

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM BÖLÜMÜ
MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**PROBLEME DAYALI ÖĞRENMENİN ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARISINA, MATEMATİK
ÖZYETERLİĞİNE VE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan
Neslihan USTA

Ankara
Nisan, 2013

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM BÖLÜMÜ
MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**PROBLEME DAYALI ÖĞRENMENİN ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARISINA, MATEMATİK
ÖZYETERLİĞİNE VE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Neslihan USTA

Danışman: Prof. Dr. Şeref MİRASYEDİOĞLU

**Ankara
Nisan, 2013**

JÜRİ ONAY SAYFASI

Neslihan USTA'nın "Probleme Dayalı Öğrenmenin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Başarısına, Matematik Özyeterliğine ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi" başlıklı tez 11 Nisan 2013 tarihinde jürimiz tarafından Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

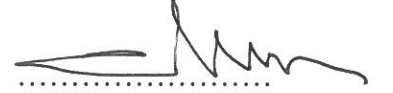
Adı Soyadı

İmza

Başkan: Prof. Dr. Petek AŞKAR



Üye (Tez Danışmanı): Prof. Dr. Şeref MİRASYEDİOĞLU



Üye: Prof. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK



Üye: Yrd. Doç. Dr. Dursun SOYLU



Üye: Yrd. Doç. Dr. Mine AKTAŞ



ÖNSÖZ

Günümüzde matematik eğitiminin karşı karşıya olduğu bir sorun öğrencilerin ilerleyen yıllarda daha karmaşık hale gelecek olan matematiğin üzerine inşaa edeceği kavramları ilköğretim düzeyinde geliştirememeleri olduğu söylenebilir. Bu araştırma eğitimdeki yeni yaklaşımlardan olan Probleme Dayalı Öğrenmenin ilköğretim matematik programında yer alan denklemler ve eşitsizlikler ünitesi üzerindeki etkilerini matematik başarısı ve özyeterlik bağlamında ele almıştır. Bu araştırma sonuçlarının matematik eğitimcileri tarafından dikkate alınarak ders anlatma stratejilerini geliştirmeleri için örnek bir kaynak oluşturmasını temenni ediyorum.

Araştırmam boyunca çalışmalarında beni tecrübeleri ile yönlendiren, çok değerli fikirlerini ve eleştirilerini benden esirgemeyen doktora tez danışmanım sayın Prof. Dr. Şeref MİRASYEDİOĞLU'na en derin saygılarımla teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın tasarımı, ölçme ve değerlendirmede bana yardımcı olan sayın Prof. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK'e, ölçme ve değerlendirme konularında katkılarında dolayı sayın Arş. Gör. Hakan KOĞAR'a, tez izleme komitesi üyeliğini kabul ederek araştırmama katkıda bulunan sayın Yrd. Doç. Dr. Dursun SOYLU'ya, sayın Yrd. Doç. Dr. Mine AKTAŞ'a, matematik özyeterlik ölçeğini kullanmama izin veren sayın Prof. Dr. Aysun UMay'a, problemlerin ve etkinliklerin değerlendirilmesinde eleştirileri ile beni yönlendiren sayın Prof. Dr. Petek AŞKAR'a ve rubriklerin hazırlanmasında yardımcı olan sayın Dr. Celal Deha DOĞAN' a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarında çok değerli fikirlerini benimle paylaşan sevgili arkadaşım Yrd. Doç. Dr. Yasemin KIYMAZ'a ve eşi Yrd. Doç. Dr. Onur KIYMAZ' a, beni destekleyen tüm arkadaşlarıma ve dostlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Yıllardır derin hayat tecrübesi ve dünyayı kucaklayan yüreğiyle beni destekleyen, zor zamanlarımda yanımda olan çok sevdiğim sayın hocam Mücevher ARSLAN'a ayrıca çok teşekkür ederim.

Neslihan USTA

ANKARA, 2013

İÇİNDEKİLER

Sayfa

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	i
ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
1. GENEL BİLGİLER	
1.1. Giriş.....	1
1.2. Problem.....	4
1.3. Araştırmanın Alt Problemleri	7
1.4. Araştırmanın Önemi.....	7
1.5. Tanımlar	9
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	11
2.1. Matematik ve Matematik Öğretimi	11
2.2. Yapılandırmacılık Kuramı	13
2.3. Probleme Dayalı Öğrenme	20
2.3.1. Probleme Dayalı Öğrenmenin Temeli	23
2.3.2. Sınıflarda Probleme Dayalı Öğrenmenin Kullanılması.....	27
2.3.3. Probleme Dayalı Öğrenme ve Gerçek Yaşam	28
2.3.4. Probleme Dayalı Öğrenme ve Aktif Katılım	28
2.3.5. Probleme Dayalı Öğrenme ve Toplu Öğrenme	31
2.3.6. Probleme Dayalı Öğrenme ve Eğitimin Kalitesi	31

2.3.7.Probleme Dayalı Öğrenmede Problem Durumunu Belirleme ve Senaryo Yazma.....	33
2.3.8.Probleme Dayalı Öğrenmede Kullanılacak İyiYapılandırılmamış Problemlerin Özellikleri	36
2.3.9.Probleme Dayalı Öğrenmede Öğrencilerin Rolü	38
2.3.10.Probleme Dayalı Öğrenmede Öğretmenin Rolü	39
2.3.11.Probleme Dayalı Öğrenme Süreci	45
2.3.12.Probleme Dayalı Öğrenme ve Problem Çözme	52
2.4. Özyeterlik	55
2.5. Performansa Dayalı Durum Belirleme	59
3. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	62
3.1. Probleme dayalı öğrenme ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmalar.....	62
3.2. Probleme dayalı öğrenme ile ilgili yurt içinde yapılan çalışmalar.....	69
3.3. Matematik özyeterliği ve matematik performansı ile ilgili yapılan çalışmalar	74
4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ.....	83
4.1. Araştırmanın Modeli.....	83
4.2. Araştırma Grubu.....	84
4.3. Veri Toplama Araçları.....	85
4.3.1. Matematik Başarı Testi.....	86
4.3.2. Matematik Özyeterlik Ölçeği.....	87
4.3.3. Performans Görevleri.....	87
4.3.4. Öğretmen Değerlendirme Ölçeği.....	88
4.3.5. Öz Değerlendirme Formu, Grupiçi Değerlendirme Formu, Gruplararası Değerlendirme Formu.....	89

4.3.6. Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminde Kullanılmak Üzere Hazırlanmış Problemler ve Etkinlikler	89
4.4.Deneysel Çalışma Süreci.....	89
4.5.Verilerin Analizi.....	92
4.5.1 Nitel Veriler.....	92
4.5.2 Nicel Veriler.....	92
4.6.Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....	93
5. BULGULAR VE YORUM	95
5.1.Betimsel Analiz Sonuçları	95
5.1.1. Matematik Başarı Testi ve Matematik Özyeterlik Ölçeği Öntest Puanlarının Karşılaştırılması.....	96
5.1.2. Matematik Başarı Testi ve Matematik Özyeterlik Ölçeği Sontest Puanlarının Karşılaştırılması.....	97
5.1.3. Deney Grubu ve Kontrol Grubu İçin Matematik ÖnTest ve SonTest Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testinin Kıyaslanması.....	99
5.1.4. Deney Grubu ve Kontrol Grubu İçin Matematik ÖnTest ve SonTest Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testinin Kıyaslanması	101
5.1.5. Özyeterlik Algısı Düşük ve Yüksek Olan Öğrencilerin Matematik Başarılarının Karşılaştırılması.....	105
5.2.Nitel Verilerin Analizi.....	108
5.2.1 Öz değerlendirme formu.....	108
5.2.2 Grup içi değerlendirme formu	114
5.2.3 Grup değerlendirme formu	115
6. TARTIŞMA.....	121

6.1. Uygulanan Yöntemin Matematik Başarısına Etkisi	122
6.2. Uygulanan Yöntemin Matematik Özyeterliğine Etkisi.....	124
6.3. Uygulanan Yöntemin Performans Görevlerine Etkisi.....	125
6.4. Uygulanan Yöntemin Özyeterlik Algısı Düşük ve Yüksek Olan Öğrencilerin Matematik Başarıların Etkisi.....	126
6.5. Uygulanan Yöntem ile Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi.....	126
7. SONUÇLAR.....	128
7.1. Deney Grubu ve Kontrol Grubu İçin Matematik Başarı Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması	128
7.2. Deney Grubu ve Kontrol Grubu İçin Matematik Özyeterlik Ölçeği Sonuçlarının Karşılaştırılması	129
7.3. Deney Grubu ve Kontrol Grubu İçin Performans Görevleri Sonuçlarının Karşılaştırılması	129
7.4. Özyeterlik Algısı Düşük ve Yüksek Olan Öğrencilerin Matematik Başarıları Sonuçlarının Karşılaştırılması	130
7.5. Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemini Uygulayan Öğrencilerin Kazanımları Açısından Öğrenci Görüşleri	130
8. ÖNERİLER.....	132
9. KAYNAKÇA.....	136
10. EKLER.....	149

EK 1: Deney Grubu ve Kontrol Grubu Normallik Testleri..... 149

EK 2: Probleme Dayalı Öğrenmede Kullanılan Problemler 151

EK 3: Probleme Dayalı Öğrenmede Kullanılan Etkinlikler.....166

EK 4: Denklemler ve Eşitsizlikler Performans Görevleri	174
EK 5: Denklemler ve Eşitsizlikler Dereceli Puanlama Anahtarı	177
EK 6: Grup Değerlendirme Formu	181
EK 7: Grup içi Değerlendirme Formu	182
EK 8: Öz Değerlendirme Formu	183
EK 9: Öğretmen Değerlendirme Ölçeği Uzman Formu	184
EK 10: Matematik Başarı Testi	185
EK 11: Matematik Özyeterlik Ölçeği	193
EK 12: Matematik Özyeterlik Ölçeği İzin Belgesi	194
EK13: Matematik Başarı Testi Madde Güçlük ve Madde Ayırtedicilik Endeksi.....	195
EK 14: Matematik Başarı Testi Güvenirlik Testi	199
EK 15: Öğrenci Çalışma Yapraklarından Örnekler.....	200

ÖZET

PROBLEME DAYALI ÖĞRENMENİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARISINA, MATEMATİK ÖZYETERLİĞİNE VE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİ

USTA, Neslihan

Doktora, İlköğretim Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof.Dr. Şeref MİRASYEDİOĞLU

NİSAN-2013, 216 sayfa

Bu araştırmada, probleme dayalı öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarına, matematik özyeterliklerine ve problem çözme becerilerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, Ankara, Çankaya bölgesindeki uygulama izni verilen bir ilköğretim okulu 7. sınıf öğrencilerinden 13 er kişilik iki grup seçilmiştir. Gruplar seçilirken aynı öğretmenin her iki şubeye de derse girmesine dikkat edilmiştir. Deney ve kontrol grupları kura yöntemi ile seçilmiştir. 13 kişilik deney grubuna probleme dayalı öğrenme yöntemi, 13 kişilik kontrol grubuna ise geleneksel yöntemle ders anlatılmıştır. 30 saat süren çalışma sonunda matematik başarı testi, matematik özyeterlik ölçeği, performans görevleri uygulanmıştır. Araştırmada nicel ve nitel bulgular elde edilmiştir. Uygulama sonunda elde edilen nicel veriler SPSS istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel olarak da, probleme dayalı öğrenme yöntemine göre ders işlenen deney grubunda öğrencilerin sürece ilişkin görüşlerini, tutumlarını betimlemek amacıyla özdeğerlendirme, grup içi ve gruplararası değerlendirme formlarından yararlanılmıştır. Veriler analiz edilerek yorumlanmış ve aşağıdaki sonuçlar tespit edilmiştir.

Probleme dayalı öğrenme yöntemine göre ders işlenen deney grubunda öğrencilerin matematik başarıları, geleneksel yöntemle göre ders işlenen kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarından .05 anlamlılık düzeyinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Probleme dayalı öğrenme yöntemine göre ders işlenen deney grubunda öğrencilerin matematik dersine yönelik özyeterlikleri, geleneksel yöntemle göre ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin özyeterliklerinden .05 anlamlılık düzeyinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Yöntemin, üst düzey düşünme becerileri olan problem çözme, ilişkilendirme, mantıksal sonuç çıkarma ve iletişim kurma becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla hazırlanan performans görevlerinin değerlendirilmesi sonucunda probleme dayalı öğrenme yöntemine göre ders işleyen öğrenciler üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Probleme dayalı öğrenme yöntemine göre ders işlenen deney grubu öğrencilerinin sürece ilişkin görüşlerinin olumlu olduğu nitel verilerin analizi sonucunda tespit edilmiştir.

Araştırmada elde edilen yukarıdaki bulgular ayrıntılı bir şekilde yorumlanarak çalışmanın sonunda çeşitli önerilere yer verilmiştir.

ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS OF THE PROBLEM BASED LEARNING METHOD ON SECONDARY SCHOOL STUDENTS' MATHEMATICS ACHIEVEMENT, MATHEMATICS SELF EFFICACY AND PROBLEM SOLVING SKILLS

USTA, Neslihan

PhD Thesis, Mathematics Education Department

Supervisors: Prof. Dr. Şeref MİRASYEDİOĞLU,

APRIL-2013

This study examines the effectiveness of the problem based learning method on secondary school students' mathematics achievement, mathematics self efficacy and problem solving skills. The implementation of the study has been carried out on the students at secondary school which implementation permission has been got located in Çankaya, a county of Ankara. The study group was consisted of 26 students. At the selection of groups, it was noticed that the instruction was implemented by the same teacher. Experimental and control groups were selected by drawing lots. The 1st group which was experimental group covered 13 students and instructed by "Problem Based Learning Method", The 2nd group, control group covered 13 students where traditional instruction method was used. At the end of the study, after 30 hours, mathematics achievement test, mathematics self efficacy scale and performance skills have been applied. At this research, qualitative and quantitative results were found. Data were analyzed by SPSS program. As a qualitative method was run to evaluate opinions, attitudes of the students who were instructed to the "Problem Based Learning Method", self appreciation, in group and between group evaluation forms were used. At the end of evaluations;

The mathematics success of the students of the experimental group where the problem based learning method was used, it was observed that the level of the points of success have significantly increased (.05) compared to that of control group which was instructed with traditional instruction method.

The mathematics self efficacy of the students of the experimental group where the PBL method was used, it was observed that the level of the points of self efficacy

have significantly increased (.05) compared to that of control group which was instructed with TIM (traditional instruction method).

It was found that the problem based learning method has positive effect on students by means of evaluating of performance skills which covers problem solving, cause-effect relationships, inferring logical results and communication skills.

By means of appreciating qualitative data results, it was found that of students have positive opinions about process of PBLM.

Results were implemented and there were different recommendations at the end of the study.

