki değişime bakıldığında artışlar gözlenmektedir. Yine deney grubundaki artış daha yüksektir.

**20.Soru:**

$2(x-7)=x-14$  ifadesinin bir özdeşlik olması için ifadenin sağ tarafına ne eklemeliyiz.

Tablo 4.27.

*Yirminci Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H3	0	0	2	0
H5	5	0	3	5
D	7	23	11	15
B	14	2	10	6
TN	0	1	0	0

Yirminci sorunun cevaplarına ve öğrencilerle yapılan mülakatlara bakıldığında öğrencilerin bazıları sağ tarafı yani “ $x-14$ ” iki ile çarpmalıyız cevabını vermişlerdir. Bazıları da  $2(x-7) = 2x -7$  sonucuna ulaşarak sağ tarafa “ $x-7$ ” nin eklenmesi gerektiği cevabını vermişlerdir. Buda öğrencilerde  $a(x \pm y) = ax \pm y$  gibi bir hatanın bulunduğunu göstermektedir.

Yirminci soru için verilen tablo 4.27’de ön test ve son test cevapları incelendiğinde kontrol grubunda mevcut olan H3 hatasının kaybolduğu yine her iki grupta da gözlenen H5 kodlu hatanın deney grubunda kaybolduğu, kontrol grubunda ise azda olsa arttığı gözlenmektedir. Yine her iki grubunda doğru cevaplarında bir artış gözlenmektedir. Fakat bu artış deney grubunda daha yüksektir.

**21.Soru:**

$9x-6(2-x)=48$  Denklemini çözünüz.

Yirmi birinci soruda karşılaşılan öğrenci hataları ; “Eşitliğin diğer tarafına geçirirken yapılan işaret hatası”, “parantez hatası” ve “iki negatif ifadenin çarpımının pozitif “ olması gerekirken öğrenciler tarafından negatif olarak algılanmasıdır.

Tablo 4.28.

*Yirmi Birinci Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H4	0	0	2	0
H5	1	3	2	1
H10	4	3	4	0
D	7	16	7	16
B	14	4	11	9
TN	0	0		0

Yirmi birinci soru için verilen tablo 4.28’de ön test ve son test cevapları incelendiğinde kontrol grubunda H4 ve H10 hatalarının kaybolduğu, H5 hatasında da azda olsa azalma olduğu gözlenmektedir. Deney grubunda ise H5 hatasında azda olsa bir artış gözlenirken H10 hatasında da bir azalma mevcuttur. Her iki grubunda doğru cevaplarında bir artış mevcuttur. Örnek öğrencinin yirmi birinci soruya ön testte ve son testte vermiş olduğu cevap örnekleri şekil 4.34. ve şekil 4.35.’te verilmiştir.

$$\begin{aligned}
 9x - 12 - 6x &= 48 \\
 3x - 12 &= 48 & 3x &= 60 & x &= 20
 \end{aligned}$$

Şekil 4.34. Öğrenci H’nin ön testte yirmi birinci soruya verdiği cevap.

$$\begin{aligned}
 9x - 12 + 6x &= \\
 15x - 12 &= 48 \\
 15x &= 60 & x &= 4
 \end{aligned}$$

Şekil 4.35. Öğrenci H’nin son testte yirmi birinci soruya verdiği cevap.

**22.Soru:**

$2(a+b)-c=2a+2b+3$  İfadesi bir özdeşlik ise  $c=?$

Tablo 4.29.

*Yirmi İkinci Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H4	0	0	2	0
H5	2	1	2	0
H10	2	2	4	8
D	7	19	7	4
B	15	4	11	14
TN	0	0	0	0

Yirmi ikinci sorunun cevapları incelendiğinde öğrencilerin “ $-c = 3 \Rightarrow c = -3$ ” yerine “ $c = 3$ ” ifadesine ulaştıkları görülmektedir. Buda öğrencilerin işarete dikkat etmediklerini göstermektedir.

Yirmi ikinci soru için verilen tablo 4.29.’da ön test ve son test cevapları incelendiğinde deney ve kontrol gruplarında H4, H5 ve H10 kodlu hatalar gözlenmektedir. Bunlardan H4 ve H8 kodlu hatalar kontrol grubunda kaybolurken, H10 kodlu hatada bir artış gözlenmektedir. Deney grubunda ise H5 kodlu hatada azda olsa azalma gözlenirken, H10 kodlu hatada bir değişim gözlenmemektedir. Doğru cevaplardaki değişim incelendiğinde deney grubunda bir artış mevcut iken kontrol grubunun doğru cevaplarında bir azalma görülmektedir.

**23.Soru:**

$a^2 - 12a + (b + 3)$  üç terimli cebirsel ifadesi bir tam kare olduğuna göre b kaçtır?

Yirmi üçüncü soru için öğrencilerle yapılan mülakatta birçok öğrenci bu konu ile ilgili bir şey bilmediklerini söylemiştir. Yirmi üçüncü soruyu öğrencilerin büyük kısmı boş bırakmış, geriye kalanların çoğunluğu da yanlış ve anlamsız cevaplar vermiştir. Bazı öğrencilerin tam kare ifadesini tam anlamadığı  $b + 3 = 11$ ,  $b=8$  sonucuna ulaşmasından anlaşılmaktadır

Tablo 4.30

*Yirmi Üçüncü Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H2	3	0	6	3
D	1	16	1	4
B	22	10	19	19
TN	0	0	0	0

Yirmi üçüncü soru için verilen tabloda ön test ve son test cevapları incelendiğinde deney ve kontrol gruplarında H2 kodlu hatanın deney grubunda kaybolduğu, kontrol grubunda ise azaldığı gözlenmektedir. Doğru cevaplardaki değişim incelendiğinde her iki grubunda doğru cevaplarında bir artış vardır. Fakat deney grubunun doğru cevaplarındaki artış daha yüksektir. Örnek öğrencinin yirmi üçüncü soruya ön testte ve son testte vermiş olduğu cevap örnekleri şekil 4.36. ve şekil 4.37.'de verilmiştir.

$$\begin{aligned} b+3 &= 11 \\ b &= 8 \end{aligned}$$

Şekil 4.36. Öğrenci I'nın ön testte yirmi üçüncü soruya verdiği cevap.

$$\begin{aligned} a^2 - 12a + (b+3) & \quad (-6)(6) = b+3 \\ a & \quad \text{---} \quad -6 \\ a & \quad \text{---} \quad -6 \end{aligned} \quad \begin{aligned} 36 &= b+3 \\ 33 &= b \end{aligned}$$

Şekil 4.37. Öğrenci I'nın son testte yirmi üçüncü soruya verdiği cevap.

**24.Soru:**

$(m+n)^2 = m^2 + n^2 + ?$  İfadesinin özdeşlik olması için “?” işareti yerine ne yazılmalıdır?



Tablo 4.31.

*Yirmi Dördüncü Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H2	2	1	6	1
D	7	23	7	11
B	17	2	13	14
TN	0	0	0	0

Yirmi dördüncü sorunun cevapları incelendiğinde ” iki terim toplamının karesi özdeşliği ” ile “ iki terim karesinin farkı özdeşliğinin birbiri ile karıştırıldığı görülmektedir. Buda hatalarının mevcut olduğunu göstermektedir.

Ayrıca öğrenciler;

“ $(m+n)^2 = m^2 + n^2 + mn$ “ ve “ $(m+n)^2 = m+n^2$ ” olarak düşünmektedirler.

Yirmi dördüncü soru için verilen tabloda ön test ve son test cevapları incelendiğinde deney ve kontrol gruplarında H2 kodlu hatanın her iki grupta da azaldığı gözlenmektedir. Doğru cevaplardaki değişim incelendiğinde her iki grubunda doğru cevaplarında bir artış vardır. Fakat deney grubundaki artış daha yüksektir.

**25.Soru**

a-24=45 ise a-20=?

Yirmi beşinci sorunun cevapları incelendiğinde öğrencilerde karşılaşılan hataların başında “Eşitliğin diğer tarafına geçirirken yapılan işaret hatası” gelmektedir. Bazı öğrencilerde “ a - 20 ” ifadesinin “ a - 24 “ ifadesinden daha küçük olduğunu düşündükleri için “ a - 24 = 45 “ olduğu için 45 ‘ten 4’ü çıkararak “41” sonucuna ulaşmışlardır. Buda öğrencilerde cebirsel ifadelerde büyük-küçük kavramının tam oluşmadığını göstermektedir.

Tablo 4.32.

*Yirmi Beşinci Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H4	3	2	5	3
D	8	22	9	12
B	15	2	12	11
TN	0	0	0	0

Yirmi beşinci soru için verilen tablo 4.32.'de ön test ve son test cevapları incelendiğinde deney ve kontrol gruplarında H4 kodlu hatanın her iki grupta da azaldığı gözlenmektedir. Doğru cevaplardaki değişim incelendiğinde her iki grubunda doğru cevaplarında bir artış vardır. Fakat deney grubundaki artış daha yüksektir.

**26.Soru**

75-3=24b denklemini çözünüz.

Yirmi altıncı soru için verilen cevaplar incelendiğinde yapılan hataların az olduğu genellikle sorunun boş bırakıldığı gözlenmiştir. Yapılan röportaj sonucunda öğrencilerin zihinlerindeki denklem tipinin “  $ax + b = c$  “ şeklinde olduğu bunun için “  $c - b = ax$  “ şeklinde verilen bir denklemini tanımlayamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bazı öğrencilerde  $24b = 72$  sonucuna ulaşır işlemi devam ettirememişlerdir. Bunun sonucu ise öğrencilerde birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem çözümünde eksiklikler olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.33.

*Yirmi Altıncı Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H9	3	0	2	1
D	10	24	13	12
B	13	2	10	12
TN	0	0	0	0

Tablo 4.33’de ön test ve son test cevaplarına bakıldığında her iki grupta da mevcut olan H9 kodlu hatanın deney grubunda kaybolduğu, kontrol grubunda ise azda olsa azaldığı gözlenmektedir. Doğru cevaplardaki değişim incelendiğinde deney grubunun doğru cevaplarında bir artış gözlenirken kontrol grubunun doğru cevap sayısında azda olsa bir azalma vardır.