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1 Probleme Dayalı Öğrenme Sürecinde Öğretmen, Öğrenci ve Problemin Rolü	45
Tablo 4.1 Araştırmanın Deney Deseni	83
Tablo 4.2 Performans Görevleri İçin Puanlayıcılar Arası Uyum Katsayıları.....	88
Tablo 5.1 Betimsel Analiz Sonuçları.....	95
Tablo 5.2 Matematik ÖnTestinin Gruba Göre U-Testi Sonucu.....	96
Tablo 5.3 Matematik Özyeterlik Ölçeği ÖnTestinin Gruba Göre U-Testi Sonucu.....	97
Tablo 5.4 Matematik SonTestinin Gruba Göre U-Testi Sonucu.....	97
Tablo 5.5 Matematik Özyeterlik Ölçeği SonTestinin Gruba Göre U-Testi Sonucu.....	98
Tablo 5.6 Deney Grubu İçin Matematik ÖnTest ve SonTest Puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıra Sayıları Testi Sonuçları.....	99
Tablo 5.7 Kontrol Grubu İçin Matematik ÖnTest ve SonTest Puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıra Sayıları Testi Sonuçları.....	100
Tablo 5.8 Deney Grubu İçin Matematik Özyeterlik Ölçeği ÖnTest ve SonTest Puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıra Sayıları Testi Sonuçları.....	102
Tablo 5.9 Kontrol Grubu İçin Matematik Özyeterlik Ölçeği ÖnTest ve SonTest Puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıra Sayıları Testi Sonuçları.....	102
Tablo 5.10 Deney Grubu ve Kontrol Grubu Performans Görevleri Puanlarının Mann Whitney U-Testi Sonuçları	104
Tablo 5.11 Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	106
Tablo 5.12 Özyeterliğe Ait Betimsel İstatistikler	107
Tablo 5.13 Özyeterliği Düşük ve Yüksek Olan Öğrencilerin Aritmetik Ortalamaları	107
Tablo 5.14 Nitel Verilerin Analizi İçin Verilen Öğrenci Kodları	108

Tablo 5.15 “ Bu çalışmada neler yaptım?” Sorusuna Verilen Cevaplar	109
Tablo 5.16 “ Bu çalışmada neler öğrendim?” Sorusuna Verilen Cevaplar	110
Tablo 5.17 “ Bu çalışmada başarılı olduğum bölümler” Sorusuna Verilen Cevaplar.....	111
Tablo 5.18 “Bu çalışmada en çok zorlandığım bölümler” Sorusuna Verilen Cevaplar.....	112
Tablo 5.19 “Çalışmamı yaparken beklemediğim nelerle karşılaştım” Sorusuna Verilen Cevaplar	113
Tablo 5.20 Grup İçi Değerlendirme.....	114
Tablo 5.21 1. Grubun Diğer Grupları Değerlendirme Sonuçları.....	115
Tablo 5.22 2. Grubun Diğer Grupları Değerlendirme Sonuçları.....	117
Tablo 5.23 3. Grubun Diğer Grupları Değerlendirme Sonuçları.....	119

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Matematiğe Değişik Açılardan Bakış	12
Şekil 5.1 Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemine Göre Ortalama Puanlar.....	101
Şekil 5.2 Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik ÖzYeterlik Ölçeği ÖnTest ve SonTest Puan Ortalamaları.....	103
Şekil 5.3 Deney Grubu ve Kontrol Grubu Performans Görevleri Ortalama Puanları.....	105
Şekil 5.4 1. Grubun Diğer Gruplar İçin Puanları.....	116
Şekil 5.5 2. Grubun Diğer Gruplar İçin Puanları.....	118
Şekil 5.6 3. Grubun Diğer Gruplar İçin Puanları.....	120
Şekil 5.7 Grupların Birbirinden Aldığı Toplam Puanlar.....	120

KISALTMALAR DİZİNİ

PDÖ: Probleme Dayalı Öğrenme

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

NRC: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)

NSES: The National Science Education Standards (Ulusal Bilim Eğitimi Standartları)

PTeÖ: Problem Temelli e-Öğrenme

PDMÖ: Probleme Dayalı Matematik Öğretimi

ANCOVA: Tek Faktörlü Kovaryans Analizi

ANOVA: İki Faktörlü Kovaryans Analizi

RUBRİC: Dereceli Puanlama Anahtarı

HSPA: Lise Yeterlik Değerlendirmesi

*sevgili anneme ve
beni hala ışığıyla aydınlatan rahmetli canım babama...*

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Değişen yaşam koşulları gereksinim duyulan insan tipini değiştirmektedir. Günümüzde, kendini ve çevresini iyi tanıyan, nasıl ve ne şekilde düşündüğünü bilen insanlara gereksinim duyulmaktadır. Böyle bireyler yetiştirmenin yolu, yapıları çözümleyebilme, içindeki ilişkileri görebilme, olaylar arasında neden-sonuç ilişkisi kurabilme, kısaca muhakeme becerileri kazandırmayı hedefleyen yeni eğitim anlayışlarından geçer (Umay, 2003).

Geleneksel öğretim öğrencilerin mevcut kuralları ve teoremleri ezberlemelerini ve tek doğru cevabı bulma yeteneklerini geliştirmektedir (Kwon ve ark., 2006).

Freire (1970), öğretmen merkezli anlatımı, öğrencileri ezberlemeye veya anlatılan içeriğe bağlı kalmayı teşvik eden bir ortam olarak tanımlamaktadır. Freire'ye göre, bu durum öğrencileri “doldurulacak konteynerlere” dönüştürür. Öğretmen konteynerleri ne kadar çok doldurursa o kadar iyi bir öğretmen, konteynerler kendilerinin ne kadar çok doldurulmasına izin verirlerse o kadar iyi birer öğrenci olurlar. Freire (1970), bu tip geleneksel öğretimi bastırma eğitimi olarak görmektedir. Bastırma eğitimi, yaratıcılığı baskı altına alır ve boğar. Geleneksel öğretimde, öğrenciler sadece matematiksel kavramlar hakkında eğitim alırlar (Hill, 2012).

Eğitimdeki amaç, yeni bilgiler oluşturmak için eski deneyimleri analiz etme, kavramsallaştırma ve sentez yapma yoluyla yaratıcı ve yenilikçi bireyler yetiştirmektir. Öğretmenin görevi, mevcut bilgiyi değiştirebilecek ve yeni bilginin oluşturulmasına imkan tanıyacak olan öğrenmeyi sağlayarak iyi tanımlanmamış problemlerin bulgusal çözümünü sırasında öğrenciye danışmanlık yapmaktır.

Bilişsel alanda yapılan araştırmalar, öğrenme sürecine aktif olarak katılan öğrencilerin daha iyi öğrendiklerini göstermektedir (Haris, Marcus, McLaren ve Fey, 2001). Bu nedenle öğrencilere bilginin kaynağı ve bu bilgilere nasıl ulaşacakları, bunları nasıl değerlendirecekleri ve problemi çözmek için bu bilgiyi nasıl kullanacakları öğretilmelidir. (Vah Till, Van Der Vleuten ve Van Berkel, 1997). Bu becerilerin kazandırılmasında probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımının etkili olduğu yapılan birçok çalışmada (Harland, 2002; Mayer, 2002; Kaptan ve Korkmaz, 2001; Perrenet, Bouhuijs ve Smits;2002) ortaya konulmuştur (Yaman ve Yalçın).

Araştırmalar, probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrenci merkezli öğrenmeyi geliştirebileceğini, öğrencilerin öğrenme yeteneklerini artırabileceğini, konuya olan algılarının değiştirilebileceğini ve aktif öğrenciler yaratabileceğini göstermektedir (Letchumanan).

Probleme dayalı öğrenmenin temel prensiplerinden biri öğrenci merkezli olmasıdır. Öğrencilere gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri ve bu disiplinde uygulamacı oldukları problemler sunarak içeriği öğretme imkanı sunar. Beceriler yoluyla içeriği öğretme yöntemin temel ayırt edici özelliklerinden biridir. Genelde öğretmenler, öğrencileri konu anlatımları yoluyla içerikle tanıştırır ve belirli sürede içeriği sunduktan sonra, öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadıklarını birkaç yolla test eder. PDÖ ise tam aksine daha tümevarımsaldır; öğrenciler problemi çözmeye çalışırken içeriği öğrenirler (Gallow, Hewlett, 2000).

PDÖ problemleri genellikle gerçek hayat örneklerinden tasarlanmıştır, matematik derslerinde, genellikle matematik çalışmasını biyoloji, sağlık, sosyal bilimler ve diğer bilimler ile birleştirmek için kullanır. Problemlerin disiplinlerarası doğası, yöntemin bir gücü olarak tanıtılır (Savery, 2006).

PDÖ'nün temelini oluşturan ilke, öğrenme açısından yeni boyutlar, yönler ve motivasyon sağlayan “bütün öğrenmeler bir problemle başlar” ilkesidir. Öğrencilere onların problem çözme becerilerini ve analitik becerilerini geliştirmelerinde ve konu hakkında yeni bilgiler kazanılmasında yardımcı olan “gerçek hayat” problemleri sunulur (Barrows, Tamblyn, 1980; Boud, Feletti, 1991; Schmidt, 1983).

PDÖ'yü diğer öğrenme yaklaşımlarından farklı kılan özellik, problemden önce bilginin verildiği “geleneksel” yaklaşıma kıyasla problemi çözmek için gereken bilginin sağlanmasından önce problemin verilmesidir (Mills,1996). Torp ve Sage (2002), yöntemi gerçek hayat problemlerinin analizi ve çözümü etrafında dönen odaklanmış, deneysel öğrenme olarak tanımlamışlardır. Öğrencileri belirli bir problemin temel nedenini belirleyen ve problemi çözmek için çözümler sunan aktif öğrenciler olarak tanımlarlar.

Öğrencinin öğrenmesi sırasında öğretmen pasif değildir fakat geleneksel öğretimde olduğu gibi “sahnenin hakimi” rolünü de üstlenmez (Brown, Collins, Newman, 1989). En yaygın öğretmen rolü, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini

harekete geçirecek sorular sorarak öğrenme süreçleri hakkında öğrencileri sorgulamaktır (Gallow, Hewlett; 2000).

PDÖ temel matematik kavramlarını edinmekten çok daha fazla hedefe ulaşmayı istemektedir ve iletişim, problem çözme, kişilerarası beceriler de dahil olmak üzere pek çok öğrenme yeteneğini öğretmeyi ve geliştirmeyi amaçlamaktadır (Partnership for 21st Century Skills, 2002; Akt: Hill, 2012) ayrıca bu yöntem öğrencilerin üst düzey düşünme ve sosyal becerilerini geliştirmeyi de destekler (Azer, 2009; Akt: Hill, 2012). PDÖ görevleri, öğrencilerin organize olma, araştırma yapma, problem çözme ve sentez yapma ile çeşitli yollarla performans göstermelerini gerektirir (Sounders ve Prescott, 1999).

Singh, Granville ve Dika (2002), öğrencinin matematikteki performansının tutum, güçlü istek, motivasyon ve bağlanma gibi faktörlere bağlı olduğunu ortaya koymuştur. Bu faktörler özyeterlik inançlarından etkilenen faktörlerle örtüşmektedir (Ordonez, J., 2009). Özyeterlik, “bilişsel, sosyal, duygusal ve davranışsal alt becerilerin sayısız amaca hizmet etmek üzere organize edilip etkin biçimde yönetildiği üretken bir kapasite” olarak tanımlanmaktadır (Bandura, 1997).

Pajares, Johnson ve Usher (2007), insanların yaptıkları şeyin arzulanan sonucu vereceğine inanmadıkları sürece zor durumlarla uğraşmak konusunda çok az isteğe sahip olmalarından dolayı özyeterliğe ilişkin inançların insanın motivasyonu ve başarı duygusu için kilit nitelikte olduğunu belirtmişlerdir.

Özyeterlik aynı zamanda motivasyon sürecini de etkiler. Bandura’ya (1997) göre, yüksek özyeterlik inançlarına sahip kişiler zor işleri tehdit olarak algılamak yerine davet olarak algırlarlar ve yüksek hedefler koymaya daha fazla eğilim gösterip çalışmalarında sebat gösterirler. Chase (2002), çocukların özyeterliği, motivasyonu ve beden eğitimindeki özellikleri arasındaki ilişkiyi araştırmış ve “daha yüksek özyeterlik sahibi çocukların, başarısızlığı çaba eksikliğine bağladığı; fakat daha düşük özyeterlik sahibi çocukların ise başarısızlığı beceri eksikliğine bağladığı” tespitini destekleyen kanıtlar bulmuştur (Ordonez, 2009).

Stevens, Olivarez, Lan ve Tallent-Runnels (2004), öğrencilerin özyeterlik inançları ve motivasyonlarının öğrencilerin matematikteki başarısında önemli bir role sahip olduğuna işaret eden kanıtlar bulmuştur. İnsanların neyi yapabileceğine ilişkin özyeterlik inançları, onların hedef belirleme süreçlerini etkilemekle kalmaz; aynı

zamanda belirli işleri yapmaya dönük ilgilerini ve motivasyonlarını da etkiler (Ordonez, 2009).

Matematik alanında özyeterlik üzerine yapılan araştırmalar sürekli olarak matematik özyeterliği ile öğrencilerin matematik performansı arasında olumlu bir ilişki olduğunu göstermiştir (Anjum, 2006; Del Siegle, McCoach, 2007; Stansberry, 2001; Stevens, Olivarez, Lan and Talent-Runnels, 2004; Akt: Ordonez, 2009).

1.2. Problem

Geleneksel matematik eğitimi anlayışında matematiksel bilgiler öğrencilere, öğretmen tarafından küçük kısımlara ayrılarak sunulur ve öğrencilerden bu bilgileri alıştırmalarla tekrar etmeleri beklenir. Alıştırmalara benzer sorular daha önceden öğretmen tarafından belirli bir yanıtlama yöntemi ile çözüldüğünden öğrenci kendisine daha önce gösterilmeyen bir soruyu çoğunlukla çözemez durumdadır. Öğrenciler pasif alıcı konumundadırlar, bu durum öğrencilerin problemlerin çözümünde mantıksal süreç geliştirememelerine ve becerilerini kullanamamalarına neden olmaktadır. Oysa, matematik eğitimindeki yeni anlayış, matematiğin tanımına da uygun olarak salt matematik öğrenme yerine matematik yaparak matematiği öğrenmeyi ön plana çıkarmaktadır (Olkun, Toluk, 2004).

Mc Carthy'e (2001) göre, problem çözmenin sadece işlemlere ve becerilere dair ders anlatımından sonra ortaya çıktığı eğitim yöntemi, günümüzün dünyasında matematiğin ortaya koyduğu sorunları karşılamak bakımından başarısızdır. Günlük yaşamımızda bunun tam tersini deneyimliyoruz; karşılaştığımız sorunları çözmek için ihtiyaç duyduğumuzda beceriler geliştiriyoruz. Becerilerin geliştirilmesinde söz konusu becerileri öğrenme motivasyonu olarak bir problem durumu yaratmaksızın ders anlatımı sağlamak gelişimsel olarak uygun değildir, bireylerin okul dışında yeni bir beceri öğrenirken tipik olarak deneyimledikleri şeyin aksine işaret etmektedir. Problem çözümü üzerinden öğretme, işlemlere dayalı bir matematik yerine kavramsal matematiği öğrenmede katalizör olarak problemleri kullanan bir yöntemdir.