**27.Soru**

$$\frac{y}{3} + 2 = 14 \text{ Denklemini çözünüz.}$$

Tablo 4.34

*Yirmi Yedinci Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H4	1	0	2	1
H8	4	2	6	6
D	9	22	7	7
B	12	2	11	12
TN	0	0	0	0

Yirmiyedinci sorunun cevaplarına bakıldığında öğrencilerin " $\frac{y}{3} + 2 = 14$ " ifadesini " $\frac{y+2}{3} = 14$ " ifadesiyle karıştırdıkları yani rasyonel ifadeye dikkat etmedikleri görülmektedir. Yapılan başka bir yanlışlıkta " $\frac{y}{3} = 12$ " ifadesinde bilinmeyen ifade bulunurken 12'nin 3'e bölünmesidir. Buda "bilinmeyeni bulurken her iki tarafı bilinmeyen katsayısına böleriz" ifadesini karıştırdığını göstermektedir.

Yirmi yedinci soru için verilen tablo 4.34. incelendiğinde her iki grup için H4 ve H8 kodlu hatalar bulunmaktadır. Deney grubunda son testte H4 kodlu hata kaybolurken, H8 kodlu hatada da azalma olmuştur. Kontrol grubunda ise H4 kodlu hatada azalma olurken H8 kodlu hatada bir değişim olmamıştır. Doğru cevaplardaki değişime bakıldığında deney grubunun doğru cevap sayısında bir artış olurken kontrol grubunun doğru cevapları değişmemiştir. Örnek öğrencinin yirmi yedinci soruya ön testte ve son testte vermiş olduğu cevap örnekleri şekil 4.38. ve şekil 4.39.'da verilmiştir.

$$\begin{aligned} \frac{y+2}{3} &= 14,3 \\ y+2 &= 42 \\ y &= 40 \end{aligned}$$

Şekil 4.38. Öğrenci B'nin ön testte yirmi yedinci soruya verdiği cevap.

$$\begin{aligned} \frac{y}{3} &= 12 - 2 = 12 \\ y &= 36 \end{aligned}$$

Şekil 4.39. Öğrenci B'nin son testte yirmi yedinci soruya verdiği cevap.

## 28.Soru

Hangi sayının 4 fazlasının 3 katının 2 eksiği 25 eder?

Yirmi sekizinci soru için verilen cevaplara bakıldığında öğrencilerin problemi çözmek için denklem kurarken “paranteze” dikkat etmediklerini göstermektedir.

Tablo 4.35

*Yirmi Sekizinci Sorunun Cevap Dağılımı*

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H4	0	0	4	2
H5	3	2	5	6
D	11	19	7	6
B	12	4	10	12
TN	0	1	0	0

Yirmi sekizinci soru için verilen tablo 4.35. incelendiğinde deney grubunda mevcut olan H5 hatasında azda olsa bir azalma kontrol grubunda ise azda olsa bir artış görülmektedir. Doğru cevapların değişimi incelendiğin de deney grubunda bir artış gözlenirken kontrol grubunda azda olsa bir azalma vardır.

Tablo 4.36.

*Deney ve Kontrol Grupları Ön Test Son Test Hata Dağılımları.*

Hata Kodu	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
H1	33	11	14	15
H2	27	7	30	27
H3	75	39	78	58
H4	16	2	31	11
H5	33	19	27	26
H6	18	0	26	6
H7	6	2	24	13
H8	12	4	12	10
H9	3	0	2	1
H10	10	5	14	10

Yukarıda verilen tablo 4.36. incelendiğinde deney grubundaki H1, H2, H3, H4, H5, H7, H8 ve H10 kodlu hatalarda önemli ölçüde azalma vardır. H6 ve H9 kodlu

hatalar ise tamamen kaybolmuştur. Deney grubunda ön test sonucunda toplam 233 hata tespit edilmesine karşın son testte bu sayı 88'e düşmüştür. Kontrol grubunda ise ön test sonucunda toplam 258 hata tespit edilmesine karşın son testte bu sayı 177'ye düşmüştür. Her iki grubunda ön test ve son test cevapları incelendiğinde hatalarında bir azalma görülmektedir. Fakat kontrol grubunun hatalarındaki azalma deney grubunun ki kadar yüksek değildir. Aynı zamanda deney grubunun son testte vermiş olduğu doğru cevap sayılarında da bir artış gözlenmektedir. Buda birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve özdeşlikler konusunda hataları gidermede ve öğrenci başarılarını artırmada probleme dayalı öğretim metodunun geleneksel öğretim metoduna göre daha etkili olduğunu göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının ortalaması 44,31 iken kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının ortalaması 28,04'tür. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasındaki fark anlamlıdır. ( $t(50)=3,549$ ;  $p = 0,001 < 0,05$ )

Buna göre probleme dayalı öğrenme yöntemi öğrenci başarısını artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkilidir. Çünkü deney grubunun son test ortalaması 44,31 iken kontrol grubunun son test ortalaması 28,04 'tür ve fark anlamlıdır.

Tablo 4. 37.

*Sorularda Karşılaşılan Hatalar*

Hata Kodu	Karşılaşılan soru numarası
H1	3, 13, 14, 15, 17-b, 17-d
H2	6, 7, 8, 16, 23, 24
H3	1, 2, 5, 19, 20
H4	3, 4, 10, 11, 12, 21, 22, 25, 27, 28
H5	4, 11, 12, 15, 18, 20, 21, 22, 28
H6	9, 17-a, 17-b, 17-c, 17-d
H7	3, 9, 10, 15
H8	11, 12, 27
H9	26
H10	17-a, 17-c, 21, 22

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### 5. TARTIŞMA ve ÖNERİLER

#### 5.1. Tartışma:

Bulgular kısmında verilen araştırma sonuçlarının tartışması bu bölüm içerisinde yapılmış ve bu konu ile ilgili olarak daha sonra yapılacak çalışmalara ışık tutabileceği düşünülen bazı öneriler ileri sürülmüştür. Bulunan hataların literatürle karşılaştırılması yapılacaktır.

Çalışmanın başlangıç aşamasında çalışma yapılacak grupların seviyelerinin denk olup olmadığını belirlemek amacıyla ders öğretmeninin görüşü alınmış ve akademik başarı testi uygulanmış sonuç olarak gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Öğrencilerin sorulara vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem, özdeşlik, denklem çözme ve cebirdeki mevcut on hata türüne rastlanmıştır.

Çalışma sonucunda on çeşit hata türüne rastlanmıştır. Bu hata çeşitleri incelendiğinde öğrencilerin denklemler ile ilgili yapmış oldukları hataların literatürde Ertekin (2002) “Denklem Öğretimindeki Hata ve Yanılgıların Teşhisi ve Alınması Gereken Tedbirler” başlıklı yüksek lisans tezinde, Bayar (2007) 7. ve 8. sınıf öğrencilerin I. Dereceden Denklemler konusundaki hatalarını belirlemek amacıyla yapmış olduğu Yüksek Lisans tezinde, Ersoy ve Erbaş (2002) 217 lise öğrencisi üzerinde yaptıkları çalışmada öğrencilerin eşitlik çözümünde karşılaştıkları güçlükler, Perso (1992) ortaöğretim öğrencileri ile yaptığı çalışma sonucunda bulduğu hatalarda mevcut olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin en çok tekrarladığı hataların başında işlemlerde parantezin önemi yoktur,  $ax \pm bx = a \pm b$ , eşitliğin diğer tarafına geçirirken yapılan işaret hatası,  $ax \pm b = (a \pm b)x$ , tanımsal hata(özdeşlik ve denklem), “+” ve “-“ işaretleri her zaman kapalı bir sonuç gerektirmektedir.

Radford ve Puig (Akt. Oktan) öğrencilerin cebirle ilgili karşılaştıkları en önemli zorlukların işaretlerin anlamı ve cebirsel dilin sentaksı, yani sözdizimi kuralları ile ilgili olduğunu ve öğrenim güçlüklerinin;

1-Basit işaretlerin (örneğin “x” , “n” gibi) ve bileşik işaretlerin (örneğin “2 + 5” ya da “x + 17” gibi)değişik şekillerde temsil ettikleri nesnelere yerine nasıl geçtiklerinin anlaşılması,

2-Bu işaretler üzerinde uygulanan işlemlerin anlamalarının kavranması.

Şeklinde olduğunu belirtmektedir.

Cebirsel sembollerle başarılı olarak uğraşma becerisi kazanabilmemiz için önce matematiksel işlemlerin ve ilişkilerin yapısal özelliklerini anlamamız gerekir (Booth, 1989). Başka bir deyişle “anamlılık hissi sembollerin arkasında gizlenmiş olan soyut fikirleri “görme” becerisi ile birlikte gelişir” (Aktaran Oktan) .

Denklemlerin ve özdeşliklerin yapısal özellikleri öğrenciler tarafından başlangıçta algılanamayabilir ve konunun öğretim hedefi öğrencilere yapısal anlayışın kazandırılmasına yönelik olmalıdır. Bunun için öğretmenlerin bu konuda bilgilendirilmesi sınıf içinde karşılaştıkları durumları yorumlamaları için önemli bir kaynak olacaktır.

Çalışmanın sonunda uygulanan akademik başarı testinin analizi sonucunda grup değişkeni açısından karşılaştırıldığında probleme dayalı öğretimin yapıldığı deney grubunun başarısı, geleneksel öğretim yöntemi ile öğretimin yapıldığı kontrol grubuna göre daha başarılı çıkmıştır. Gruplar arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Deney grubuna uygulanan probleme dayalı öğrenme yönteminin, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem, özdeşlik, denklem çözme ve cebirdeki temel kavramların öğrenilmesinde ve mevcut hataların giderilmesinde geleneksel öğrenme yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, farklı öğrenci seviyeleri ve çalışma alanlarında probleme dayalı öğrenme ile öğrenci başarısı arasında araştırmacılar tarafından (Uslu 2006; Akınoğlu ve Tandoğan 2007; Akın 2009) bulunan pozitif ilişkiyi desteklemektedir.