Probleme dayalı öğrenme, temellerini John Dewey'in yaşayarak öğrenme görüşünden almaktadır (Barrows, Tamblyn, 1980). Dewey, öğretmenleri gelişim için bir vasıta olarak tanımlamış ve onları bir rehber olarak ele almıştır. Öğretmen herhangi bir şekilde öğrenme sürecine müdahale etmez. Öğrenmenin odak noktası, öğrencilerin

kendi kendilerine öğrenmesi için onlara sorumluluklar vererek, bireysel olarak kendilerini geliştirmeleridir. Öğrenme deneyimleri, öğrencilerin kendilerini kontrol etme kapasitelerini geliştirmeli, işbirliği içinde çalışmalarını sağlayacak biçimde öğrencileri öğrenme süreçleri içine aktif olarak katılmalarını sağlamalıdır.

Daha önce hiç karşılaşmadığı iyi yapılandırılmamış problemlerle öğrenci önce alt problemleri tespit ederek problemin çözümü için neleri bilmesi gerektiğini ve hangi kaynaklardan çözüme nasıl ulaşılacağını tespit eder. Probleme dayalı öğrenmede problem uyarıcı olarak görev yapar, öğrencinin dikkatini ve öğrenme isteğini harekete geçirir. Öğrenciler problemin tanımlanmasında ve çözümünde aktif olarak görev alırlar. Buradaki amaç, öğrencilerin bu sırada öğrenmelerini sağlamaktır. Probleme dayalı öğrenmede öğrenciler küçük gruplar halinde çalışırlar. Her öğrenci önce problemin çözümü ile ilgili bireysel olarak çalışır daha sonra çalışmalarını gruptaki diğer arkadaşları ile paylaşır ve ortak bir sonuca ulaşırlar.

Probleme dayalı öğrenmede, öğrenciler gruplar halinde çalışırlar ve öğretmen öğrenme olayında rehber, yönlendirici, öğrenmeyi kolaylaştırıcı roledir. Bu yaklaşım, öğrencilerin;

- (1) Bilgiyi anlamlandırmalarına,
- (2) Etkili problem çözme becerilerinin gelişmesine,
- (3) Kendi kendine ve yaşam boyu öğrenme becerisi kazanmalarına,
- (4) Verimli bir işbirliği geliştirmelerine,
- (5) Öğrenmede iç motivasyonların gelişmesine ve üretken bireyler olmalarına yardımcı olur (Hmelo ve Silver (2004), Akt: Kılınç, 2007).

Probleme dayalı öğrenme 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 (Kaptan ve Korkmaz (2001), Akt: Kılınç, 2007).

Matematik öğretiminin günlük hayatla bağlantısının kurulmaya çalışılması bilgilerin anlamlı hale gelmesini sağlayacaktır. Elshafei (1999), cebirII derslerinde probleme dayalı öğrenme ile geleneksel öğrenmeyi karşılaştıran bir çalışma yapmıştır.

Elshafei çalışmasının sonucunda, öğrencilerin matematiğin gerçek hayatta nasıl kullanıldığını görebildiklerini, PDÖ ile ders işlemeyi, araştırma yapmayı sevdiklerini ve yapılan çalışmanın tüm yıl boyunca yaptıkları en iyi şey olduğunu söylediklerini belirtmiştir. Ordenez (2009), Huang'ın (2004), Tayvan'da matematik öğretmek için gerçek yaşamdan ortamların kullanılmasının öğrencilerin matematik performansı üzerindeki etkisini incelediğini ve konu dışı bilgilerin, problemde yer alan gerçek yaşamdan ortamlarla ilgili önceden deneyimi olmayan öğrencilerin kafalarını karıştırdığını gördüğünü belirtmiştir. Ancak, Ordenez; yapılan diğer bir çalışmasında Huang'ın (2000), problemde yer alan gerçek yaşam durumlarına ilişkin önceden deneyime sahip olmanın öğrencilerin daha başarılı olmalarına yardım edebileceği sonucuna vardığını ortaya koymuştur.

McCarthy (2001)' a göre, bugün matematik eğitiminin karşı karşıya olduğu bir sorun öğrencilerin ilerleyen yıllarda daha karmaşık hale gelecek olan matematiğin üzerine inşa edileceği kavramları ve anlayışları ilkökul düzeyinde geliştirememeleridir. Öğrenci başarılarının farklı olmasındaki en önemli etkenlerin ders anlatım metodolojisinin ve öğretim pratikleri ile ilgili değişkenler olduğunu belirtmektedir ve bu nedenle, matematik eğitimi iyileştirmek için kavramsal gelişimi, problem çözme, üst düzey düşünmeyi ve bunların matematik eğitimcileri tarafından kullanılmasını teşvik eden ders anlatma pratiklerinin bulunmasına yönelik bir girişimde bulunulması gerekmektedir.

Son yıllarda hızla değişen dünyamızda gelişen olayları anlamak ve çağın gerisinde kalmamak için gerekli bilginin temel mantığını oluşturan matematiği anlayabilmek, mantıksal muhakemeyi gerçekleştirebilmek, günlük hayatla ilişkilendirebilmek ve karşılaşılan sorunların ortadan kaldırılması için çeşitli öğrenme stratejileri kullanılmaya başlamıştır. Bu stratejilerden biri de probleme dayalı öğrenmedir. Probleme dayalı öğrenme ile öğrenciler kritik düşünebilme, problem çözme ve matematiksel düşünme becerilerini geliştireceği ve bunun yanında grup çalışmasına imkân sağlamasıyla öğrencinin sosyal becerilerinin gelişmesine de yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmanın problemi, İlköğretim 7. sınıftaki denklemler ve eşitsizlikler konusunun öğretiminde, probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin matematik başarıları, matematik özyeterlikleri ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini ortaya koymaktır.

1.3. Araştırmanın Alt Problemleri

- 1) Probleme dayalı öğrenme yöntemine göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin matematik başarıları, geleneksel yönteme göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin başarılarından manidar bir şekilde daha yüksek midir?
- 2) Probleme dayalı öğrenme yöntemine göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin matematik dersine yönelik özyeterlikleri, geleneksel yönteme göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin özyeterliklerinden manidar bir şekilde daha yüksek midir?
- 3) Probleme dayalı öğrenme yöntemine göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin problem çözme becerileri (başarıları), geleneksel yönteme göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin gösterdikleri başarıdan manidar bir şekilde daha yüksek midir?
- 4) Matematik dersine yönelik özyeterlik algısı düşük ve yüksek olan öğrencilerin matematik başarıları arasında uygulanan yönteme göre manidar fark var mıdır?
- 5) Probleme dayalı öğrenme ortamındaki öğrencilerin öğrenme sürecine ilişkin görüşleri nedir?

1.4. Araştırmanın Önemi

“Matematik ve öğretiminde cebir önemli bir yere sahiptir. Cebir; genel olarak, sayı ve semboller kullanarak eldeki incelenen ilişki veya ilişkileri genelleştirilmiş denkleme dönüştüren bir matematik dalıdır.” (Akkaya, Durmuş, 2006).

Cebir, öğrencilerin anlamakta zorlandıkları bir derstir. Öğrencilerin, cebirsel kavramları ve konuları anlamadaki yetersizliklerini etkileyen birçok faktör olabilir (Dede, Argün, 2003). Cebir bilgileriyle ilgili olarak öğrenme/öğretme güçlüklerinin olduğu yüzlerce yıl öncesinden farkedilmeye başlanmış, fakat sorunların ne olduğu anlaşılamamıştır. Bu bağlamda, günümüzde bile çok sayıda öğrenci temel cebir bilgilerini ve becerilerini edinerek gerekli yeterlikleri edinmemektedir. Oysa, çağdaş öğretim programları amaç, içerik ve beklentiler yönünden incelendiğinde, cebirle ilgili olarak erişilecek hedefler sayıca giderek artmakta ve düzey yükselmekte, her ülkede daha çok sayıda kişinin daha derinlemesine cebir bilgi ve beceriler edinerek yetkinleşmesi gerekmektedir (Ersoy, Erbaş; 2005).

Cebir, hayatın her alanında kendini hissettirmektedir. Bu durum ise, cebirin kişiler(öğrenciler) tarafından öğrenilmesinin bir ihtiyaç olduğunu gündeme getirmektedir. Ancak, öğrenciler cebiri, aritmetiksel işlemleri yapmak, okumak ve yazmak gibi öğrenilmesi gereken öncelikli bir ihtiyaç olarak görmeyebilirler. Bu durum, öğrenciler için, ileri matematik derslerinin anlaşılmasına, üniversite ve birçok kariyerli iş için kapıların kapanmasına neden olabilir (Williams, 1997; Akt: Dede, Argün, 2003).

Ersoy ve Erbaş'a (2005) göre, öğrencilerin matematiği öğrenmede karşılaştıkları güçlükler, aritmetik ve geometri ile birlikte, cebir konularına ilk giriş ile daha da artmaktadır. Ersoy ve Erbaş (2002), yaptıkları bir çalışmada, öğrencilerin temel cebir özellikle denklem (eşitlik) kurma ve çözmedeki başarıları ve buna bağlı olarak karşılaştıkları güçlükleri araştırmışlardır. Araştırma sonuçları, öğrencilerin cebir öğrenimiyle ilgili zorluklara sahip olduklarını ve bu zorlukları giderici çalışmaların yapılması gerektiğini göstermektedir.

“Cebir konularının temelinde iki kavram yer almaktadır. Bu kavramlar “değişken” ve “eşitlik” kavramlarıdır. Cebir, değişkenleri anlama ve onlarla işlem yapma ile ilgilenir. Aritmetiğin temelinde rakamlar, sayılar yer alırken; cebirin temelinde değişkenler yer almaktadır.” (Akkaya, Durmuş, 2006). Dede, Yalın ve Argün (2002) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları, öğrencilerin cebirin temel kavramı olan değişken kavramının nasıl ve ne şekilde kullanılabileceğini anlamadıklarını göstermektedir. Dede ve Argün'e göre, cebirin anlaşılmasındaki engellerin başında cebirin öğretimindeki eksiklikler gelmektedir ve bu durum ise, cebir öğretiminde karşı karşıya kalınan olumsuz durumun büyüklüğünü bütün açıklığıyla ortaya koymaktadır.

Dede ve Argün (2003), Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı(EARGED) (1996), tarafından, içinde cebir müfredatının da bulunduğu bir araştırma raporu hazırladıklarını belirtmişlerdir. Dede ve Argün'e göre, raporun sonuçları, öğrencilerin bazılarının cebirsel sözel ifadeler içeren problemleri, aritmetik işlemler kullanarak çözmelerine rağmen birinci dereceden denklemlerin çözümlerini bulamadıklarını ve cebirsel ifadeleri anlamakta belirli zorluklara sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır.

NCTM'ye göre, 6-8. Sınıftaki öğrenciler, “problemleri çözmek için sembol kullanabilme” yeteneğine sahip olmalıdırlar (Dede, Argün, 2003). 7.sınıf öğrencilerinin

denklemlerdeki nicelikleri anladıkları zaman denklemlerin temel mantığını anladıklarını ortaya çıkarmıştır. (Carraher, Schliemann ve Brizuela, 1999; Akt: Dede, Argün, 2003).

Öğretmenler, cebirin geleneksel öğretimine alternatif olarak ortaya konan yeni yaklaşımları takip etmeli ve bu yaklaşımları sınıf ortamlarına taşımalıdır. (Dede, Argün, 2003).

Tıp dünyasında uygulanmaya başlayan ve eğitim dünyasını da etkisi altına alan probleme dayalı öğrenmenin matematik öğretimi için de etkili olacağı düşüncesi ile bu araştırmaya karar verilmiştir. Araştırma, probleme dayalı öğrenmenin, öğrencilerin gruplar halinde işbirliği içinde çalışarak öğrencinin hangi bilgilere ihtiyacının olduğuna kendisinin karar vermesi çözüm için kaynaklara nasıl ulaşacağını araştırarak bulması, problem çözme becerilerini geliştirmesi gibi avantajlarının matematik dersinin öğretiminde sınırlı da olsa nasıl bir sonuç çıkaracağının görülmesi bakımından önemlidir.

Bu araştırma ile İlköğretim 7. sınıftaki denklemler ve eşitsizlikler konusunun öğretiminde, probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin matematik başarıları, matematik özyeterlilikleri ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisi incelenmektedir.

Araştırmada ayrıca, probleme dayalı öğrenme ile öğrenim gören öğrencilerin bu yönetime ilişkin görüşleri de incelenecektir.

1.5. Tanımlar

Probleme dayalı öğrenme: Bir problemin anlaşılması ya da çözümü için çalışma sürecinden doğan öğrenmedir (Barrows, Tamblyn, 1980). Karmaşık gerçek hayat problemlerinin araştırılması ve çözülmesi etrafında düzenlenmiş olan odaklanmış, deneysel öğrenmedir (Torp, Sage, 2002).

Özyeterlilik: Bireyin belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip, başarılı olarak yapma kapasitesi hakkında kendine ilişkin algısıdır (Bandura, 1997).

Performansa dayalı durum belirleme: “Öğrenci başarısının gelişimini sağlamak amacıyla yapılan üst düzey zihinsel çaba gerektiren çalışmalar performansa dayalı durum belirleme olarak adlandırılmaktadır” (Kutlu, Doğan, Karakaya, 2008).

Performans görevi: “Performans görevleri öğrencilere gerçek yaşamda karşılaşılabilecekleri problem durumlarını sunan ve öğrencilerin üst düzey zihinsel becerilerinin geliştirilmesini ve ölçülmesini amaçlayan etkinliklerdir” (Kutlu, Doğan, Karakaya, 2008).