Öğrencilerin çalışmanın başlangıç aşamasında probleme dayalı öğrenme yöntemine yönelik güçlükler yaşadıkları fakat çalışmanın ilerleyen bölümlerinde



yönteme alıştıkları ve bu yöntem ile yapılan öğretimi benimsedikleri gözlemlenmiştir. Probleme dayalı öğrenme ile öğrencilerin daha önceden karşılaşmamış olmaları yapılan öğretimin verimliliğine yönelik dezavantajlardan biridir. Ayrıca bu tür yapılandırmacı anlayışı temel alan bir öğrenme yöntemine yönelik lisans düzeyine gelinceye kadar öğrencilerin karşılaşmamış olmaları düşündürücüdür. Bu durum öğrencilerin yaşadıkları zorlukların temel sebeplerinden biri olarak görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının ortalaması 44,31 iken kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının ortalaması 28,04'tür. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasındaki fark anlamlıdır. ( $t(50)=3,549$ ;  $p = 0,001 < 0,05$ )

Buna göre probleme dayalı öğrenme yöntemi öğrenci başarısını artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkilidir. Çünkü deney grubunun son test ortalaması 44,31 iken kontrol grubunun son test ortalaması 28,04 'tür ve fark anlamlıdır.

## 5.2. Öneriler:

- Cebirde yer alan kavramların öğretiminde probleme dayalı öğretim metodunun kullanılması başarıyı artırmakta ve kavram kargaşasını büyük ölçüde gidermektedir. Öğrencilerin başlangıçta metodu benimsememelerine rağmen ilerleyen süreçte bu öğrenme yöntemine yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları dikkate alınmalıdır.

- Probleme dayalı öğrenme yöntemi ile kavramların öğrenilmesi önündeki engellerden biri zaman problemdir. Cebirde yer alan bu çalışmanın da konusu olan kavramlara programda ayrılan zaman dilimi içerisinde probleme dayalı öğrenmenin gerçekleştirilmesi mümkün görünmemektedir. Dolayısıyla kavramlara ayrılan ders saatleri yeniden belirlenebilir.

- Sınıf mevcudunun az sayıda olması sonucunda grup sayısının az oluşu ve rehber öğretmenin gruplara ayıracağı zamanın çok olması probleme dayalı öğretimin verimliliğini artıran bir durumdur. Dolayısıyla sınıf mevcudu sayısının az olması probleme dayalı öğrenme yönteminin verimliliğini artırmaktadır.

- Cebirde yer alan kavramlara yönelik probleme dayalı öğrenme materyalleri hazırlanarak kavram öğretiminde zenginlik sağlanabilir ve kavram kargaşasının önüne geçilmiş olunur.
- Benzer çalışma matematik dersinin farklı konularında ve farklı öğretim metotlarıyla yapılabilir.
- Mevcut hatalar incelenerek öğretmenler kendi öğretim stillerini gözden geçirebilir ve hangi noktalarda daha çok vurgu yapması gerektiğini gözleyebilir.
- Öğrencilere cebir ve diğer konuları anlatırken kavramları anlamalarına, ezber yapmamalarına dikkat edilmelidir. Çünkü öğrenciler ezber yaparken kavramları yanlış ezberlemekte veya belli bir süre sonra kavramları karıştırabilmektedirler. Buda öğrencilerde hatalara neden olmaktadır. Bunun için öğrencilere hoşlarına gidecek etkinliklerle öğretim yapılmalı ve kavramları anlamaları sağlanmalıdır.
- Öğretmenlerin kavramların öğretilmesinde daha dikkatli olmaları gerekmektedir. Yanlış öğrenilen kavramların kolay kolay düzeltilemediği bir gerçektir.
- Çalışmanın sonunda öğrencilerin probleme dayalı öğrenme yöntemine yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları dikkate alınırsa, probleme dayalı öğretim yöntemi sadece denklemler ve özdeşliklerin öğretiminde değil diğer konu ve alan derslerinde kullanılabilir.

## KAYNAKLAR

- Akın, P. (2009). *İlköğretim 5. Sınıf matematik dersi için probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Akinoğlu, O. ve Tandoğan, Ö. R. (2007). The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science Technology Education*, 3(1), 71-81.
- Akkaya, R. ve Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. Sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31,1-12
- Altun, M. (2001). *İlköğretim ikinci kademedede ( 6, 7 ve 8. sınıflarda ) matematik öğretimi* (1. Basım). Bursa : Alfa Yayınları
- Baki, A.(1996). Okul matematiğinde ne öğretilim, nasıl öğretilim? *Matematik Dünyası*, 6(3), 6-11.
- Baki, A. (1998). *Matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesi*. Atatürk Üniversitesi, 40. Kuruluş Yıldönümü Matematik Sempozyumu, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Bayar, H. (2007). *1.Dereceden bir bilinmeyenli denklem konusundaki öğrenci hatalarının analizi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Bayrak, R.(2007). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile katılar konusunun öğretimi*. Yayınlanmamış doktora tezi. , Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Bingölbali,E. ve Özmantar, M.F. (2009). Matematiksel kavram yanlışları:sebepleri ve çözüm arayışları. E.Bingölbali ve M.F. Özmantar (Ed.). *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (birinci baskı) içinde (s.1-30).Ankara. Pegem Akademi.
- Boran, A.İ. ve Aslaner, R.(2008). Bilim ve sanat merkezlerinde matematik öğretiminde probleme dayalı öğrenme. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15,15-32.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F.(2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*, (3. Baskı), Pegem Yayıncılık.
- Chun, J and Chon S. (2004). Promoting student learning through a student-centered problem-based learning subject curriculum. *Innovations in Education and Teaching International*,41(2), 157-168.
- Cinkol, H. (2010). *İlköğretim 8. sınıf matematik öğretmen kılavuz kitabı*, Ankara: Pasifik Yayınları.
- Çanlı, G. (2008). *Denklem çözme stratejilerinin denklem çözme başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Çınar, O. ve Teyfur, E. Ve Teyfur, M. (2006). İlköğretim okulu ve yöneticilerinin yapılandırmacı eğitim yaklaşımı ve programı hakkındaki görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 47-64
- Çiçek, A.İ. (2005). *Yeni öğretim programları ve yapılandırmacı yaklaşım*. <http://www.mehmethekim.com/index.php/em-yazinmenu-35/315-yenkret-programlari/1090-yenret-proamlari-ve-yapilandirmaci-et-yaklami> adresinden 30.08.2011 tarihinde alınmıştır.
- Çiltaş, A. (2011). *Dizi ve seriler konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğrenme ve modelleme becerileri üzerine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Dede, Y. ve Peker, M. (2007). Öğrencilerin cebire yönelik hata ve yanlış anlamaları:matematik öğretmen adaylarının bunları tahmin becerileri ve çözüm önerileri.*İlköğretim Online*, 6(1), 35-49.
- Dikici, R. ve Tatar, E. (2008). Matematik eğitiminde öğrenme güçlükleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 183-193.
- Doğaner, A. (2005). *Şeker Matematik 8*. Kayseri: Şeker yayıncılık.
- Dönmez, A. (2002). *Matematiğin öyküsü ve serüveni*. İstanbul: Toplumsal Dönüşüm Yayınları.
- Duatepe-Paksu, A.(2008). Üslü ve köklü sayılar konularındaki öğrenme güçlükleri. M.Özmantar, E.Bingölbali ve H.Akkoç (Ed).*Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri* (birinci baskı) içinde (s. 9-39). Ankara, Pegem Akademi.
- Durmuş, S. (2007). Matematikte öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilere yönelik öğretim yaklaşımları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(13), 76-83
- Erbaş, K.A. ve Ersoy, Y. (16-18 Eylül 2002). *Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin eşitliklerin çözümündeki başarıları ve olası kavram yanılgıları*. 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özetler Kitabı, ODTÜ, Ankara.
- Ersoy, Y. ve Erbaş, A.K.(2005). Kassel projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencinin genel başarısı ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim-Online*, 4(1), 18-39. <http://www.ilkogretim-online.org.tr> adresinden 24.12.2011 tarihinde alınmıştır.
- Ersoy, Y. ve Erbaş, A.K. (27-28 Kasım 1998). İlköğretim okullarında cebir öğretimi:öğrenmede güçlükler ve öğrenci başarıları. *Cumhuriyetin 75. Yılında İlköğretim, 1. Ulusal Sempozyumu*, Ankara
- Ertekin, E. (2002). *Denklem öğretimindeki hata ve yanılgıların teşhisi ve gereken tedbirler*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Günhan-Cantürk, B. ve Başer, N. (2009). Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Türk Eğitim. Bil. Derg.*; 7(2), 451-482.
- Gürses, A. (3-11 Temmuz 2010). *Geleneksel öğretim nedir?, ne değildir?*, Araştırma projesi eğitimi çalıştayı, Çanakkale

- Hall, Richard D.G.(2002). An Analysis of Errors Made in the Solution of Simple Linear Equations.
- Haris K., Marcus R., ve McLaren K.(2001). Curriculum materials supporting problem based teaching. *School Science and Mathematics*, 101(6), 310–318.
- Işık, A. ve Bekdemir, M.(1998). Matematiğin doğası ve eğitimdeki yeri. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 245, 19-22.
- İşleyen, T. ve Güler, G.( 1-3 Ekim 2009). *Cebir karoları ile cebirsel ifadelerin çarpımı konusunun öğretiminde yaşanan güçlükler*. XVIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı , Ege Üniversitesi, İzmir.
- Kaptan, F.(1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 95-99.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 185-192
- Katwibun, D. (2004). Middle school students' mathematical dispositions in a problem based classroom. *Dissertation Abstract Index*, 65(05), 193A.
- Kar, T. (2010). *Lineer cebirde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları problem çözme becerileri ve yaratıcılık üzerine etkisi*.Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kaya, Z. ve Tüfekçi, S. (2008). Yapılandırmacı yaklaşımın erişiyeye etkisi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 79-90
- Kaya, Z. ve Tüfekçi,S.ve Bilasa,P. (1-3 Ekim 2009). *Teknoloji ve tasarım eğitiminde yapılandırmacılık uygulamaları*. XVIII. Eğitim Bilimleri Kurultayı, Ege Üniversitesi,İzmir.
- Kılınç, A. (2007). Probleme dayalı öğrenme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15, 561-578
- Koçak, M. (2008). *Ortaöğretimde coğrafya öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenci performansı ve motivasyonu üzerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi,Eğitim Bilimleri Enstitüsü,İstanbul.
- Kumaş, A ve Saka, A., Z. (2009). *İşbirlikli öğrenme gruplarında probleme dayalı öğrenme uygulaması:Eğik atış hareketi uygulama örneği*, 1. Uluslar arası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi, Çanakkale.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2006). İlköğretim Matematik 6–8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu. *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı*, Ankara.
- Oktaç, A. (2009). Birinci dereceden tek bilinmeyenli denklemler ile ilgili kavram yanlışları. M.Özmantar, E.Bingölbali (Ed). *İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri* (birinci baskı) içinde (s. 241-261). Ankara, Pegem Akademi
- Orbeyi, S. ve Güven, B. (2008). Yeni ilköğretim matematik dersi öğretim programının değerlendirme ögesine ilişkin öğretmen görüşleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 4(1), 133-147.