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

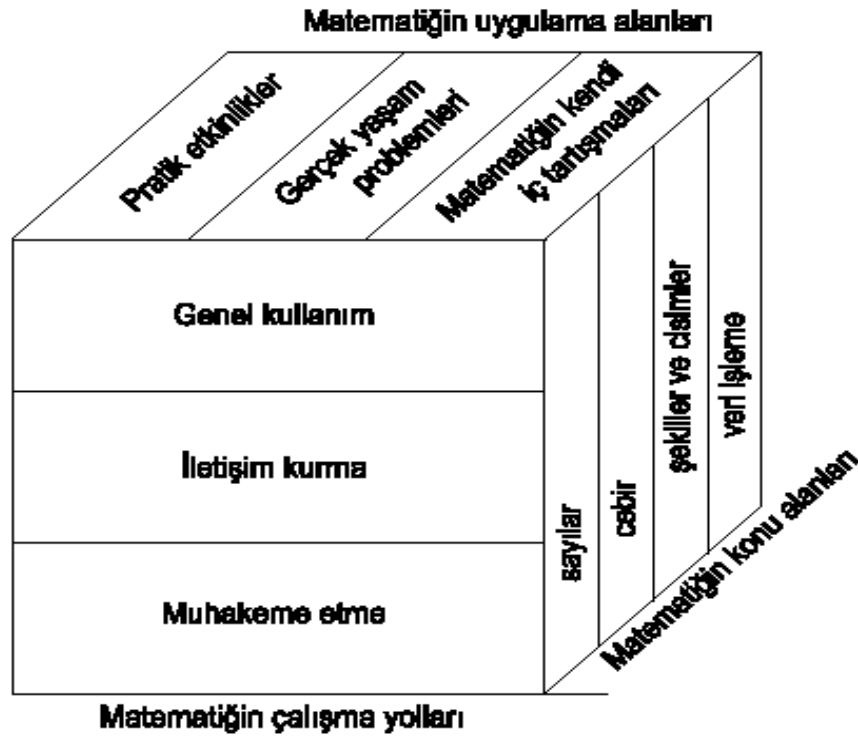
2.1. Matematik ve Matematik Öğretimi

Matematik bir bilimdir, bir dildir ve bir sanattır. Bir bilim olarak matematik bilim insanlarının yeni hipotezleri istatistiki olarak kanıtlamasına ve oluşturmaya izin verir. Matematik bir örüntüler ve ilişkiler bilimi olarak tanımlanır. Matematik, yapılar içindeki benzerlikleri ve farklılıkları araştırmak yoluyla matematikçilere, bilim insanlarına ve öğrencilere, dünyada bulunan ve gözlemlenen ilişkileri, örüntüleri ve postülatları açıklamak için araçlar sağlar. Bir dil olarak matematik, soyut fikirlerin ve postülatların ifade edilmesini sağlayan sembolik bir sistemdir. Matematikçiler verileri analiz eder; veriler, ölçüm, çıkarım, tümdengelim ve kanıtlar vasıtasıyla anlayış geliştirirler. Matematik yaratıcılığa ve incelemeğe odaklanan bir sanat ve problemlerin çözümüne yönelik farklı bir dildir. Matematikçiler, projeleri üzerine çalışırken ve fikirlerini ifade etmenin yeni yollarını araştırırken çok zaman harcarlar. Matematiksel beceriler ve kavramlar üzerinde ustalık geliştirmek bilim insanlarına, dilbilimcilere ve sanatçılara, dünyayı sınıflandırma, analiz etme ve anlama becerisi sağlar (American Association for the Advancement of Science, 1990; Akt: Mc Elwain, 2004).

Okereke (2006), matematiğin bir düzenlilik örüntüsü ile mantıksal düzene sahip şeylerin bilim olduğunu ve düzenliliği bulup derinlemesine araştırdığını belirtmiştir. Matematik bilim ve teknolojinin temelidir ve matematiğin bilim ve teknoloji karşısındaki işlevsel rolü çok yönlüdür; o kadar ki hiçbir bilim, teknoloji ve işletme alanı onun uygulamasından kaçamamaktadır. Öneminin yanı sıra matematiğin ilkokullarda öğrenciler tarafından çok zor anlaşılan bir konu olduğu gözlemlenmektedir. Öğrenciler özellikle de kız öğrenciler konudan kaçmaktadır. Öğrencilerin zayıf performansının, matematiğin zor olduğu görüşünün toplumda yer etmiş olması, nitelikli öğretmenlerin az olması, matematik laboratuvarlarının eksikliği ve öğretim yönteminde çekici ve yeni unsurların olmaması gibi faktörlere atfedilebileceği belirtilmektedir.

Billington (1993), matematiği farklı açılardan gösteren bir prizma şeklinde ifade etmektedirler. Ayrıca matematiğin kullanım biçimini; (a) Matematiğin uygulama alanları, (b) Matematiğin konu alanları ve (c) Matematiksel çalışma yolları olacak şekilde üç grupta sınıflandırmıştır (Terzi, 2010).

Şekil 2.1 Matematiğe Değişik Açılardan Bakış



(Billington, 1993; Akt: Terzi, 2010)

Matematik öğrenme süreci temel matematiksel kavramların kazanılmasından çok daha fazlasını içermektedir. *Matematiksel düşünme, problem çözme, ilişkilendirme, matematiği bir iletişim dili olarak kullanabilme ve modelleme becerileri* matematik öğrenme ve yapma süreçlerinin temel elemanlarıdır. Bu becerilerin, öğretmenin matematiğinin taklit edildiği, matematiksel kuralların sebeplerinin irdelenmeden ezberlendiği ortamlarda gelişmesi mümkün değildir (MEB, Ortaöğretim Matematik Programı, 2011).

NCTM (2000), matematiksel becerilerin geliştirilmesi sürecini beş standarta bağlamıştır. Buna göre, birinci süreç olan problem çözme standardı, öğrencilerin bir problemi çözmesini veya problemin çözümüne ulaşmak için izledikleri süreci tanımlar. Problem çözme faaliyetlerinin tasarlanmasıyla öğrencilerin problem çözme sürecinde aktif şekilde rol almaları ve problemin parametrelerine cevap üreten bir sonuca varmaları sağlanabilir. İkinci süreç, akıl yürütme ve kanıtlama standardıdır. Matematiksel akıl yürütme ve kanıtlama süreci örüntüleri belirler, fikirleri karşılaştırır, kıyaslar, genellemeleri ve tahminleri değerlendirir. Bu süreç, farklı işlemler, örüntüler ve değişkenler arasında bulunan ilişkileri araştırmak ve açıklamak için kullanılır.

İletişim standartı, tüm katılımcıların iletişim sürecine katıldığı, yeni fikirlerin ve bir olguya ilişkin farklı açıklamaların değerlendirildiği bir alışveriştir. İletişim süreci sayesinde topluluk, paylaşılan bir anlayış ve yapılara ilişkin anlamları inşa eder. Dördüncü süreç becerisi, bağlantılar standartıdır. Matematiksel bağlantılar, daha önceden var olan bilgilerle ve kavramlarla kurulur. Matematik dünyayı açıklamak için fikirleri, yapıları, problemleri ve sonuçları birbirine bağlar. Yeni matematiksel kavramlar ve beceriler onlara anlam verecek bağlantılar olmaksızın yalın halde varolamazlar. Sonuncu süreç becerisi temsil standartıdır. Matematik fikirlerin, sonuçların ve olgulara ilişkin açıklamaların temsiline ifade edileceği çeşitli yollara sahiptir. Matematiksel çizelgeler, grafikler, semboller ve eşitlikler fikirlerin anlamını ifade eder ve kanıtlar.

Matematik eğitimi sayıları, işlemleri öğretmekten, günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası olan hesaplama becerilerini kazandırmaktan öte bir işlev üstlenmekte, her geçen gün biraz daha karmaşıklaşan yaşam savaşında ayakta kalmamızı sağlayan düşünme, olaylar arasında bağ kurma, akıl yürütme, tahminlerde bulunma, problem çözme gibi önemli destekler sağlamaktadır (Umay, 2003).

Öğrenme-öğretme sürecinde matematiksel kuralların hazır olarak verilip ezberletilmesi yerine, bu kuralları öğrencinin bulmasını sağlayacak bir öğretim yöntemine başvurulması, öğrencinin matematiksel düşünme becerisini geliştirir (MEB, Ortaöğretim Matematik Programı, 2011).

2.2. Yapılandırmacılık Kuramı

Yapılandırmacılığın anlamı bireyin bakış açısı ve bulunduğu konuma göre değişiklik gösterir. Eğitsel bağlamlar içerisinde, Piaget (1967) tarafından açıklandığı üzere kişisel yapılandırmacılık, Vygotsky (1978) tarafından belirlenen sosyal yapılandırmacılık, VonGlaserfeld (1995) tarafından savunulan radikal yapılandırmacılık ile birlikte yapılandırmacılığın birden çok felsefi anlamı bulunmaktadır (Mathews,M.,1998). Eğitimde yapılandırmacılığın pek çok tanımı vardır. Bu tanımlardan bazıları aşağıda verilmektedir.

(Zihin) “sahip olduğu fikirleri bir araya getirip yeni karmaşık fikirler yaratabilir.” (Lock, 1947).

“Öğrencilerin kendi bilgilerini bireysel olarak ve işbirliği içerisinde yapılandırmak zorunda oldukları farz edilir. Her öğrencinin, çevre tarafından sunulan problemleri çözmesi için gerekli olan bilgiyi yapılandırmak zorunda oldukları, kavram ve becerilerden oluşan takım çantaları vardır. Burada topluluğun rolü-diğer öğrenciler ve öğretmenler–matematiksel yapılandırmayı teşvik edecek ortamı oluşturmak ve destek sağlamaktır.” (Davis, Maher, Noddings, 1990).

“Bilgi nasıl tanımlanırsa tanımlansın bireyin zihnindedir ve yeni bilgiyi sahip olduğu deneyimlere dayanarak mevcut bilgilerle yapılandırmaktan başka bir seçeneği yoktur.” (VonGlaserfeld, 1995)

“Bu yaklaşımın temel prensipleri, öğrencilerin yalnızca kendi mevcut anlayışları dâhilinde yeni durumların anlamını kavramalarıdır. Öğrenmeye, öğrencilerin var olan bilgileriyle yeni bilgileri bir araya getirerek anlam yapılandırıdıkları aktif bir süreç dâhildir.” (Naylor, Keogh, 1999)

Tüm bu tanımların ötesinde, yapılandırmacılığın yaygın tanımlarından biri anlayışın gelişiminde öğrencinin anlam çıkarma sürecine aktif olarak katılması gerektiği fikridir. Davranışçılığa kıyasla yapılandırmacılar “bilginin pasif olarak edinilmediğini, konunun kavranmasıyla edinildiğini” savunmaktadırlar (VonGlaserfeld, 1995). Bu yüzden yapılandırmacılar odak noktasını bir ürün olarak bilgidен bir süreç olan bilmeye kaydırmışlardır.

Yapılandırmacı teoride, bilgi öğrenenin dışında var olan bir şey değildir. Tobin ve Tippins’ e (1993) göre yapılandırmacılık, gerçeğin yalnızca kişisel ve öznel yollarla bilindiği realizmin bir şeklidir.

Yapılandırmacılık, Dewey ve Piaget’in çalışmaları doğrultusunda ortaya çıkmıştır. İki eğitimcinin de öğrenme sürecinde en önemli gördükleri nokta, bireyin aniden şaşkınlık içinde karşılaştığı öğrenme yaşantılarıdır. Bu yaşantılar bireyin motivasyonunu önemli ölçüde arttırmaktadır. Aynı manada farklı ve daha önce karşılaşılmayan bir problem öğrenci ilgisini çekmekte, motivasyonu arttırmaktadır. Piaget’e göre öğrenme bireylerin şaşkınlık ortamından kafa yorma veya düşünme ile çıkmalarının sonucunda gerçekleşen bir durumdur. İlk bakışta şaşkınlık tüm öğelerin birbirine karıştırılması gibi görülse de esasen sonuca doğru gelindiğinden derleyici ve toparlayıcı bir fonksiyona sahiptir.

Yapılandırmacı öğretim, bireyin nasıl anladığını veya bilginin zihinde nasıl şekillendiğini açıklamaya çalışan yeni bir yaklaşımdır. Bu yaklaşıma göre bilginin zihinde algoritmik düzen içinde yapılandığını kabul eder. İnsan zihni kendi kendisini yapılandırır.

Vygotsky, anlam yaratmada yetişkinler kadar akranların etkisini de vurgulamaktadır. Çocuklar yetişkinlerin anlamlarını ve etkinliklerini akran işbirliğiyle öğrenmektedirler. Bu nedenle öğretmenler, öğrenenlerin programı geliştirmedeki katkılarını göz ardı etmemelidirler. Vygotsky, öğrenme-öğretme süreçlerinde daha yetenekli ve daha az yetenekli çocukların grup yapılarak birbirlerinin öğrenmesine yardım ettiği sosyal bir ortamın yaratılmasını önermektedir.

Yapılandırmacılığın kökleri çoğu zaman Jean Piaget'in çalışmalarına mal edilse de, yapılandırmacı öğretiler 1710 yılında "İnsan zihni yalnızca insan zihninin yarattığı şeyleri bilebilir" diyen Giambattista Vico'nun yazılarında görüldüğü üzere tarihte epey eskilere dayanmaktadır (VonGlaserfeld, 1995).

Piaget'nin teorileri temel olarak, sosyo-kültürel bağlamı göz ardı ederek bireyin gelişimine odaklanma eğilimi gösterse de, yapılandırmacılığın kökleri Piaget'nin bireyin öğrenmedeki aktif rolüne odaklanmasında açıkça sunulmuştur: "...bütün bilgiler eyleme, bir objeyi ya da olayı onu bir eylem şemasına uydurarak kullanmasını bilmeye bağlıdır..." (Piaget, 1967). Piaget'e göre bilginin yapılandırılması yeni bilgi aktif olarak eski bilgiyle özümlendiğinde ve bağdaştırıldığında gerçekleşir. Ayrıca Piaget'nin yapılandırmacı bakış açısı, gerçek anlayışımızın zamanla ve yeni deneyimler yaşadıkça sürekli olarak gözden geçirilmesi ve yeniden yapılandırılması düşüncesinde açıkça görülür. "Gerçekte süregelen yapılandırmadır ve kimse gerçeğin en üst düzey doğasının hazır yapıların birikiminden oluşması yerine sürekli yapılandırma içerisinde olduğunu düşünmenin neden mantıksız olacağına dair bir temel göremez" (Piaget, 1970).

Yapılandırmacılık hakkındaki yanlış kanılardan biri, bireyler eski deneyimlerine dayanarak anlam çıkartıyorsa, her bir şey ve her şey eşit derecede bilgi olarak sayılır görüşüdür. VonGlaserfeld bu perspektifin yetersizliğine etkili bir şekilde dikkat çekmiştir: "yapılandırmacılıkta gerçek, gerçekleşebilirlik ile yer değiştirmiştir" (VonGlaserfeld, 1998). Yani diğer bir deyişle, "Gerçekleşebilirlik hedef ve amaçların kapsamıyla ilişkilidir. Fakat bu hedef ve amaçlar soyut ya da somut maddelerle sınırlı değildir. Bilimde, belirli bir problemi çözme hedefinin ötesinde mümkün olduğu kadar

deneysel dünyanın uyumlu bir modelini yapılandırma hedefi vardır. (VonGlaserfeld, 1992)

Sosyal yapılandırmacılar VonGlaserfeld'in gerçekleştirebilirlik kavramını, sadece bireyin dünya resmine değil de daha geniş sosyal bağlamlara uyan gerçekleştirebilirlik olarak tanımlayarak kabul etmişlerdir. Bu, diğerleriyle düşüncelerin gerçekleştirebilirliği duygusunu oluşturduğumuz anlayış ve bakış açılarımızı kontrol ederek gerçekleşir. Bu düşünce test etme süreci, öğrencilerin düşüncelerine değer veren ve eleştirel düşünmeyi teşvik eden öğretmenlerin sınıflarında görülebilir.

Yapılandırmacılığın, bireyin rolleri, anlam çıkarmanın önemi ve öğrencinin aktif rolü üzerindeki perspektifleri, eğitimciler bu teoriyi benimsetmektedir. Öğretmenler, öğrencilerin bilgiyle doldurulmayı bekleyen boş çuvallar ya da boş levhalar olmadıklarını bildiklerinden öğrencilerin öğrenmelerinde eski bilgilerin oynadığı rolün ciddi bir şekilde farkındadırlar. Öğrenciler yeni kavramlar oluştururken kullanacakları çok geniş bir dizi eski deneyimlere, bilgilere ve inançlara sahiptirler (Jones, Brader, 2002).

Yapılandırmacılık öğretmenlere öğrenme üzerine yapılan mevcut araştırmalara uygun eğitsel yaklaşımlar sunar (Jones, Brader, 2002). Öğretmenler, öğrenmeyi aktif bir süreç olarak görerek, öğrencilerin geçmiş bilgilerini göz önünde bulundurarak ve bilişsel çatışmaları ortaya çıkararak daha derin, daha uzun süren anlayışlar ortaya çıkarabilen ve ezbere dayalı öğretimin ötesine geçip anlamalı öğrenmeler ortaya çıkaran eğitim tasarlayabilirler (Jones, Brader, 2002).

Bilginin yapılandırılmasında dilin rolü önemlidir. Dil bireyin kavramsal gelişiminin yanı sıra kavramsal ekolojisinin de temelini oluşturur. Ayrıca, Vygotsky'nin dil üst düzey düşünmenin oluşturulmasına hizmet eder tezi (Vygotsky, 1978; Wertsch, 1979; Akt: Jones, Brader, 2002) eğitimcileri öğretme-öğrenme sürecinde dilin önemli rolünü bir kez daha düşünmeye zorlamaktadır. Vygotsky'ye göre dil zihinsel fonksiyonlarda önemli değişimlere neden olan psikolojik bir araç olarak hizmet eder. Vygotsky çocuk için konuşmanın yalnızca eylemleri hakkında bir iletişim yolu olarak değil aynı zamanda direkt aktif öğrenmeye hizmet ettiğini düşünmektedir (Jones, Brader, 2002).

Vygotsky'nin çalışmaları, eğitsel ortamlarda sosyal yapılandırmacılığın temelini oluşturmaktadır. Özellikle, Vygotsky'nin öğrenmede diğer bireylerin ya da sosyal çevrenin rolü üzerindeki vurgusu, eğitimcileri öğrenme hangi dereceye kadar bireysel bir süreçtir sorusunu yeniden incelemeye zorlamıştır. Bilginin sosyal yapılandırmasına olan ilginin öncesinde dikkatler davranışçılar ve Piaget'nin eğitsel uygulamaları yoluyla hemen hemen tamamıyla bireye yönelmişti. Vygotsky'nin teorileri, öğrenmede daha geniş toplulukları ve diğer önemli bireylerin rollerini vurgulayarak bu dikkatleri alt üst etmiştir. (Jones, Brader, 2002).

Çocuğun gelişimindeki ilk günlerden itibaren, eylemleri sosyal davranış sisteminde kendi anlamını kazanır ve belli bir amaca yönelmiş olarak çocuğun çevresinin bütününden sıklıkla ayrılır. Nesneden çocuğa ya da çocuktan nesneye giden yol genellikle bir başka kişiden geçer. Bu karmaşık insan yapısı, bireysel ve sosyal tarih arasındaki bağlarda derin bir kök salan gelişim sürecinin bir ürünüdür. (Jones, Brader, 2002).

Sosyal yapılandırmacılar için bilme sürecinin kökleri sosyal etkileşime dayanmaktadır (VonGlaserfeld, 1992). Yani bir bireyin dünya bilgisi kişisel deneyimlere bağlıdır ve diğer bireylerle etkileşim (dil) yoluyla gerçekleşmektedir (VonGlaserfeld, 1989). Bu yüzden, sosyal yapılandırmacı bir perspektiften öğrenme diğer bireylerin dahil olduğu aktif bir süreçtir.

Bilgi hiçbir zaman pasif olarak edinilemez, çünkü orijinallik deneyim konusunun zaten sahip olduğu bilişsel yapıyı özümsemekten elde edilemez. Aslında, konu beklenen bazı sonuçlarla ilgili olarak bir endişe yaratana kadar yeterince orijinal bir deneyim kazanmaz. Sadece bu noktada deneyim bir bağdaşmaya ve böylece ilgili bir dengeyi yeniden kuran orijinal kavramsal yapıya yol açar. Bu bağlamda, diğer bireylerle etkileşimin bir yolu olan bilişsel konuyu geliştirmek için en sık karşılaşılan endişe kaynaklarına vurgu yapmak gereklidir (VonGlaserfeld, 1989).

Sosyal yapılandırmacı teorilerin etkisinin görülebileceği en açık yerlerden biri sınıfların tasarımları ve organizasyonlarında saklıdır. Davranışçılıkla beraber ortaya çıkan bireysel çalışma carrelleri ortadan kaybolmuştur. Bugün öğretmenler öğrenimde akran etkileşiminin ve daha geniş öğrenci topluluklarının gücünün farkına varma eğilimindedirler. Amerika'daki birçok sınıfta, sınıf içi tartışmaların yapılabileceği düzenlemelerin yanı sıra küçük grup çalışmaları için de yerler tasarlanmıştır. İlköğretim

sınıflarında genellikle küçük grup okuma alanları, matematik merkezleri ve bilim istasyonları bulunmaktadır. Ortaokul ve liselerde ise sabit sıralardan vazgeçilip hareketli ve küçük grup çalışmalarına olanak sağlayan oturma düzenlemelerine geçilmiştir (Jones, Brader, 2002).

Yapılandırmacılığın etkisi, NCTM ve NRC gibi profesyonel eğitim gruplarınca hazırlanan ulusal reform belgelerine kadar uzanmıştır. Örneğin, NSES şöyle bir ifadeye bulunmuştur: (Jones, Brader, 2002).

Sorgulamanın, öğrencinin bilim öğrenmesinin önemli bir evresi, öğrencilerin dikkatini nasıl bildiklerine, neyi bildiklerine ve bilgilerinin daha geniş fikirleri, diğer alanları ve sınıf dışındaki dünyayı nasıl bağladığına odaklanan sözlü ve yazılı söylemlerdir. Öğretmenler işbirlikçi grup yapısı kullanarak, öğrencilerin tümünün veri paylaşabileceği ve grup raporu geliştirmeye katılabilecekleri küçük gruplar halinde birlikte çalışmalarına yardımcı olarak grup üyeleri arasında dayanışmayı destekleyebilirler. (NRC, 1996, sayfa 36, Akt: Jones, Brader, 2002).

Bu ifade yapılandırmacıların küçük grup çalışmalarına, fikirlerin işbirliği halinde gelişmesine ve öğrenimde yazılı ve sözlü dilin rolüne verdikleri değeri yansıtmaktadır.

Eğitimde yapılandırmacılık, öğretme-öğrenme sürecinde aktif öğrenci üzerine odaklanan öğrenime hoş ve yeni bir bakış açısıyla davranışçı akımdan sonra ortaya çıkmıştır. Eğitim sırasında birey üzerindeki bu vurgu (daha geniş sosyal bağlam içerisinde), bireylerin önceki inançlarına, bilgilerine ve becerilerine dikkat çekmiştir. Eski bilgilerin, bireylerin eğitim yoluyla anlam çıkarmalarını önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Yapılandırmacıların sosyal bağlam ve daha geniş öğrenci toplulukları üzerine odaklanmaları, bireye dayalı eğitimden öğretimi daha geniş akran toplulukları ve daha büyük öğrenciler olduğu kadar daha genç öğrencilerde birleştiren ve bir araya getiren eğitime büyük çaplı bir geçişle sonuçlanmıştır. Sonuç olarak, yapılandırmacıların eğitime yaptıkları en büyük katkı, bir ürün olarak bilgidен bir süreç olan bilmeye yaptıkları vurguyla meydana gelen geçiş olabilir. Yapılandırmacılığın bu mirası, okullaşmanın yapısında uzun süreli ve anlamlı bir değişim olacağını ortaya çıkaracaktır (Jones, Brader, 2002).

Yapılandırmacılık, problem temelli faaliyetler ve öğrencilerin yürüttüğü kavramsal tartışmalar da dahil olmak üzere araştırma deneyimlerine aktif katılım üzerinden anlayış kurma yoluyla öğrencilerin öğrenme sürecini kucaklar (Cobb ve

ark.,1991; Windschilt, 1999). Yapılandırmacı bir sınıfta öğrenciler “kendi bilgilerinin aktif kurucuları” haline gelirler (Wood, Cobb ve Yackel, 1991). Sınıf ortamında, müfredat ve ders anlatımına yönelik Yapılandırmacı Öğrenme Tasarımı (Gagnon ve Collay, 2001; Akt: Mc Elwain, 2004) öğrenme sorumluluğunu öğrenciye kaydırır. Öğretmenlerin sınıf önünde geleneksel yöntemle ders anlatması yerine, öğrenciler müfredatın gerektirdiği becerilere ve kavramlara ilişkin anlayışı kurmak için tasarlanan problem çözme faaliyetlerine girişirler (Brooks,Brooks,1993; Confrey,1990;Windschilt,1999).Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımlarına ait tasarımlara dayanan sınıf ortamları, üst düzey düşünme becerilerine, çözümlemeye, öngörüye ve yaratıcılığa vurgu yapan öğrenme faaliyetlerine ağırlık verir. Ders anlatma stratejileri, öğrencilerin anlam kurmasını, açık uçlu soru tekniklerini ve öğrencilerin kurdukları anlayışı ortaya koyan değerlendirme faaliyetlerini içerir (Brooks, Brooks, 1993).

Yapılandırmacı eğitimin geleneksel yaklaşımdan temel farkı öğrencilerin kendi öğrenmelerine katılması ve önceden düzenlenen bir plana göre doğru zamanda öğrenmeleri için daha alıcı hale getirmesidir (Jonassen, 1994).

Jonassen’e göre yapılandırmacı öğrenme ortamlarını farklılaştıran sekiz özellik vardır. Bu özellikler şu şekilde sıralanabilir:

1. Yapılandırmacı öğrenme ortamları gerçeği çoklu ifadelerle sunar.
2. Çoklu ifadeler aşırı basitleştirmenin önüne geçer ve gerçek dünyanın karmaşıklığını ortaya koyar.
3. Yapılandırmacı öğrenme ortamları bilginin yeniden üretimi yerine bilginin yapılandırılmasını vurgular.
4. Yapılandırmacı öğrenme ortamları bağlam dışındaki soyut eğitimden ziyade anlamlı bir bağlamdaki özgün görevleri vurgular.
5. Yapılandırmacı öğrenme ortamları, problemin gerektirdiği gerçek dünya ortamları sunar.
6. Yapılandırmacı öğrenme ortamları deneyim üzerinde anlayışlı yansımayı destekler.
7. Yapılandırmacı öğrenme ortamları “bağlam ve içeriğe bağlı bilgi yapılandırmasını sağlar.”
8. Yapılandırmacı öğrenme ortamları “öğrenenler arasında rekabeti değil, sosyal uzlaşma yoluyla işbirlikçi yapılandırmayı” destekler.

Yapılandırmacılığın temel dayanağı, bir hedefi başarabilmek için kişi merkezli mesajlar yapılandırabilme yeteneğidir. Griffin, kişi merkezli mesajı “özel bir birey ya da

bağlam için kişiye özel mesaj” olarak tanımlamıştır. Griffin’e göre, bireyler kişi merkezli mesajları gerçekleştirebilirlerse, o zaman zihinlerinde orijinal mesajlarını ustalıkla yönetebilir ve konuştukları kişinin düzeyi ne olursa olsun onların anlayacakları şekilde düzenleyebilirler

(<http://www.uky.edu/~drlane/capstone/interpersonal/construct.html>).

Yapılandırmacılık, öğrencilerin kendi bilgilerini kendilerinin biçimlendirmesine ve oluşturmaya dayanan bir stratejidir. Bu stratejiye göre, öğrenci yeni bilgiye daha önceden sahip olduğu bilgidan yola çıkarak ulaşır. Öğrencinin kendi çabalarıyla bilgi edinmeleri beklenir. Bu yönüyle de probleme dayalı öğrenme ile benzerlik gösterir. Hem probleme dayalı öğrenme hem de yapılandırmacılık, öğrencilerin sınıf içinde ve dışında aktif olmalarına, günlük yaşamla yüzleştirilmelerine, problemleri çözerken öğretmenin rehberliğinden yararlanarak kendi başlarına çözmelerine ve ortaya çıkan ürünü sunmalarına dayanmaktadır. Probleme dayalı öğrenme, yapılandırmacılık modelinden sonra ortaya atılmış ve Piaget’in eğitim felsefesinden etkilenerek uygulamaları yapılmıştır.

Probleme dayalı öğrenme, yapılandırmacılığın öğretimsel uygulamalarından biridir. Probleme dayalı etkinlikler, yapılandırmacı kültürün önemli özelliklerini sergilemektedir. Bu süreçte öğrenenler, diğerlerinin düşüncesini paylaşmakta ve işbirlikli gruplarda etkili biçimde çalışmaktadırlar. Probleme dayalı öğrenme, öğrenenlerin kendi öğrenmelerinde sorumluluk almalarını desteklemekte ve işbirlikli gruplarda öğrenenlerin göreve odaklanmalarını sağlamaktadır. Probleme dayalı öğrenme yaşantıları; öğrenenlerin derinlemesine, yaratıcı ve eleştirel düşünme ile araştırma becerilerini ve yapılandırılmamış problemlerle uğraşarak ileri düzey öğrenmede belirli bir disiplindeki temel kavramlara odaklanıldığından, kavramlara ilerlediğinden yapılandırmacılık ile örtüşmektedir.

Probleme dayalı öğrenme, yapılandırmacı yaklaşımın yanında, öğrenci merkezli öğrenme, aktif öğrenme, yaşam boyu öğrenme, bireysel öğrenme gibi pek çok öğrenme kuramı ile yakından ilgilidir.

2.3. Probleme Dayalı Öğrenme

Gözleme gerek duyulurken doğal aktif eğilimler bütünüyle dahil edilecek şekilde eğitimin organize edilmesi için, bilgi edinilmesi ve yapıcı hayal gücünün kullanımı,

sosyal şartların iyileştirilmesi için yapılması gerektirir (Dewey, 1916, 1944, s. 137; Akt: Delisle, 1997).

Hmelo ve Silver (2004), PDÖ'yü her problem senaryosu için olası çözümler bulmak amacıyla işbirliği ile çalışan öğrencilerin olduğu bir öğretim yöntemi olarak tanımlamıştır. Bu yöntem, öğrencileri daha çok araştırma yapma ve problem için çözümler üretme konusunda teşvik etmektedir.

PDÖ, “matematiksel durumlar için kesin tanımlanmamış rutinler ve prosedürler olmaksızın” öğrencilerin problem çözmesi veya çözümler bulması şeklindeki bir problem çözme yaklaşımıdır. Bu durumlar kesin tanımlanmış rutinler ile çözülemezler; çünkü PDÖ, gerçek dünya durumlarına dayanır. Gerçek hayatta problemler çoğu zaman ders kitabında yer aldığı gibi bir tek doğru prosedür ile çözülemez (Erickson, 1999; Akt: Hill, 2012).

Probleme dayalı öğrenme, keşif için bir yapı sağlamaktadır; bu, öğrencilerin öğrenmeyi içselleştirmelerine yardımcı olmakta ve daha iyi anlamalarına yol açmaktadır.