- Özgen, K. ve Pesen, C. (2008). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ve öğrencilerin matematiğe karşı tutumları. *D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 69-83
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Paulos, J.A. (1999). *Herkes için matematik*. İstanbul: Beyaz Yayınları.
- Payne, J. S. and Squibb, H. R. (1990). Algebra Mal-Rules and Cognitive Accounts of Error, *Cognitive Science*, 14, 641-642
- Perso, T. (1992). *Overcoming misconceptions in algebra: identification, diagnosis and treatment*. PhD thesis, Curtin University of Technology, Perth, Wesern Australia.
- Sleeman, D. (1984). An Attempt to Understand Student's Understanding Basic Algebra, *Cognitive Science*, 8, 387-412
- Soylu, Y ve Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*. 8(2), 83-95.
- 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
- Tatar, E, Okur, M. ve Tuna, A.(2008). Ortaöğretim matematiğinde öğrenme güçlüklerinin saptanmasına yönelik bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16, 507-516.
- Toker, Z. (2010). *İlköğretim matematik öğretmen kılavuz kitabı 7*. Ankara: Semih Ofset.
- Uslu, G. (2006). *Ortaöğretim matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Ülgen, G. (2001). *Kavram geliştirme: kuramlar ve uygulamalar*. (3. Baskı), Ankara:Arkadaş Yayınları.
- Yaman, S. ve Yalçın, N., 2004. Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *İlköğretim-Online*, 4(1), 42-52. <http://www.ilkogretim-online.org.tr> adresinden 24.12.2011 tarihinde alınmıştır.
- Yaşar, Ş.(1998). Yapısalcı kuram ve öğrenme-öğretme süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8:68-75.
- Yağbasan, R., Güneş, B., Özdemir, İ.E., Temiz, B.K., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., Ünsal, Y, Tunç, T. (2005). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu-FİZİK*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Zembat, İ.Ö. (2008). Kavram yanılgısı nedir? M.Özmantar, E.Bingölbali (Ed.).*İlköğretimde karşılaşılan matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri* (birinci baskı) içinde (s.1-8). Ankara. Pegem Akademi.

## EKLER

### EK 1. Akademik başarı testi

1-Denklem nedir?

2-Aşağıda verilen ifadelerden hangisi bir denklemdir?Kısaca açıklayınız.

a)  $3+5=8$

b)  $2(2x+2)=4x+4$

c)  $2x+3=11$

d)  $2x+6x=8x$

3-)  $6x+3=45$  ise  $x=?$

4-)Hangi sayının 3 eksiğinin 4 katı 28 eder?

5-)Özdeşlik nedir?

6-)Aşağıda verilen ifadelerden hangisi bir özdeşliktir?Kısaca açıklayınız.

a)  $x^2 - y^2 = (x - y).(x + y)$

b)  $9x+7=5$

c)  $(x-3)^2 = 16$

d)  $4x-7=11$

7-)  $x^2 - y^2 = 15$  ve  $x-y=3$  ise  $x+y=?$

8-)İki sayının kareleri farkı 32, toplamları 8 ise bu iki sayının farkı kaçtır?

9-)  $a+9$  ifadesinde “a” için ne söyleyebilirsiniz?

10-)  $a-c+6=19$  ise  $a-c=?$

11-)Hangi sayının yarısının 2 fazlasının 4 katı 44 eder?

12-)Hangi sayının 2 fazlasının yarısının 4 katı 32 eder?

13-)  $5xy$  ifadesine 5 eklersek hangi ifadeyi buluruz?

14-)Ali Murat'tan 20 cm daha uzundur.Ali'nin boyu h cm ise Murat'ın boyu kaç cm'dir?

15-)  $c=2a+3$  ise “a değeri 2 artarsa”  
c'nin değeri neye eşit olur?

16-)  $(x-y)^2 = 49$  ve  $x^2 - 2xy = 45$  ise  
 $y^2 = ?$

17-)Aşağıda verilen ifadelerin  
eşitlerinin yazınız.

a)  $5a-8a=$

b)  $4x+7=$

c)  $5a+8a=$

d)  $4x-7=$

18-)”k” Bilinmeyen bir ifadeye karşılık  
gelmektedir.Buna göre aşağıdaki ifadeyi  
matematiksel sembollerle yazınız.  
“k”yi 4 ile toplayıp daha sonra 6 ile  
bölersek hangi cebirsel ifadeyi elde  
ederiz?

19-)Özdeşlikle denklem aynı şeyler  
midir? Kısaca açıklayınız.

20-)  $2(x-7)=x-14$  ifadesinin bir özdeşlik  
olması için ifadenin sağ tarafına ne  
eklemeliyiz.

21-)  $9x-6(2-x)=48$  Denklemini çözünüz.

22-)  $2(a+b)-c=2a+2b+3$  İfadesi bir  
özdeşlik ise  $c=?$

23-)  $a^2 - 12a + (b + 3)$  üç terimli cebirsel  
ifadesi bir tam kare olduğuna göre b kaçtır?

24-)  $(m+n)^2 = m^2 + n^2 + ?$  İfadesinin  
özdeşlik olması için “?” işareti yerine  
ne yazılmalıdır?

25-)  $a-24=45$  ise  $a-20=?$

26-)  $75-3=24b$  denklemini çözünüz.

27-)  $\frac{y}{3} + 2 = 14$  Denklemini çözünüz.

28-)Hangi sayının 4 fazlasının 3 katının  
2 eksiği 25 eder?



**EK 2. Etkinlik 1**

Ders :Matematik

Sınıf :8

Öğrenci Kazanımları: Denklemin tanımını yapar.

Öğrenme ve Öğretme Etkinlikleri

18 br			Ali
x	x	3	Ayşe

Ali ve Ayşe proje ödevlerinde okullarının maketini yapmak için okul bahçesinin boyunu ölçmek istemişlerdir. Ali okul bahçesinin boyunu 18 m olarak ölçerken Ayşe ise bahçenin boyunu 3 m ölçtüktan sonra kalan kısmını iki eş parça halinde ayırarak şekildeki gibi isimlendirmiştir.

Buna göre;

1-Uzunluklar arasındaki ilişkiyi gösteren eşitliği yazarak bilinmeyen değeri bulunuz.

2-Bu eşitlikte x kaç farklı değer almaktadır?

**EK 3. Etkinlik 2**

Ders : Matematik

Sınıf : 8

Öğrenci Kazanımları: Özdeşliğin tanımını yapar.

Öğrenme ve Öğretme Etkinlikleri

6a			Cemil
a	2a	3a	Hatice

İki çocuk kendi aralarında oyun oynamaktadırlar. Oyunun kuralı şöyledir;  
 Bir uzunluk belirlenir ve ellerinde bulunan bir çubuk yardımıyla bu mesafe ölçülecektir.  
 Fakat her oyuncu bu mesafeyi farklı şekilde ifade edecektir. Uzunluğu bulamayan  
 yenilmiş sayılacaktır.

Cemil ve Hatice ellerindeki çubuğun uzunluğunu "a" br olarak belirleyip oyun  
 bahçesinin bir kenarını şekildeki gibi ölçmüşlerdir.

Buna göre;

1-Cemil ve Hatice'nin ölçümleri arasındaki ilişkiyi gösteren eşitliği yazınız.

2-Bu eşitlikte "a" yerine kaç farklı değer gelebilir belirleyiniz.

### EK 4. Etkinlik 3

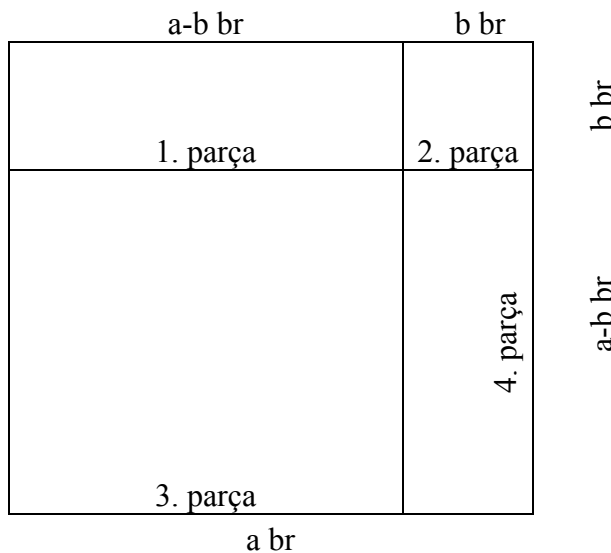
Ders : Matematik

Sınıf : 8

Öğrenci Kazanımları: Özdeşliği modellerle açıklar(İki terim farkının karesi).

Öğrenme ve Öğretme Etkinlikleri

Bir proje yarışmasına katılacak öğrenci grubu bu yarışma için bir matematik ders aleti geliştirmişlerdir. Bu ders aletinin şekli ve kullanılışı aşağıda ifade edilmiştir.



Şekilde 4 parçadan oluşan iki kare ve iki dikdörtgenin bulunduğu yap-boz modeli verilmiştir. Bu modeli kullanarak parçaların alanları  $a$  ve  $b$  cinsinden 2 farklı şekilde hesaplanacaktır. Hesaplanan bu alanlar eşitlik halinde yazılacaktır.

Mesela 1. parçanın alanını hesaplamak istersek Tüm alandan 2. parça,3.parça ve 4. parçanın alanını çıkarıp hesaplanacaktır. İkinci alan hesabı da dikdörtgenin alanından faydalanarak yapılacaktır. Buna göre;

1-)3.parçanın alanını iki farklı şekilde hesaplayınız.

2-)Bulunan alanları eşitlik şeklinde yazdığımızda özdeşlik belirtir mi?

3-)Sonucu açıklayınız.

4-)Ulaştığımız sonucu kullanarak  $(2a - b)^2$

5-)4. sorudaki gibi benzer ifadelerin eşitini veren genel bir kural oluşturunuz.

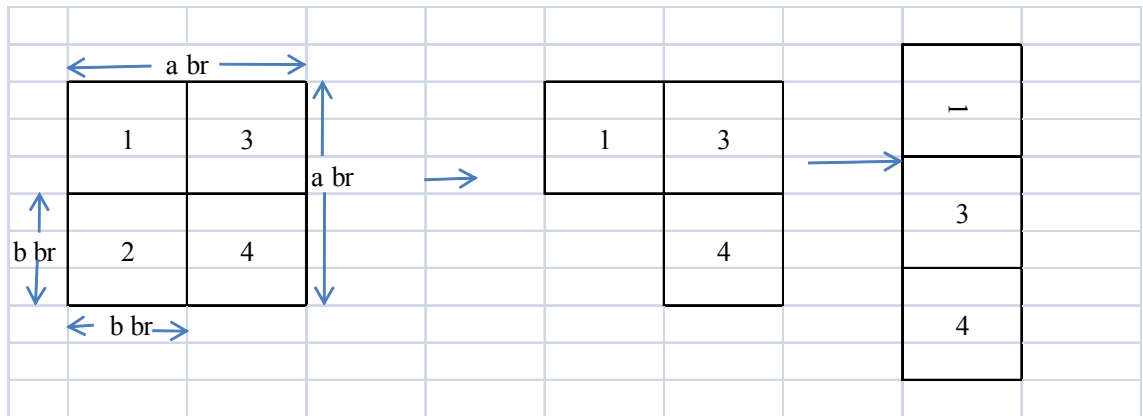
### EK 5. Etkinlik 4

Ders : Matematik

Sınıf : 8

Öğrenci Kazanımları: Özdeşliği modellerle açıklar(İki kare farkı özdeşliği).

Öğrenme ve Öğretme Etkinlikleri



Bir öğrenci teknoloji ve tasarım dersinde kenar uzunluğu  $a$  br olan kare şeklindeki bir kartondan kenar uzunluğu  $b$  br olan kare şeklindeki 2 nolu kısmı keserek kartondan çıkarıyor. Kalan kartondan da tekrar 1 nolu kısmı kesip şekildeki gibi 3 nolu şeklin üst kısmına yapıştırıyor.

Buna göre;

- 1-)Son şeklin alanını kaç farklı şekilde hesaplayabiliriz?
- 2-)Hesaplanan alanlar eşitlik şeklinde yazılabilir mi? Yazılırsa bu eşitlik özdeşlik belirtir mi? Kısaca açıklayınız.
- 3-)Elde ettiğiniz sonuçlardan faydalanarak  $2002^2 - 2000^2$  desini hesaplayınız.
- 4-)3. Sorudaki gibi ifadeleri hesaplarken genel bir kural bulabilir miyiz?

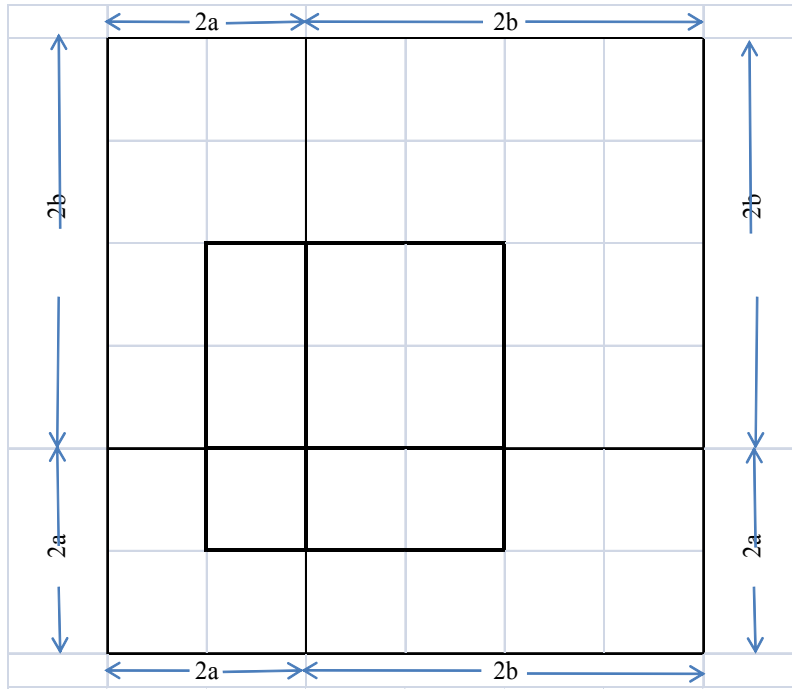
## EK 6. Etkinlik 5

Ders : Matematik

Sınıf : 8

Öğrenci Kazanımları: Özdeşliği modellerle açıklar(İki terim toplamının karesi).

Öğrenme ve Öğretme Etkinlikleri



Birbirine bitişik olan kare ve dikdörtgen şeklindeki 4 arsanın sahibi bir araya gelerek arsalarının bir kısmını bağışlayıp okul yaptırmak istemektedirler. Arsa sahipleri bağışlarını şu şekilde yapmaktadır;

Her arsa sahibi kendi arsasının orta noktasını belirleyip bulunan bu orta noktalar birleştirildiğinde bağışlanacak yer meydana gelmektedir.(Şekildeki gibi)

Buna göre ;

1-Bu okul arasının alanını a ve b cinsinden hesaplayınız.

2-Bu okul arasının alanı kaç farklı şekilde hesaplanabilir?

3-Bu alan hesaplarından faydalanarak özdeşlik elde edebilir miyiz?

4-Buradan elde edeceğimiz bilgilerden faydalanarak  $(2a + 3)^2$  ifadesinin değerini hesaplayınız.

5-4. Sorudaki gibi benzer ifadelerin değerlerini bulurken pratik bir yol kullanabilir miyiz?

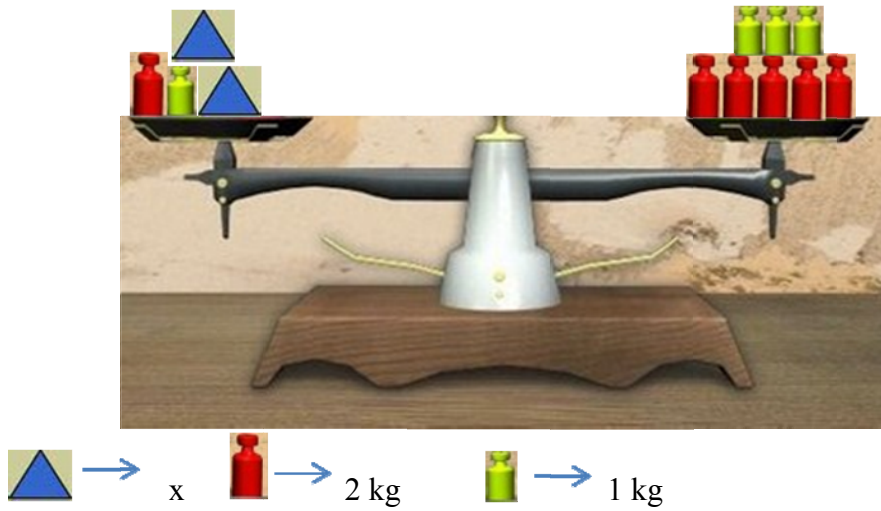
### EK 7. Etkinlik 6

Ders : Matematik

Sınıf : 8

Öğrenci Kazanımları: Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.

Öğrenme ve Öğretme Etkinlikleri



Matematik öğretmeni derste yukarıdaki şekli çiziyor ve öğrencilerine şu soruları sormaya başlıyor.

- 1-)Terazi dengede ise  $x$  değeri bulunabilir mi?
- 2-)Eşitliğin her iki tarafına aynı miktarda ağırlık eklersek eşitlik bozulur mu?
- 3-)Eşitliğin her iki tarafından aynı miktarda ağırlık çıkarırsak eşitlik bozulur mu?
- 4-)Her iki taraftaki ağırlıkların yarısını çıkarırsak eşitlik bozulur mu?
- 5-)Her iki taraftaki ağırlıkların iki katını kefelere yerleştirirsek eşitlik bozulur mu?
- 6-)Yukarıdaki soruların cevaplarına göre denklem çözümü ile ilgili kuralları belirtiniz?

## EK 8. Etkinlik 7

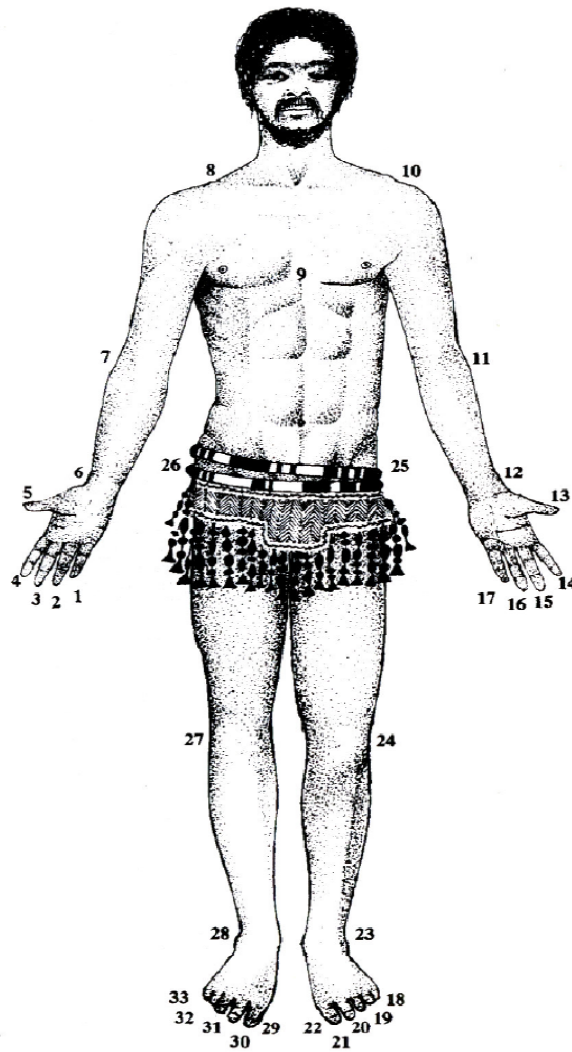
Ders :Matematik

Sınıf :8

Öğrenci Kazanımları: Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.