Öğrencileri bir problem ile tanıştırmak, onlara, risk alma, yeni anlayışlar benimseme, edindikleri bilgileri uygulama, bağlam içinde çalışma ve keşfedenler olmanın büyük heyecanını tatma fırsatı vermektedir. Tick (2007), probleme dayalı öğrenme için arzu edilen öğrenci merkezli öğrenme ortamında, öğrenme-öğretme sürecinin merkez figürünün öğrenci olduğunu belirtmiştir. Öğrenmenin amacı edilgen biçimde alınan öğrenme materyalini yeniden üretmek, hatırlamak ve öğrenmek değildir; fakat öğrencilerin grup çalışmasına ve bireysel çalışmaya etkin ve yaratıcı bir şekilde dahil olması ve bu sayede becerileri ve bilgileri bir yerden başka bir yere aktarmasıdır. Bireysel ve özerk, kendine yönelmiş öğrenme, öğrenen kişiye bireysel olarak ve bilinçli şekilde izlemek istediği öğrenme stratejisine ve öğrenme süresine karar verme özgürlüğü tanımaktadır (Ali, Hukamdad, Akhter, Khan, 2010: 67-70).

Probleme dayalı öğrenme, öğrencilere öğrenmeyi öğrenme becerisi kazandırmayı ve öğrenme kapasitelerini artırmayı amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. Geleneksel öğretimde ise öğrencilerin beceri ve yetenekleri dikkate alınmadan, bütün öğrencilerin aynı yeterliklere sahip olduğu varsayımıyla eğitim verilmektedir. Bu durum, öğrencilerin yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, araştırma

yapma gibi becerilerinin gelişmesine engel olmaktadır (Dahlgren, Castensson ve Dahlgren, 1998; Ngeow ve Kong, 2001).

Probleme dayalı öğrenmede öğrenciler gerçek yaşam problemleri ve yarı yapılandırılmış problemlerle karşılaşır. Öğrenciler önce öğrenme durumları ve hedefleri ile ilgili yardım alırlar. Daha sonra çeşitli araştırmalar yaparlar, bilgilerini paylaşırlar ve çözümleri tartışır. Öğrenme süreçleri, öğrencilerin birbirlerinden ve öğretmenden aldıkları geribildirim ve açıklamalara dayanarak sürekli gözden geçirilir. Bu süreçler içerisinde probleme dayalı öğrenmede öğrencilerin problem çözme, motivasyon, kendi kendine öğrenme, bağımsız öğrenme gibi özelliklerinin gelişmesinde etkili olmaktadır (Chung ve Chow, 2004). Öğrencilere kendi problemlerini oluşturmalarında, bilgileri nereden nasıl toplayacakları ve nasıl değerlendirecekleri gibi konularda izin verilir. Bu yaklaşım öğrencilerin neyi ve niçin öğrendikleri konusunda bilgi sahibi olmalarını sağlar (Chin ve Chia, 2004, Akt: Akpınar, Ergin, 2005).

Probleme dayalı öğrenme, araştırma etrafında organize edilen deneysel öğrenmeyi yaşayarak, var olan karışıklığın çözümünü ve gerçek hayat problemlerini temel alır (Torp ve Sage, 1998; Kaasboll, 1998; Lambros, 1998). Barrows (2002), probleme dayalı öğrenmenin, çok farklı eğitim alanlarındaki araştırmalar ve deneyimler ile problem çözmede etkili beceriler kazandırmayı amaçlayan farklı bir eğitim metodu olduğunu, yaşam biçimi olarak kendini yönlendirerek, öğrenme ve takım çalışması ile farklı konu alanları ve disiplinlerden bilginin oluşmasını sağlayan bir yaklaşım olduğunu belirtmiştir. PDÖ, bağımsız öğrenmeyi ve yüzeysel yorumdan daha çok derinliğine anlamayı ön plana alır (Prpic ve Hadgraft, 2002). De Grave ve arkadaşları (2001) problemi analiz etmeye odaklanan bir yaklaşım olan, probleme dayalı öğrenmenin kendi kendine öğrenerek bilgiyi uygulamak olduğunu söylemişlerdir.

Finkle ve Torp probleme dayalı öğrenmenin, bir problemi geliştirmede gerçek dünya problemlerini yansıtan iyi yapılandırılmamış problemlerle problem çözücülerini yüzleştiren, problem çözücülerini aktif hale getirmede sorumluk sağlayarak, temel bilgi ve becerilerle problem çözme becerilerini aynı zamanda geliştiren bir eğitim sistemi olduğunu söylemişlerdir (Akt: Stepien, Gallagher ve Workman, 1993).

Probleme dayalı öğrenme; öğrencileri merkeze koyan, aktif ve motive bir öğrenme, problem çözme becerileri ve geniş alan bilgisi geliştiren bir model olup derinlemesine anlayışa ve problem çözmeye dayanmaktadır (Major ve ark., 2000). Öğretim sürecinde probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanıldığı sınıflarda,

öğrenciler kendi öğrenme süreçleri konusunda çok daha fazla sorumluluk almaktadır. Bağımsız ve yaşam boyu öğrenen bireyler haline gelirler ve tüm yaşamlarında öğrenmeye devam edebilirler (Ali, Hukamdad, Akhter, Khan, 2010: 67-70).

2.3.1. Probleme Dayalı Öğrenmenin Temeli

Probleme dayalı öğrenmenin temeli, özellikle Dewey'in öğretmenlerin araştırma ve yaratma konusundaki doğal içgüdülerine hitap etmek yoluyla öğrenmeleri gerektiği inancına dayandırılabilir. Dewey'e göre, "Düşünce ortaya çıkarılacaksa ve kelimeler edinilmemişse, okuldaki herhangi bir konuya ilk yaklaşım mümkün olduğunca öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları deneyimleri ile ilgili olmalıdır çünkü bu durum öğrencilerin, derslerine uyum sağlamak için gerekli olan ipuçlarını sunmaktadır" (Dewey 1916, 1944, s. 154; Akt: Delisle, 1997).

Eğitimde başarılı olan yöntemlerin ortak özelliği, öğrencilere okul dışı günlük yaşamlarındaki tecrübelerini yansıtabilecekleri yapıların kullanılmasıdır. Öğrencilere öğrenecek şey yerine yapılacak şey verilmektedir ve yapmak öğrenmeyi talep edecek yapıdadır, bu sayede öğrenme doğal olarak ortaya çıkmaktadır (Dewey 1916, 1944).

Dewey'e göre, öğrenciler en iyi yaparak ve problemleri düşünerek öğrenmektedirler. Probleme dayalı öğrenmeden yararlanan eğitimciler, yetişkinlerin gerçek bir problemi çözerken ya da önemli bir soruya yanıt verirken soyut alıştırmalar yerine bilgi ve yeteneklerini birlikte kullandıklarını ve geliştirdiklerini fark etmektedirler. Aslında probleme dayalı öğrenme, yetişkinler için, doktorların tıbbi problemlere ne şekilde yaklaştıkları ve bunları nasıl çözdükleri konusunda eğitilmeleri için geliştirilmişti. Dewey'in ilkesinin tıp eğitimi için geçerli olduğunu fark eden, hekim Howards Barrows ve medikal eğitmen Hamilton, Ontario, Kanada Üniversitesi'nde, eğitmen-doktorların okul dışı günlük yaşamlarında yansıtmaları için yeteneklerini güçlendirmelerine yönelik yöntemler geliştirmek istemiştir (Delisle, 1997).

Barrows (1985), tıp öğrencilerinin yeni öğrendikleri bilgileri hastaların problemlerinde, laboratuvar verilerinde, hastalık sürecinde bütünleştirmelerine, kullanmalarına ve yeniden kullanmalarına imkan tanınması ve klinik bağlamda erişim için ipuçlarının sağlanması amacıyla probleme dayalı öğrenmeyi geliştirmiştir.

Barrows, geleneksel vaka çalışmalarının ötesine giden bir dizi problem tasarlamıştır. Öğrencilere tüm bilgileri vermemiştir; ancak bir durumu araştırmalarını,

uygun soruları geliştirmelerini ve problemin çözümlü için kendi planlarını üretmelerini gerekli kılmıştır. Bu, öğrencilerin tasarruflarında bulunan araçlarla, “klinik mantık sürecini” geliştirmiştir. Probleme dayalı öğrenmenin aynı zamanda öğrencilerin bilgilerini geliştirip iyileştirmelerine ve karşılaştıkları yeni hastalıklarla nasıl ilgilenmeleri gerektiğine dair yeteneklerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Bu şekilde eğitim gören öğrenciler, “kendini yönlendirme” yeteneğı kazanmışlar, bilme ve öğrenme isteğı, öğrenenler olarak ihtiyaçlarını formüle etme yeteneğı ve bu ihtiyaçların karşılanması için en uygun kaynakların kullanılması yetkinliklerine sahip olmuşlardır. Barrows ve Tambyln, bu yeni yöntemi, probleme dayalı öğrenmeyi “bir problemin anlaşılması ya da çözümü için çalışma sürecinden doğan öğrenme” olarak tanımlamışlardır (Barrows ve Tambyln 1980). Süreci aşağıdaki şekilde özetlemişlerdir:

1. Herhangi bir hazırlığın ya da çalışmanın başlamasından önce, problemle karşılaşılmaktadır.
2. Problem durum, gerçekte olduğı şekilde öğrenciye sunulmaktadır.
3. Öğrenci, öğrenme seviyesine uygun olarak, değeriendirilecek bilgiyi düşünme ve uygulama bilgisine müsaade edecek şekilde problem üzerinde çalışmaktadır.
4. Problem çalışma sürecinde ihtiyaç duyulan öğrenme alanları, tespit edilmektedir ve özel çalışma için bir kılavuz olarak kullanılmaktadır.
5. Bu çalışma sonucunda edinilen beceriler ve bilgiler, öğrenmenin etkinliğini değeriendirmek ve öğrenmeyi güçlendirmek için probleme uygulanmaktadır.
6. Problemle ilişkili olarak ve özel çalışmada ortaya çıkan öğrenme, özetlenmektedir ve öğrencinin mevcut bilgisine ve yeteneklerine entegre edilmektedir (Barrows ve Tambyln 1980).

Probleme dayalı öğrenme, temel olarak tıp okulları için tasarlanmış olmasına karşın, öğrenci başarısını yükseltmek için çalışan okullar tarafından kabul edilmiştir. 21. yüzyıl dünyası için eğitilen öğrenciler, sürekli değışen dünyada başarı kazanmak için düşünme, araştırma ve problem çözme alışkanlıkları geliştirmelidirler. Ancak, standart eğitimdeki birçok öğrenci, önemi giderek artan yetenekleri geliştirememektedirler. Düşünme ve problem çözme yetenekleri, ulusal bazda değeriendirilmemektedir. Ancak çalışmaların ortaya koyduğuna göre, öğrenciler temel yetenekleri öğrenmede ilerleme kaydederken, yalnızca küçük bir bölümü, istenen seviyelerde performans göstermekte ve daha yüksek seviyeli düşünmede aşama kaydetmektedirler. (Delisle, 1997).

Tıp eğitiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanılmadaki başarısı farklı alanlardaki eğitimcilerin ilgisini çekmiştir. Probleme dayalı öğrenme yöntemi, bu yöntemi uygulayan sınıflarda bilgi ve becerilerin transferi için fırsatlar yaratmasıyla etkili olduğunu göstermiştir (Stepien, Gallagher, Workman, 1993). Probleme dayalı öğrenme, problem çözme becerilerinin gelişmesine yardımcı olmaktadır (Gallagher, Stepien, Rosenthal, 1994; Hmelo, Ferrari, 1997).

Duch, Groh ve Allen (2001), PDÖ’de kullanılan metotları ve eleştirel olarak düşünme, karmaşık gerçek hayat problemlerini analiz edebilme ve çözebilme, uygun öğrenme kaynakları bulma, değerlendirme ve kullanabilme, işbirliği içerisinde çalışabilme, etkili iletişim becerileri gösterebilme ve hayat boyu öğrenmeyi sürdürebilmek üzere içerik bilgisini ve entelektüel becerileri kullanabilme gibi yeteneklerin dahil olduğu geliştirilebilen özel becerileri tanımlamışlardır. Torp

ve Sage (2002), PDÖ’yü, karmaşık gerçek hayat problemlerinin araştırılması ve çözülmesi etrafında düzenlenmiş olan odaklanmış, deneysel öğrenme olarak tanımlamışlardır. Torp ve Sage, öğrencileri ise, iyi bir çözüm için gereken temel problemi ve koşulları belirlemekle birlikte süreç içerisinde öz-yönlendirmeli öğrenciler olmayı amaçlayan yoğun problem çözücüler olarak tanımlamaktadırlar.

Probleme dayalı öğrenme, daha yüksek standart ve daha yüksek başarı hareketi ile uyumludur. PDÖ, öğrencilerden konunun anlaşılmasını; yalnızca birkaç kelime değişikliği ile bilgilerin tekrarlanmamasını beklemektedir. Araştırmaların ve öğretmenlerin deneyimlerinin gösterdiğine göre; probleme dayalı öğrenme gibi aktif yönlendirici teknikler, sıkılmış öğrencileri motive edebilir, anlayışlarını ve başarılarını yükseltebilir. Bu öğrenci temelli yöntemler, kritik düşünme ve mantık yeteneklerini yapılandırmaktadır ve öğrencilere çalışmalarında hakimiyet duygusu kazanmalarına yardım etmektedir (Delisle, 1997).

Savery ve Duffy’ye (1995) göre, probleme dayalı öğrenme öğrenci merkezli yapılandırmacı bir yaklaşımdır. Karmaşık problemlerin çözümlenmesi ile öğrencinin üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi sağlanır.

Norman ve Schmidt’e (1992) göre, probleme dayalı öğrenme yöntemi ile öğrencilerin bilgileri daha uzun süre muhafaza edilmektedir. Bu yöntem ile öğrenmeye karşı olan ilgi artmakta ve yüksek motivasyon sağlanmaktadır (Albanese, Mitchell, 1993).

Probleme dayalı öğrenme, ilk defa 1950 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Case Western Reserve Üniversitesi'nde uygulanmıştır. Literatüre ise 1960 yıllarında Kanada'da McMaster Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde Barrows ve Tamblyn tarafından yapılan bir araştırma sonucunda girmiştir ve bu yöntem “tıp dünyasında küçük bir devrim yaratmıştır” (Albanese, Mitchell, 1993). Bu çalışmada öğrencilerin akıl yürütme yetenekleri araştırılmıştır. Barrows ve Tamblyn problem çözmenin öğrenme üzerine getirdiği farklılıklara dikkati çekmişlerdir. İlk denemelerde öğrencilerden küçük gruplar oluşturulmuş, problemle durum arasında karar vermeleri beklenmiştir.

Probleme dayalı öğrenme günümüzde Kanada, Amerika, Avustralya, İngiltere gibi ülkelerde özellikle tıp eğitiminde uygulanmaktadır. Bu strateji, tıp eğitiminde anlatıma dayalı programlardan, gerçek yaşam problemlerine dayalı programlara geçiş yaparak tıp eğitiminin niteliğini yükseltmek amacıyla geliştirilmiştir. Probleme dayalı öğrenme, bugün, bilgisayar, mühendislik, sosyal bilimler gibi pek çok alanda dünya çapında uygulanmaktadır.