Öğrenme ve Öğretme Etkinlikleri

1. sağ elin serçe parmağı
2. sağ yüzük parmağı
3. sağ orta parmak
4. sağ işaret parmağı
5. sağ baş parmak
6. sağ el bileği
7. sağ dirsek
8. sağ omuz
9. göğüs kemiği
10. sol omuz
11. sol dirsek
12. sol el bileği
13. sol baş parmak
14. sol işaret parmağı
15. sol orta parmak
16. sol yüzük parmağı
17. sol serçe parmağı
18. sol ayak küçük parmağı
19. sonraki ayak parmağı
20. sonraki ayak parmağı
21. sonraki ayak parmağı
22. sol ayak baş parmağı
23. sol ayak bileği
24. sol diz
25. sol kalça
26. sağ kalça
27. sağ diz
28. sağ ayak bileği
29. sağ ayak baş parmağı
30. sonraki ayak parmağı
31. sonraki ayak parmağı
32. sonraki ayak parmağı
33. sağ ayak küçük parmağı



Şekil 2. 9. Torres Boğazındaki bazı adalıkların kullandıkları bedensel sayma yöntemi

Yukarıdaki şekilde eski zamanlarda kullanılan sayma yöntemlerinden birisi verilmiştir. Mesela sağ diz 27 sayısını ifade etmektedir. Buna göre aşağıdaki etkinliği yapınız.

$x-20$ = sol yüzük parmağı

$y-20$ =sağ diz

x ve y ifadeleri için;

1-)x ve y bilinmeyenleri kaç farklı değer alabilir.

2-)x ve y bilinmeyenlerinin birbirine eşit olup olmadığını kısaca açıklayınız.

3-)x ve y bilinmeyenlerini bulurken nasıl bir yol izleriz. Kısaca açıklayınız.

4-)x-y yukarıdaki sayma sistemine göre neye eşittir?

5-)a-1 ifadesi yukarıdaki sayma sisteminde bir sayıya eşit ise a'nın en büyük tam sayı değeri?

6-)b+3 ifadesi yukarıdaki sayma sisteminde bir sayıya eşitse b'nin en küçük tam sayı değeri?



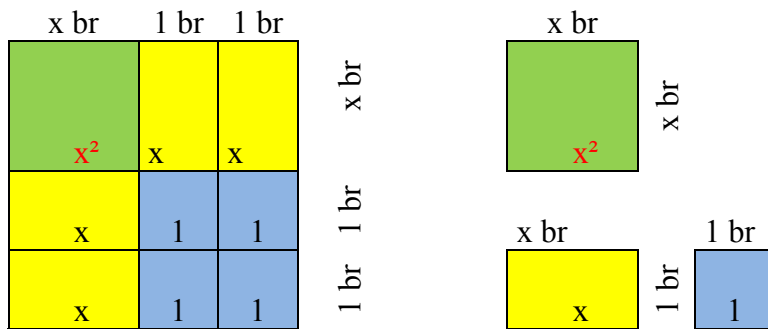
### EK 9. Etkinlik 8

Ders :Matematik

Sınıf :8

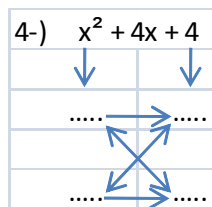
Öğrenci Kazanımları: Özdeşliklerin Çarpanlara Ayrılması.

Öğrenme ve Öğretme Etkinlikleri



Yukarıda şekilden faydalanarak;

- 1-)Tüm şeklin toplam alanını küçük karelerin alanlarından faydalanarak bulunuz.
- 2-)Yukarıdaki şeklin alanını kenar uzunluklarının çarpımı şeklinde ifade ediniz.
- 3-)Bulduğumuz ifadeleri birbirine eşitleyebilir miyiz?



Yukarıda verilen cebirsel ifadenin 1. ve 3. terimlerini çarpanlarına ayırınız. Ayırdığınız çarpanların çapraz çarpımlarını toplayınız. Elde ettiğiniz sonucun ortadaki(2.terim) terimi vermesine dikkat ediniz. Daha sonra aynı sırada olan çarpanları toplayınız. Elde ettiğiniz sonuç ile yukarıdaki karesel bölgenin kenar uzunluğunu karşılaştırınız. Nasıl bir sonuca ulaştınız.

- 5-)4. sorudaki gibi üç terimli cebirsel ifadelerin çarpanlara ayrılabilmesi için neler yapılmalıdır?

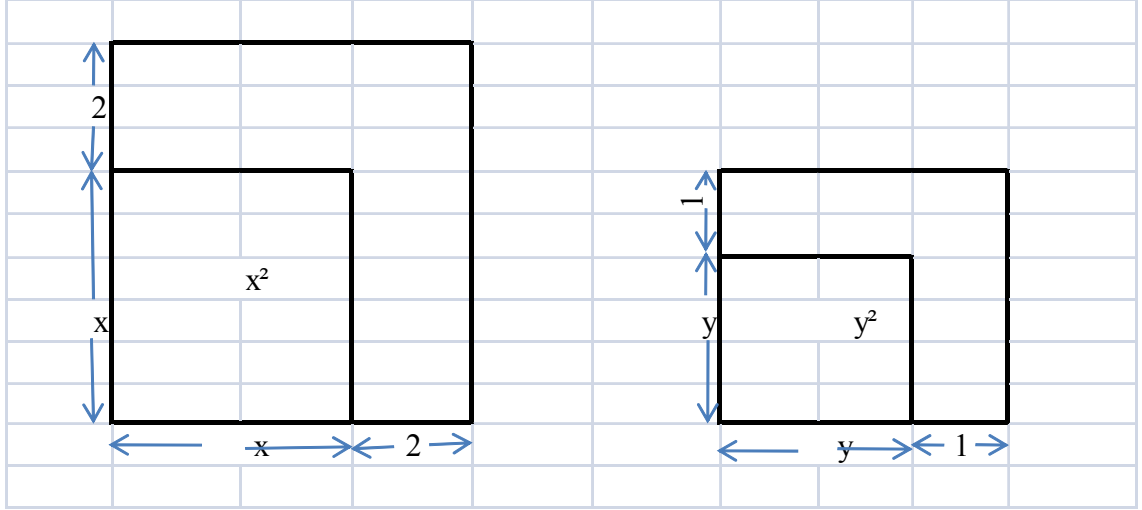
### EK 10. Etkinlik 9

Ders : Matematik

Sınıf : 8

Öğrenci Kazanımları: Özdeşliği modellerle açıklar.

Öğrenme ve Öğretme Etkinlikleri



Yukarıdaki şekillerden faydalanarak;

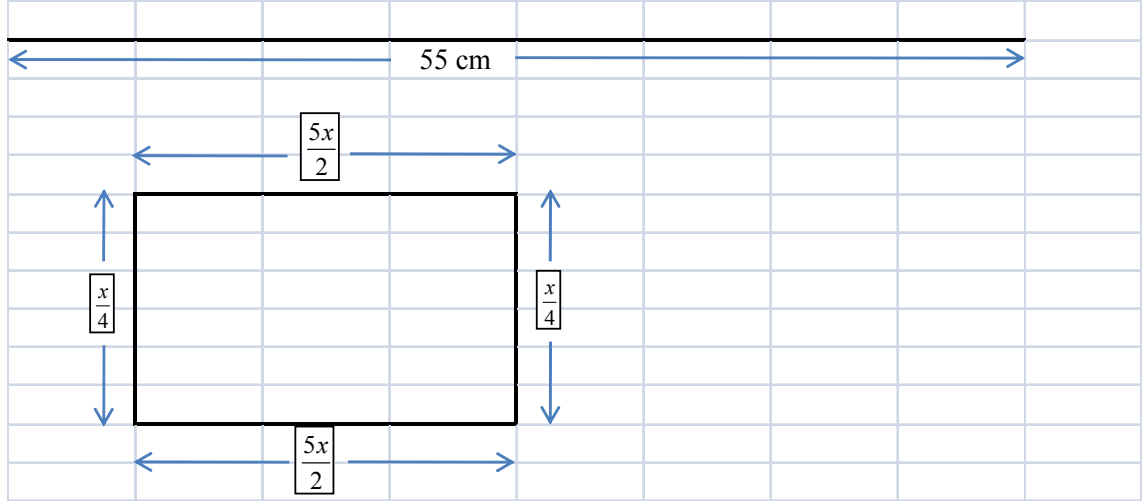
- 1-)  $(x + 2)^2$  ifadesinin eşitini bulunuz.
- 2-)  $(y + 1)^2$  ifadesinin eşitini bulunuz.
- 3-) Benzer şekilde  $(2a+3)^2$  ve  $(a+2b)^2$  eşitlerini bulunuz.

### EK 11. Etkinlik 10

Ders : Matematik

Sınıf : 8

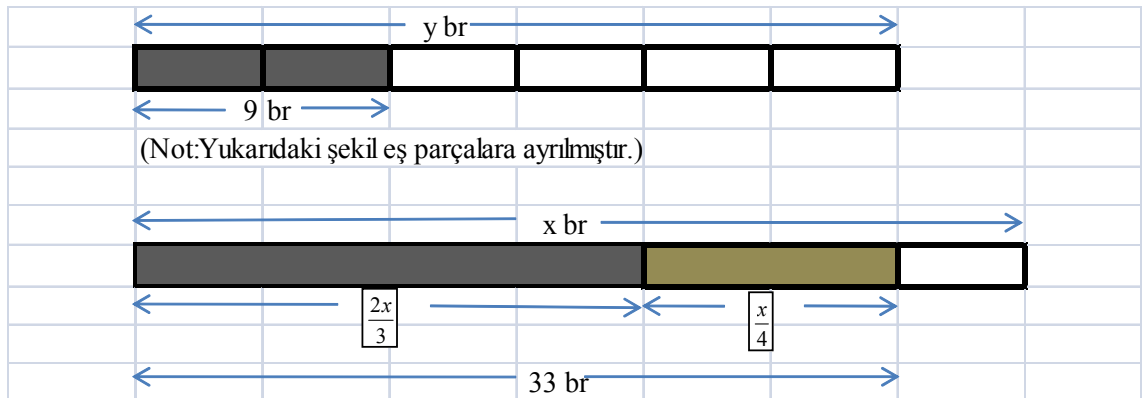
Öğrenci Kazanımları: Birinci dereceden bir bilinmeyenli rasyonel denklemleri çözer  
Öğrenme ve Öğretme Etkinlikleri



Yukarıda 55 cm uzunluğundaki telden hiç parça artmayacak biçimde şekildeki dikdörtgen oluşturuluyor. Dikdörtgenin kenar uzunlukları bilinmeyen cinsinden veriliyor. Buna göre;

- 1-)Dikdörtgenin çevre uzunluğunu cebirsel ifade cinsinden hesaplayınız.
- 2-)Burada verilenlerden faydalanarak "x" değerini hesaplayınız.
- 3-)Rasyonel denklemlerin çözümünde nasıl bir yol izleriz? Kısaca açıklayınız.

Örnek: Aşağıda verilen modellerde bilinmeyenleri bulunuz.



**EK 12. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 1' e Verdikleri Cevaplar.**

Cevap 1)

$$2x+2=18$$

$$2x=18-2$$

$$\frac{2x}{2}=\frac{16}{2}$$

$$x=8$$

Cevap 2) x burada sadece 1 farklı değer alabilir.

Cevap 3) İfade en az bir bilinmeyen bulunan ve de bu bilinmeyenlerin sadece bir değer alabilen eşitliklere "Denklemler" denir.

1-  $2x+2=18$

$$2x=16$$

$$x=8$$

2) Bir değer alır, görsel bu bir denklemdir.

3) Denklemler, en az bir bilinmeyenli ve bilinmeyenli ifadelerin sadece bir değer alabileceği ifadelerdir.

**EK 13. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 2'ye Verdikleri Cevaplar.**

Cevap 1)  $a+2a+3a=6a$   
 $3a+3a=6a$   
 $6a=6a$

Cevap 2) "a" burada bütün reel sayı değerlerini alabilir.

Cevap 3) İfade en az bir bilinmeyen bulunan ve de bu değerlerin ise bütün reel sayıları alabilir. Ayrıca da eşitliğin her iki tarafında eşitse bu eşitliklere "özdeşlik" denir.

Cevap 4) Özdeşlikte eşitliğin her iki tarafı aynıdır.  
 Denklemlerde ise her iki taraf farklıdır.

Özdeşlikte bilinmeyenler bütün reel sayıları alabilir.

Denklemlerde ise bilinmeyenler sadece bir farklı değer alabilir.

1)  $a+2a+3a=6a$   
 $a(1+2+3)=6a$   
 $6a=6a$

2) "a"nın tüm reel sayılar için değeri eşitliği sağlar

3) Bilinmeyen tüm reel sayılar için değeri eşitliği sağlayan ifadelerdir.

4) Denklemlerde bilinmeyen sadece bir değeri eşitliği sağlarken özdeşlikte tüm reel sayılar eşitliği sağlar

### EK 14. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 3' e Verdikleri Cevaplar.

$$1) \Rightarrow (a-b)(a-b) \Rightarrow 1. \text{ şekil}$$

$$\Rightarrow a^2 - 2(ab - b^2) - b^2 \Rightarrow 2. \text{ şekil}$$

$$= a^2 - 2ab + 2b^2 - b^2$$

$$= a^2 - 2ab + b^2$$

$$(a-b)(a-b) = a^2 - 2ab + b^2$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

2-) Evet belirtir. Çünkü eşitliğin iki tarafında aynı olanı belirtir. Yani

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

3-) Alanın eşitliğinden eşitlik elde edilir.

$$4-) (2a-b)^2 = (2a-b) \cdot (2a-b)$$

$$= 4a^2 - 2ab - 2ab + b^2$$

$$= 4a^2 - 4ab + b^2$$

5-) Bu tür ifadelerde 1. terimin karesini alırsınız. Daha sonra 1. ve 2. terimin çarpımını iki katı alırsınız. Son olarak 2. terimin karesi alınır, değerler toplanır. Yani

$(a-b)^2$  ifadesinde a'nın karesi  $(a^2)$  alınırsa, daha sonra a ile -b çarpılarak iki katı  $(-2ab)$  alınır. Son olarak  $(-b)$ 'nin karesi  $(b^2)$  alınarak ifadeler toplanır.

$$(a^2 - 2ab + b^2)$$

$$1- (0-b)(a-b) = \frac{a^2 - 2ab + b^2}{1}$$

$$a^2 - [b(a-b) + b^2 + b(a-b)]$$

$$a^2 - [ab - b^2 + b^2 + ab - b^2]$$

$$a^2 - [2ab - b^2] \Rightarrow \frac{a^2 - 2ab + b^2}{1}$$

$$2- a^2 - 2ab + b^2 = a^2 - 2ab + b^2 -$$

eşitlik belirtir.

3- Cebirsel ifadelerde kenarların çarpımı ile alan bulunabileceği gibi bütün alandan o harf olan üslerin alanları çıkartılarak da bulunabilir.

$$4- (2a-b)^2 = (2a-b)(2a-b) = \frac{4a^2 - 4ab + b^2}{1} \text{ olur.}$$

5- Birinci terimin karesi, birinci ile ikinci terimin çarpımının karesi artı ikincinin parantez içinde karesi alınarak eşitliğin diğer tarafına yazılır.

### EK 15. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 4' e Verdikleri Cevaplar.

1- iki farklı şekilde;

a) kenarları bulup çarpılır.

$$(a-b) \cdot (a+b)$$

b) bütün alandan küçük alan çıkarılır.

$$a \cdot a - b \cdot b$$

2- Evet yapılabilir.  $a^2 - b^2 = (a+b) \cdot (a-b)$

Evet çünkü bilinmeyenlere ne verilirse verilsin eşitlik sağlanır. Öyleyse  $a=R$   $b=R$

$$3- a^2 - b^2 = (a-b) \cdot (a+b)$$

$$2002^2 - 2000^2 = (2002 - 2000) \cdot (2002 + 2000)$$

$$= 2 \cdot 4002$$

$$= \underline{8004}$$

$$4- \underline{\text{Evet } a^2 - b^2 = (a-b) \cdot (a+b)}$$

$$1- a^2 - b^2$$

$$(a-b) \cdot (a+b)$$

2-) Evet yapılabilir. Birbirine eşit olduğu için eşitlik belirler.  $a^2 - b^2 = (a-b) \cdot (a+b)$

3-)  $2002^2 - 2000^2 \Rightarrow 2$  kere farkıdır.

$$= (2002 - 2000) \cdot (2002 + 2000)$$

$$= 2 \cdot 4002$$

$$= 8004$$

4-) Bunun gibi ifadelerde 1. terim ile 2. terimin önce farkı alınır.

Daha sonra bu terimler toplanarak, bu terimlerin farkları görülmüştür.

### EK 16. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 5' e Verdikleri Cevaplar.

$$1-) (a+b) = (a+b) \cdot (a+b)$$

$$2-) (a+b)^2 \\ a^2 + 2ab + b^2$$

3-) Evet, elde edebiliriz. Çünkü sonuçlar birbirine eşittir.

$$4-) (2a+3)^2 \\ = (2a+3)(2a+3) \\ = 4a^2 + 12a + 9$$

5-) B gibi ifadelerde 1. terimin karesi alınır. Daha sonra 1. terim ile 2. terimin toplamının iki katı alınır. En son olarak 2. terimin karesi alınıyor sonuçlar toplanır.

$$1- a \cdot a + a \cdot b + a \cdot b + b \cdot b \\ = a^2 + ab + ab + b^2 \\ = \underline{a^2 + 2ab + b^2}$$

2- Aynı şekilde yazılabilir hesaplanabilir.

$$a- a \cdot a + a \cdot b + a \cdot b + b \cdot b \\ = \underline{a^2 + 2ab + b^2} \\ b- (a+b) \cdot (a+b) \\ = \underline{a^2 + 2ab + b^2}$$

$$3- Evet,  $a^2 + 2ab + b^2 = (a+b)^2$$$

$$4- (2a+3)^2 = \underline{4a^2 + 12a + 9}$$

5- Evet

madde 1- Birinci terimin karesi alınır.

madde 2- Birinci ve ikinci terimin çarpımının

2 katı alınır.

madde 3- İkinci terimin karesi alınır.

işlem bitmiş olur.



### EK 17. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 6'ya Verdikleri Cevaplar.

- 1) Evet,  $2x+3=13$   $\frac{2x}{2}=\frac{10}{2}$   $x=5$ . Çünkü bu bir denklem.
- 2) Hayır, çünkü dengede. İki tarafa aynı şeyler konulursa denge bozulmaz.
- 3) Hayır, çünkü dengede. İki taraftanda aynı şey çıkarılırsa denge bozulmaz.
- 4) Hayır, bozulmaz çünkü terahtin iki tarafıda eşittir. Bunların yarısı eşit olur.
- 5) Hayır, bozulmaz çünkü terahtin iki tarafıda eşit deleyısıyla yanlırıda eşit olur.  
Aynı şey göblendiği için eşitlik bozulmaz.

$$6) \Rightarrow 2x+3=13$$

madde 1 = +3'ü 13'ün yanına -3 olarak çıkarılır.

$$2x = 13 - 3$$

madde 2 = işlemi yaparız.

$$2x = 10$$

madde 3 = eşitliğin her iki tarafında bilinmeyenin kat sayısına böleriz.

$$\frac{2x}{2} = \frac{10}{2}$$

madde 4 = işlemi yaparız.

$$x = 5$$

madde 5 = bilinmeyeni 5 olarak bulduk.