Probleme dayalı öğrenme, halihazırda dünya çapında 60'tan fazla tıp okulunda uygulanmaktadır ve bunu yanında dişçilik, eczacılık, optometri ve hemşirelik diğer uygulama alanlarıdır. Springfield, Illinois'teki Problem-Based Learning Institute, Chicago'daki The Center for Problem-Based Learning at the Illinois Mathematics and Science Academy ve New York City'de bulunan the Center for the Study of Problem-Based Learning at Ventures in Education, probleme dayalı öğrenmeyi uygulayan okullardan bazılarıdır (Delisle, 1997).

Ülkemizde ise 1997-1998 yıllarında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde uygulanmıştır. Hacettepe Üniversitesi ve Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültelerinde de probleme dayalı öğrenme yöntemi uygulanmaktadır. Tıp eğitiminden başka işletme, hukuk ve mühendislik fakültelerinin bazı bölümlerinde uygulanmaya başlamıştır (Kılınç, 2007).

İlk ve orta öğretimde probleme dayalı öğrenme çalışmaları yurt dışında 1990 yılında başlamış, ülkemizde ise 2000 yılından beri strateji ile ilgili araştırma ve tezler yapılmıştır (Kılınç, 2007).

2.3.2.Sınıflarda Probleme Dayalı Öğrenmenin Kullanılması

Teknolojik değişimin hızı ile birlikte, okullar artık öğrencilere yaşamlarında ihtiyaç duydukları bilgileri sunamamaktadır. Okulların öğrencilere öğretebileceği en önemli yetenek, kendi başlarına nasıl öğrenecekleridir. Öğrencilerin, probleme dayalı öğrenme ile çalışmaları yeteneklerini geleneksel öğretime göre daha yüksek derecede geliştirmektedir; çünkü bir problem atandığında, geri kalan her şey, öğrenciye bağlıdır (Delisle, 1997).

Probleme dayalı öğrenme yöntemi, öğrencilere çözmeleri için yeterli bilgiye sahip olmadıkları bir problemin verilmesi ile başlar. Problemin tek ve kesin bir cevabı ya da çözümü yoktur. Konuların üzerine gidilirken gerekli görülen bilgi ve becerilerin uygulanmasına dayalı olan akılcı çözümler vardır. Bu yüzden “çözümler kısmen gerçeklerin edinilmesi ve anlaşılmasına bağlıdır, ayrıca eleştirel düşünme yeteneğine de dayanır.” “Eleştirel düşünme” nedir? Bilgiyi, anlatılan bir konuda uygun şekilde kullanmanın yanı sıra o bilgiyi analiz edebilme, sentezleyebilme ve değerlendirme anlamına gelmektedir. Özellikle öğrencinin bilinenle bilinmeyen birleştirmesi ve yeni bir bilgi bütünü oluşturmalarını gerektiren bu sentezde oldukça önemli ve yaratıcı bir yoldur (Gallow, Hewlett, 2000). Öğrenci, tek bir doğru cevaba ulaşmak yerine, mümkün olan bütün çözümleri tanımlar, çözümleri değerlendirir ve sonuca ulaşır. Cevap, öğrencilerin problemi algılamalarına, sorun olduğunu düşündükleri noktaları tespit etmelerine ve bu verileri kullanarak uyguladıkları çözüm yoluna göre değişiklik gösterir. Probleme dayalı öğrenme, problem çözme etkinliğine dayalı matematik öğrenmeyi kolaylaştıran bir sınıf içi öğrenme stratejisidir. Öğrenciye kritik düşünme becerisini kazanma sürecinde, kendi yaratıcı fikirlerini ifade etme ve matematiksel olarak iletişim kurmada fırsatlar verir. (Kruk ve Rudnick,1999; Lewellen ve Mikusa, 1999; Erickson, 1999; Carpenter et al., 1993; Hiebert et al., 1996; Hiebert et al., 1997; Akt: Roh, 2003).

Probleme dayalı öğrenme, tüm öğrencilerde işe yaramaktadır, karma yeteneklere sahip öğrenciler bir çözüm üretmek için yeteneklerini ortaya koyabilmektedirler. Probleme dayalı öğrenmede kullanılan teknikler, aynı zamanda disiplinlerarası bir etkileşime yol açmaktadır; çünkü bir probleme yanıt verilmesi çoğunlukla farklı akademik alanlardan bilgi gerektirmektedir. Probleme dayalı öğrenme, öğrencilere faaliyetlerini yönlendirmeleri konusunda izin vererek daha büyük sorumluluklar yüklemekte ve kendi başlarına nasıl öğreneceklerini göstermektedir. Aktif öğrenmeyi

sınıflarında uygulayan öğretmenler, öğrencilerinin bu öğrenme sayesinde daha çok şey öğrendiklerini, daha iyi anladıklarını ve okuldan daha fazla zevk aldıklarını söylemektedirler (Delisle, 1997).

2.3.3.Probleme Dayalı Öğrenme ve Gerçek Yaşam

PDÖ, öğrencilerin karşılaşılabilecekleri gerçek hayat problemleri bağlamında okul matematiği sunan bir öğretim yöntemidir (Flores, 2006). Bu problemler gerçek ve öğrenciler için tanıdık olduğundan, PDÖ motive edici olabilir (Flores, 2006). Gerçek dünya kavramları matematiksel kavramlara amaç ve anlam verir (Clarke, Roche, 2009; Akt: Hill, 2012). Öğrenciler, sürekli olarak bir konuyu neden çalışmaları gerektiğini ya da bunun onlara ne gibi bir yarar getireceğini sormaktadırlar. Probleme dayalı öğrenme, bu soruları öğrenmeyi gerçek yaşamın içine yerleştirerek yanıtlamaktadır (Delisle, 1997). Öğrencilerin PDÖ yöntemi ile problem çözdükleri zaman “Bunu neden bilmemiz gerekiyor?” sorusu, bilinen gerçek dünya sorularından olduğundan daha sorulmadan cevaplanmış olur (Hill, 2012). Öğrenciler çalıştıkları konularla, problemlerle kendi yaşamları arasında bağlantılar gördüklerinde, anlamak ve hatırlamak için daha büyük çaba göstermektedirler. Öğrenciler, yaşamları ile yakından ilgili olan bir problemin çözümü ya da bir işin tamamlanması için yeni bilgiler ya da yetenekler edinmektedirler. Probleme dayalı öğrenme, mümkün olduğunca gerçek yaşantılara yakın olan problemleri ele almaktadır (Delisle, 1997).

Letchumanan’ın aktardığına göre, Portal ve Sampson (2004), tarafından yapılan bir çalışmada PDÖ’nün öğrencilerin, matematik ve gerçek dünya arasındaki bağlantıyı görmelerinde ve üst düzey düşünme becerilerini kullanma konusunda fırsat vermede etkili olduğu bulunmuştur. Çalışmada ayrıca, matematik konusunda endişe duymayan öğrenci sayısında da artış olduğunun gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

2.3.4.Probleme Dayalı Öğrenme ve Aktif Katılım

Birçok sınıfta öğrenme, pasif bir aktivitedir. Öğrenciler, öğretmenin dersi esnasında not almaktadırlar ve aynı bilgileri testlerde tekrar etmektedirler. Öğrenciler, öğretmen tarafından verilen bir bölümü okuduklarında ve bununla ilgili sorulara yanıt verdiklerinde, yanıtlar bölümde bulunmaktadır ve öğretmen tarafından bilinmektedir. Matematik ve fen derslerinde dahi, öğretmenler, nadiren ilkeleri keşfetmelerine

müsaade etmektedirler; ancak bunun yerine, matematik teknikleri ile bilimsel kanunları sunmaktadırlar ve öğrencilere öğrenmiş olduklarını tekrarlayacakları ödevler vermektedirler (Delisle, 1997).

Bunun aksine, probleme dayalı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin öğrenmeye aktif katılımlarını teşvik etmektedir. Öğrenciler kendi öğrenim süreçlerinin kontrolünü ellerine alarak ona yön verirler (Barrows, 1996; Moust, Schmidt, 1993; Ryan, Little, 1991; Swanson ve diğ., 1991). Bu bakımdan, öğrenciler bilginin pasif alıcıları olmaktan ziyade, öğrenme sürecinin aktif katılımcılarıdır (Armstrong, 1991; Gijsselaers, 1996; Akt: Kovalik, 1999). Öğretmen, yardımcı olur ve tavsiye sunar; ancak liderlik pozisyonunu üstlenmez. Öğrenme, keşfetme fiili haline dönüşmektedir; öğrenciler, problemi incelerler, arka planını araştırırlar, olası çözümleri analiz ederler, bir öneri geliştirirler, ve nihai bir sonuç üretirler. Söz konusu aktif öğrenme, öğrenciler için daha ilginç ve katılımcı olmakla kalmaz; bunun yanında konunun daha iyi anlaşılmasını sağlar; çünkü öğrenciler bilgiyi kendileri bulurlar ve bunun ardından çalışmayı tamamlamak için bilgiyi ve yeteneklerini aktif olarak kullanırlar (Delisle, 1997). Öğrenciler çalışmalarını işbirlikli küçük gruplar halinde yürütürler. İşbirliği yaparak, öğrenciler kullanılan diğer problem çözme stratejilerini görürler, ortak bilgilerini kullanarak durumu tartışır ve kendi öğrenmeleri için sınıf arkadaşları gibi sorumluluk alma ihtiyacı duyarlar (Gallow, Hewlett, 2000).

Probleme dayalı öğrenme, disiplinlerarası bir yaklaşımı desteklemektedir. Probleme dayalı öğrenme, öğrencilerin okumalarını ve yazmalarını, araştırmalarını ve analiz etmelerini, düşünmelerini ve hesap yapmalarını gerektirdiğinden, problem sıklıkla disiplinlerarası geçiş yapmaktadır ve disiplinlerarası derslere konu olmaktadır. Bu, öğrencilere konulararası bağlantıları göstermektedir, eğitimlerini bir bütün olarak algılamalarına yardımcı olmaktadır ve bir diğer alanı anlamak için bir alan hakkındaki bilgilerini kullanmalarına yardım etmektedir (Delisle, 1997).

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile yapılan eğitimde öğrenciler, amaç ve konulara göre düzenledikleri çeşitli senaryo veya problemler tasarlarlar. Senaryolar veya problemler öğrencilerin bilgi birikimlerine uygun olmalıdır. Bunlar öğrencileri araştırmaya ve temel bilgilerini kullanmaya yönlendirmelidirler (Dahlgren ve Öberg, 2001). Çünkü bu özellikler öğrencilerin öğrenme amaçlarını daha iyi öğrenmesini sağlarlar. Bu yaklaşımda öğrenciler, gerçekçi problemler üzerinde dururlar. Bu problemlerin farklı yollarla çözümüne odaklanırlar, örnekler incelerler ve öğrenmeyi

keşfetme çabası gösterirler (Mayer, 2002). Bu amaçların gerçekleşmesi için probleme dayalı öğrenme yaklaşımının basamaklarına dikkat etmek gerekir. Stepien, Gallegher, Workman (1993) ve Edens'e (2000) (Akt: Yaman, Yalçın, 2004) göre probleme dayalı öğrenmenin en önemli basamakları:

a) Problemi belirleme ve giriş: Öğretmenler, öğrencilerin daha fazla bilgi edinmeleri için fırsatlar sunarlar. Öğrenciler problemlerini belirlerler. Problemin iyi yapılandırılmamış yani rutin olmayan problemler şeklinde olması gereklidir. Öğrenciler problemi senaryo biçimine dönüştürürler ve “Bu problem ya da soruya ilişkin ne biliyorum?”, “Bu soruna etkili biçimde yaklaşmak için ne bilmem gerekir?”, “Önerilebilecek bir çözüm ya da hipotez geliştirmek için hangi kaynaklara ulaşmalıyım?” gibi bazı temel sorular sorarlar (Huelskamp, 2009). Bu aşamada öğrenciler, önceki bilgilerini kullanarak problem hakkında düşüncelerini ortaya koyarlar.

Torp ve Sage'e (1998), bu aşamanın hedefinin öğrencilerin önceden sahip oldukları ve eldeki problemle ilişkili olan bilgileri belirleme ve öğrencilerin bilgilerini toplarken ve araştırmalarını sürdürürken kullanacakları odak noktasını belirleme olduğunu belirtmişlerdir. Sürecin bu aşamasında, öğrenciler öğrenme olayına ilişkin bir anlayış inşa edebilirler.

b) Araştırma: Öğrenciler problemi çözmek için daha fazla bilgi toplamaya çalışırlar. Problemi tanımladıktan sonra problemi nasıl çözeceklerine ilişkin plan yaparlar. Çeşitli görevleri aralarında paylaşarak, araştırmaya odaklanırlar. Öğretmen ve öğrenciler problemi çözmek için hangi kaynaklara ihtiyaç duyulduğu ve bunları nerelerden elde edeceklerine ilişkin tartışmalar yaparlar.

Torp ve Sage'e (1998) göre, veri toplamadaki amaç öğrencilerin problemle alakalı bilgileri toplama, örgütleme, kategorize etme ve değerlendirme stratejilerini kullanıp geliştirmelerini sağlamaktır.

c) Sentez etme ve uygulama: Bu basamak problemin çözüldüğü basamaktır. Öğrenciler ürünlerini çeşitli şekillerde sunmak için hazırlanırlar. Grup olarak hazırladıkları ürünü en iyi biçimde sunmaya çalışırlar. Bu aşamada öğretmen ve diğer öğrenciler çalışmaya ilişkin yapıcı fikir ve düşüncelerini açıklarlar.

2.3.5.Probleme Dayalı Öğrenme ve Toplu Öğrenme

Probleme dayalı öğrenme, toplu öğrenmeyi desteklemektedir. Probleme dayalı öğrenmeden yararlanan öğrenciler, birbirlerinden öğrenirlerken grup çalışması yeteneklerini geliştirmektedirler ve problemin çözümü için birlikte çalışmaktadırlar (Delisle, 1997).

Pearlman (2006), grup çalışması zamanı boyunca, öğrencilerin işbirliği yapmayı ve takım olarak çalışmayı, eleştirel düşünmeyi, iletişim kurmaya ve teknoloji kullanmayı öğrendiklerini belirtmiştir. İnternet erişimi olan bir bilgisayarın öğrencilerin “herhangi bir konuda araştırma yapmalarına, uzmanlar ve öğretmenler ile iletişim kurmalarına, günlük ve raporlar yazmalarına ve sunumlar hazırlamalarına” olanak sağladığını ifade etmiştir. Bir PDÖ sınıfında grup çalışması öğrencilerin cevabı bulmalarının yanı sıra, problem çözme becerilerini ve matematiksel becerilerini arttırırken takımın bir parçası olarak çalışmalarına, araştırma yapmalarına ve problemi keşfetmelerine, sabır ve sebat geliştirmelerine izin vermektedir (Hill, 2012).Bu nedenden dolayı, probleme dayalı öğrenme, bir dizi akademik yetenek içeren dersler için idealdir. Her bir gruptaki öğrenciler, problemin farklı yönleri hakkında çalışabilmektedirler. Benzer şekilde, farklı öğrenme geçmişlerinden gelen öğrenciler, problemin farklı yönlerini görebileceklerdir ve çözümlere götüren değişen fikirlere sahip olacaklardır. Öğrenciler, kendi ekiplerini yöneterek ya da araştırmaların konusunda diğerlerini yardım etme yoluyla liderlik yeteneklerini geliştireceklerdir. (Delisle, 1997).