1-)  $2x+3=13$   $2x=10$  ise  $x=5$  yani bulunabilir.

2-) Hayır bozulmaz, Eşitliğin aynı iki tarafına aynı sayıları eklersek eşitlik bozulmaz.

3-) Hayır bozulmaz, Eşitliğin aynı iki tarafından aynı sayıları çıkarırsak eşitlik bozulmaz.

4-) Hayır bozulmaz, Eşitliğin her iki tarafında yarısını bölsek eşitlik bozulmaz.

5-) Hayır bozulmaz, Eşitliğin iki tarafındaki sayıların iki katını eklersek eşitlik bozulmaz.

6-) Denklem adımda bilinenler bir tarafa, bilinmeyenler bir tarafa toplanır. Her iki tarafta bilinmeyenin kat sayısına bölünür.

### EK 18. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 7'ye Verdikleri Cevaplar.

$$\begin{array}{l} a) \quad x-20=16 \quad y-20=27 \\ \quad x=16+20 \quad y=20+27 \\ \quad x=36 \quad y=47 \end{array}$$

1-) Denklem olduğu için sadece 1 değer alır.

2-) x ve y'den aynı sayılar çıkarılmasına rağmen, eşitliğin karşısındaki sayılar aynı olmadığı için x ve y aynı değerler almaz.

3-) x ve y'yi eşitliğin bir tarafında yalnız bırakarak, bilinen tam sayıları eşitliğin diğer tarafına atarak x ve y'nin değerlerini bulduk.

$$\begin{array}{l} 4-) \quad y-x=47-36 \quad \text{Her iki tarafında da } 20 \text{ çıkararak} \\ \quad y-x=11 \end{array}$$

5-) (a-1) değerinde a sayısının en büyük değer alabilmesi için (a-1) sayısının sistemdeki en büyük değeri alması yani 33 değerini alması gerekir. Buradan

$$\begin{array}{l} a-1=33 \\ \hline a=34 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 6-) \quad b+3=1 \text{ ise } b \text{ en küçük } -2 \text{ değerini alır.} \\ \quad b=-2 \end{array}$$

1- 1 farklı değer alabilir. ✓

2-  $x \neq y$  Çünkü sol küçük parmağı 16 ve sağda 27'ye karşılık geldiğinin için  $x=36$   $y=47$  olur. ✓

3- bu organlara karşılık gelen sayıları yazarak denklem oluştururuz.

$$\begin{array}{l} x-20=16 \text{ olur } x \text{ 'in tarafında } +20 \text{ ile } x \text{ 'i yalnız bırakarak} \\ y-20=27 \text{ ve } y \text{ 'nin tarafında } +20 \text{ ile } y \text{ 'y'i yalnız bırakarak} \\ \text{buluruz.} \end{array}$$

4-  $47-36=11$  ile eşitler  $\Rightarrow$  solden sağa

5-  $a-1 =$  sağ elin küçük parmağı

$$a-1=33 \Rightarrow \underline{a=34}$$

6-  $b+3 =$  sağ elin üçüncü parmağı

$$b+3=1$$

$$\underline{b=-2}$$

### EK 19. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 8' e Verdikleri Cevaplar.

$$1) x^2 + x + x + x + x + 1 + 1 + 1 + 1 \\ = x^2 + 4x + 4$$

$$2) (x+2) \cdot (x+2) = x^2 + 4x + 4$$

$$3) \text{Eşitleyebiliriz. } [x^2 + 4x + 4 = (x+2) \cdot (x+2)]$$

$$4) \begin{array}{ccc} x^2 & + & 4x & + & 4 \\ \downarrow & & \rightarrow & & \downarrow \\ x & & & & 2 \\ \swarrow & & \searrow & & \swarrow \\ & & & & 2 \end{array}$$

5) Öncelikle 1. terimi çarpanlarına ayırıp alt alta yazıyoruz. Sonra 3. terimi çarpanlarına ayırıp alt alta yazıyoruz. 1. terim ile 3. terimin değerlerini çarpma yaparak topladığımızda ortadaki sayıyı elde ediyoruz. Bulduğumuz cevap ortadaki sayıya eşit ise çarpma çarpılan sayıları karşılıklı topluyoruz.

$$1-) x^2 + 4x + 4$$

$$2-) (x+2) \cdot (x+2)$$

$$3-) (x+2) \cdot (x+2) = (x+2)^2 = x^2 + 4x + 4$$

$$4-) \begin{array}{ccc} x^2 & + & 4x & + & 4 \\ \downarrow & & \rightarrow & & \downarrow \\ x & & & & 2 \\ \swarrow & & \searrow & & \swarrow \\ & & & & 2 \end{array} = (x+2) \cdot (x+2)$$

5-) Birinci terimi çarpanlarına ayırırız. Daha sonra eşitlikteki sabit terimide çarpanlarına ayırarak çarpma çarpma yöntemi ile eşitliğin ortasındaki terimi elde etmeye çalışırız. Eğer elde edersek yan yana bulunan verileri toplayarak bir/biriyle çarpılır.

**EK 20. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 9' a Verdikleri Cevaplar.**

$$1) x^2 + 2x + 2x + 4 = x^2 + 4x + 4$$

$$2) y^2 + y + y + 1 = y^2 + 2y + 1$$

$$3) (2a+3)^2$$



$$(2a)^2 + 2 \cdot (2a \cdot 3) + (3)^2$$

$$= 4a^2 + 12a + 9$$

$$(a+2b)^2$$

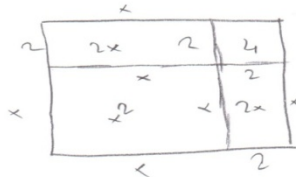


$$(a)^2 + 2 \cdot (a \cdot 2b) + (2b)^2$$

$$= a^2 + 4ab + 4b^2$$

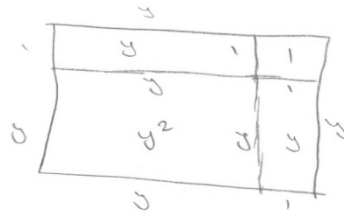
$$1. (x+2)^2 = (x+2) \cdot (x+2)$$

$$= x^2 + 4x + 4$$



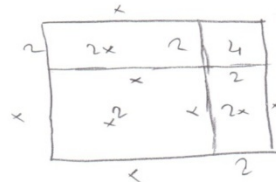
$$2. (y+1) \cdot (y+1) = (y+1)^2$$

$$= y^2 + 2y + 1$$



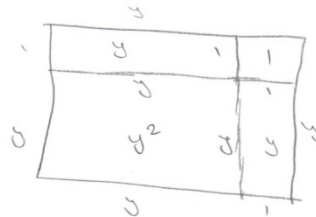
$$1. (x+2)^2 = (x+2) \cdot (x+2)$$

$$= x^2 + 4x + 4$$



$$2. (y+1) \cdot (y+1) = (y+1)^2$$

$$= y^2 + 2y + 1$$



## EK 21. Öğrenci Gruplarının Etkinlik 10' a Verdikleri Cevaplar.

$$\text{Cevap 1} = \frac{5x}{2} + \frac{5x}{2} + \frac{x}{4} + \frac{x}{4} = 55 \quad \text{Cevap 2}$$

$$\left(2 \cdot \frac{5x}{2}\right) + \left(2 \cdot \frac{x}{4}\right) = 55$$

$$5x + \frac{x}{2} = 55$$

$$\frac{10x + x}{2} = 55$$

$$\frac{11x}{2} = 55$$

$$11x = 110$$

$$x = 10$$

$$* y = 9.3$$

$$y = 27$$

$$\frac{11x}{2} = \frac{55}{1}$$

$$\frac{11x}{11} = \frac{110}{11}$$

$$x = 10$$

Cevap 3

Rasyonel denklemleri  
gözerken icler dışları  
garpöriz.

$$\frac{11x}{2} = \frac{55}{1} \Rightarrow 11x = 110$$

$$x = 10$$

$$* \frac{2x}{3} + \frac{x}{4} = 33$$

$$8x + 3x = 33 \cdot 12$$

$$11x = 33 \cdot 12$$

$$x = 36$$

Rasyonel denklemleri çözerken  
ilk önce ifade verilir verilirse  
ya bilinmeyen? kesir paydası-  
ından kurtarırla kurtarırla  
esitliğin her iki tarafını payda-  
nın eşitleri. Sonra her iki  
tarafı bilinenler bir tarafa

bilinmeyenleri diğer tarafa aktarırla. Sonra gerekli sadeleştirme yapılarak  
bilinmeyen değeri bulduk.

$$1) \frac{x}{4} + \frac{x}{4} + \frac{5x}{2} + \frac{5x}{2}$$

$$= \frac{2x}{4} + \frac{10x}{2}$$

$$= \frac{x}{2} + \frac{10x}{2} = \frac{11x}{2}$$

$$2) \frac{11x}{2} \times \frac{55}{1}$$

$$= 11x = 110$$

$$x = 10$$

3) Rasyonel denklemleri çözerken eğer paydalar eşit değilse paydalar eşitlenir.  
Sonra paylar toplanır. Pay veya paydadada bilinmeyen varsa bilinenler bir tarafa  
geçirilir. Sonra icler dışları garpöriz yapılır. Her iki tarafta bilinmeyen katsayı-  
sına bölünür. Bilinmeyen bulunur.

$$\text{Örnek 1} = \frac{2x}{4} = \frac{9.6}{4} \Rightarrow 2x = 9.6$$

$$= x = 4.8$$

$$\text{Örnek 2} = \frac{2x}{3} + \frac{x}{4} = 33$$

$$= \frac{8x}{12} + \frac{3x}{12} = 33$$

$$= 11x = 33 \cdot 12$$

$$= 11x = 396$$

$$= x = 36$$

## ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Denizli’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Denizli’ de tamamladı. 2000 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Amasya Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü’nü kazandı ve bu bölümden 2004 yılında mezun oldu. 2008-2009 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans programına başladı. Halen Erzurum ilinde Şükrüpaşa ilköğretim okulunda matematik öğretmeni olarak görev yapmaktadır.