2.3.6.Probleme Dayalı Öğrenme ve Eğitimin Kalitesi

PDÖ ortamında öğrenci bir profesyonel gibi hareket eder; çok az rehberlik, düşük bir bilgi düzeyi ve belirlenmiş bir son tarihe kadar mümkün olan en iyi çözümü bulma ihtiyacıyla problemleri karşılar. Bu yetişkin profesyonellerin problem çözme yaklaşımına benzer bir yoldur, dolayısıyla bunu yalnızca sınıflarda hayata geçirmek anlamlıdır (Checkley, Glasgow, 1996; Jones, Rasmussen, Moffitt, 1996a; Jones, Rasmussen, Moffitt, 1996b; Akt: Huelskamp, 2009).

PDÖ söz konusu olduğunda beş ayrı özellikten söz etmek mümkündür (Stepien, Gallagher, 1993):

1. Müfredatı problemlere dayanarak sürdürmek: problemler becerileri ölçemez, becerilerin geliştirilmesine yardım eder.
2. Problemler iyi yapılandırılmamıştır: problemlerin tek bir çözümü yoktur. Tekrarlanan bir süreçle yeni bilgiler toplandıkça probleme dönük algı, dolayısıyla çözüm değişir.
3. Problemleri öğrenciler çözer: öğretmenler yalnızca eğitmen ve yardımcıdır.
4. Öğrencilere sadece problemlere nasıl yaklaşmaları gerektiğini gösteren kılavuzlar verilir: öğrencilere, problemlere nasıl yaklaşmaları gerektiğini söyleyen tek bir formül yoktur.
5. Özgün, performansa dayalı değerlendirme.

PDÖ öğrencilerde, aşağıda verilen özelliklerin gelişmesine yardım eder;

- Problemleri net bir biçimde tanımlayabilirler.
- Alternatif hipotezler geliştirebilirler.
- Çeşitli kaynaklardan verilere ulaşabilirler, değerlendirebilirler ve kullanabilirler.
- Yeni bilgiye ulaştıklarında hipotezleri değiştirebilirler.
- Net bir biçimde açıklanabilen ve akıl yürütmeye dayanan iyi ortaya konmuş çözümler geliştirebilirler (Huelskamp, 2009).

Sonuç olarak, probleme dayalı öğrenmenin gerçek akademik hedefi, probleme nihai bir yanıt geliştirmek değildir. Öğrencilerin bulacakları ve “doğru” çözüm olduğunu kabul edecekleri, tek bir doğru yanıt yoktur. Bunun yerine, gerçek öğrenme, konuların araştırılması ve projenin geliştirilmesiyle problemin çözülmesi sürecinde gerçekleşir. (Delisle, 1997). Probleme dayalı öğrenme; biçim, seçme, geliştirme gibi etkinliklerle öğrencinin işin içine girmesini sağlar. Bu, bilgiyi zihinde tutmak için önemlidir ve düşük zihinsel işlemler bu yaklaşımda kullanılmaz (Cruickshank ve Olander, 2001, Akt: Yaman, 2003).

Probleme dayalı öğrenmenin dört temel bileşeni vardır:

- Senaryo
- Öğrenci
- Öğretmen
- Değerlendirme

Bu bileşenlerin birbirini tamamlayıcı ve destekleyici özellikte olması, üzerlerine düşen rollerin başarıyla uygulanması sürecin etkin ve amaca yönelik gerçekleşmesini sağlar (Yaman, 2003).

Probleme dayalı öğrenmenin temel karakteristiğinde Bloom'un bilişsel düzey sıralaması ile probleme dayalı öğrenme arasında yakından bir bağ vardır. Çünkü eğitim programı tasarımları hedef merkezli hazırlanmaktadır. Öğrenci bu hedefleri yerine getirirken belli bir sıra takip etmelidir. Probleme dayalı öğrenmede de belirli hedeflere yönelik problem ile ilgili belirli aşamalar bulunmaktadır. Bu aşamalar ard arda gelmektedir.

2.3.7. Probleme Dayalı Öğrenmede Problem Durumunu Belirleme ve Senaryo Yazma

Probleme dayalı öğrenme oturumları senaryolar üzerinden yürütülür. Probleme dayalı öğrenme senaryolarının hazırlanması emek ister. senaryodaki amaç, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesini sağlamaktır. Bu nedenle senaryoyu hazırlayanlar, senaryonun basit ve anlaşılabilir olmasını gözönünde bulundurmalarıdır. Senaryo mümkün olduğunca tek probleme odaklı, bilgi yükünden uzak ve öğrencilerin katılımını sağlayan metinlerden oluşmalıdır. Senaryoda tanımlanan problemin gerçek hayatta karşılaşılabilen durumları içermesi öğrencilerin ilgisini canlı tutar. Öğrenciler senaryoyu okuduklarında kendilerini tanımlanan problemin içinde bulmalıdır.

Ezbere yönelik sorularla hazırlanmış bir probleme dayalı öğrenme senaryosu ancak bilgi düzeyinde kalacağından senaryoda bilgiyi öğrenciye düşünmeden tekrarlatan sorulardan kaçınarak problemin çözümü için anahtar sorular belirlenmelidir. Probleme dayalı öğrenmede hedeflenen basamak öğrenmenin en üst aşaması olan sentez olmalı ve sorular, öğrencilerin analiz ve sentez yeteneklerini geliştirecek nitelikte kurgulanmalı, soru sayısı çok fazla olmamalıdır.

“Bu problem ya da soruya ilişkin ne biliyoruz?”, “Bu soruna etkili biçimde yaklaşmak için ne bilmemiz gerekir? “Çözüm için ilk olarak ne yapmalıyız?”, “Önerilebilecek bir çözüm ya da hipotez geliştirmek için hangi kaynaklara ulaşmalıyım?” gibi sorular senaryonun akışı içinde her zaman sorulabilecek sorulardır. Bu sorularla öğrenciler bildikleri ile bilmediklerinin farkına vararak, araştırma yapmaları gereken konuları ve nasıl bir araştırma yapmaları gerektiğine karar verirler.

Senaryolar, problemi açıklayacak şekilde düzenlenerek gerçek hayata uyumlu hale getirilmeli, ilgi çekici olmalı ve süreç sonunda probleme çözüm üretebilmelidir. Öğrenciler, problemi çözme mücadelesinde gerekli kaynaklara ulaşabilecekleri, uygulama alanı olan, motive olabilecekleri durumlarla karşılaşmalıdırlar.

Probleme uygun senaryo yazımında ilk hareket noktası müfredat programıdır. Programdaki konu analiz edilerek temel kavramlar, konuya ilişkin var olan bilgiler, bilmeye gereksinim duyulan konular ve bu bilgilerin nasıl, nereden ve hangi yöntemlerle edinileceği öğrenciler tarafından belirlenir. Senaryoların hazırlanmasında öğretmen, yardımcı olarak gerekli yönlendirmelerde bulunmalıdır. Aksi takdirde öğrenciler, konuyu çok geniş veya sınırlı biçimde ele alabilirler (Yaman, 2003).

Öğretmen, öğrenciler senaryoyu hazırlarken öğrencilere gerekli yerlerde müdahale etmeli, gerekli yönlendirmeleri yapmalı ve öğrencilerin doğru sonuca ulaşma durumuna göre pekiştireçler vermelidir. Öğrencilerin yanlış yolda olduklarını fark ettiğinde doğru sonuca ulaşmalarını sağlamak için ipuçları vererek yardımcı olmalıdır.

Öğrencilerin senaryolarını somut bir ürünle ortaya koymaları istenmeli ve bu konuda öğrenciler desteklenmelidir. Ürünlerin öğrencilerin seviyelerine uygun olması önemlidir. Bütün bu aşamalarda ürünün öğrencilerin özgün fikirleri ile meydana gelmesine özen gösterilmelidir.

Senaryolar kullanım süresi, kullanım amacı ve öğretim konusu dikkate alınarak farklı tiplerde hazırlanabilir. Senaryolar yazılı veya sözlü, görsel veya işitsel olabilir. Seçilecek senaryolar, amaca en iyi hizmet edebilecek nitelikte olmalıdır. Öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerine uygun, ilgilerini çekebilecek, çeşitli kaynaklardan yararlanabilecekleri, değişik araç-gereçleri kullanabilecekleri, diğer bilimlerle bağlantı kurabilecekleri, var olan bilgilerini pekiştirecekleri şekillerde olmalıdır. Konu ile ilgili bir bilgisayar sunumu yapma, bir model geliştirme, afiş yapma, kitapçık oluşturma, gazete hazırlama, oyun (drama) ortaya koyma, şiir, hikâye, fıkra, karikatür yapma, tartışma grupları ile konuyu irdeleme, yapılabilecek çalışmalardan bazılarıdır (Yaman, 2003).

Öğretmen tarafından içerik ve beceri amaçları belirlendiğinde ve gerekli kaynaklar toplandığında, bir sonraki aşama, problem ifadesinin yazılmasıdır. Bir problem ifadesi,

1. Gelişimsel açıdan uygun ve öğrenci deneyimine dayalı olmalıdır.

- 2.Müfredata dayalı olmalıdır.
- 3.Çeşitli öğretme ve öğrenme stratejilerini içermelidir.
- 4.Karmaşık yapıda (iyi yapılandırılmamış) olmalıdır. (Delisle, 1997).

1. Gelişimsel Açıdan Uygun ve Öğrenci Deneyimine Dayalı Olması

Problemler, öğrencilerin araştırmayı tamamlama ve anlam çıkarma becerilerinin gelişmesi için gelişimsel bakımından uygun olmalıdır. Öğrencilerin konuyla ya da konunun temsil ettiği sorunla ilişki kurabilmelerini sağlamak için problemlerin gerçek dünya bağlamından unsurlar taşımaları önemlidir (Gagnon, Collay, 2001; Akt: Mc Elwain, 2004).

Problemler, öğrencilerin deneyimlerine dayalı olmalıdır. Söz konusu deneyimler, öğrencilerin evlerinden, kültürlerinden ya da akran gruplarından olabilir. Dolaylı olarak deneyimler televizyondan, radyodan ya da filmlerden gelebilir ya da okul deneyimlerinin bir sonucu olabilir. Problem, öğrencilerin günlük yaşamlarına ve ciddiye aldıkları bir şeye ne kadar yakın olursa, o kadar sıkı çalışacaklardır.

2.Müfredata Dayalı Olması

Öğretmenin görevi öğrenilecek bilgiyi öğrencilerin mevcut anlayışlarının durumuna uygun bir format haline getirmektir. Öğrencilerin öğrendiklerini sürekli olarak geliştirebilmeleri için müfredat sarmal yapıya göre geliştirilmelidir. (Bruner, 1966). Problemler, öğrencilerin bir dizi disiplinden bilgi edindikleri araçlar olmalıdır. Problemler, uygun becerilerin ve müfredatta bulunan içerik bilgisinin kazandırılmasını teşvik etmelidir. İyi problemler, yaratıcı olarak öğrencilerin yaşamlarını ve yaptıklarını müfredat ile birleştirmektedir.

3.Öğretme ve Öğrenme Stratejilerinin ve Stillerinin Çeşitliliği

Öğretmenlerin ve öğrencilerin farklı öğretme ve öğrenme yolları vardır. Bir problem, tek bir doğru çözümü, bir çözüme ulaşma yolu ya da öğrencilere öğretilmesinde bir yol olacak kadar katı olmamalıdır. Problemler, farklı öğretmen stillerine sahip öğretmenler için başarı şansı tanıyacak şekilde ya da sınıfta çeşitli öğrenci öğrenme stillerine olanak tanıyacak şekilde tasarlanmalıdır.

4.Karmaşık Yapı

Bütün gerekli bilgileri içeren bir düşünme egzersizi ya da öğrencilerden bildikleri bilgiyi kullanmalarını gerektiren standart bir projenin aksine, probleme dayalı öğrenme problemleri, öğrencilerin olası çözümler için gerekli olan bilgileri toplamak için gerekli olan araştırmayı yapmalarına müsaade edecek şekilde tasarlanmalıdır. Öğrencilerden bildikleri bilgileri kullanma yoluyla düşüncelerini ya da ilave bilgi bulmalarını, mevcut bilgileri keşfettikleri yeni verilerin ışığında yorumlamalarını gerekli kılmalıdır.

Akay ve ark.'na (2006) göre, öğrenciler şaşırtıcı matematik problemleri ile karşılaşmalıdırlar. Çünkü bu tür durumlarda öğrenciler muhakeme yapabilirler, düşündüklerine deliller getirebilirler, matematiksel düşüncelerini ortaya koyarak iletişimde bulunabilirler ve matematik ile gerçek hayat arasında bağlantı kurabilirler.

2.3.8. Probleme Dayalı Öğrenmede Kullanılacak İyi Yapılandırılmamış Problemlerin Özellikleri

Probleme dayalı öğrenmede çözülecek problem, tek bir cevabı olan problemler olmamalıdır. Günlük yaşamda sık karşılaşılan ve birden fazla çözümü olabilecek nitelikteki problemler seçilmelidir. Kaptan ve Korkmaz'ın (2001) Gallagher'den aktardığına göre, bu tür problemler, iyi yapılandırılmamış problemler olarak adlandırılmaktadır. İyi yapılandırılmamış problemlerin özelliklerini Gallagher şu şekilde özetler:

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

2. İyi bir problem öğrencilerin mantıksal, bilgiye dayalı ve gerçek kararlar vermesini gerektirmelidir.

3. Grubun her bir üyesi problemi benimsemelidir. Problem etkili bir işbirliğini gerçekleştirecek niteliktedir.

4. Problemdeki soruların, açık uçlu ve bir doğru cevabı olmayan, önceki öğrenilenlerle bağlantılı olan ve çeşitli fikirler ortaya çıkaracak tartışmalı konulardan seçilmesi önemlidir. Bu strateji problemin başından itibaren öğrencileri, bireysel

çalışmaktan çok, fikir ve bilgilerini kullanarak bir grup özelliği içerisinde tutmaya yarar. Akay ve ark.'nın (2006) belirttiğine göre, açık uçlu problemlerin bazı temel özellikleri vardır; bu özellikler aşağıda verilmiştir:

1. Sabit bir metot yoktur.
 2. Sabit bir cevap yoktur / Birçok muhtemel cevap vardır.
 3. Farklı yollarla ve değişik seviyelerde çözülebilir.
 4. Çözüme karışık becerilerle ulaşılabilir.
 5. Öğrencilere kendi kararlarını verme ve matematiksel düşünme yolları imkanı sağlar.
 6. Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini ortaya koyma imkanı sağlar.
 7. Öğrencilerin gerçek hayat tecrübeleri ile ilişkilendirildiğinde yaratıcı problem çözme özelliklerini ve hayal güçlerini geliştirir.
5. Problem öğrencilerin ön yaşantılarıyla ilişkili olmalıdır.

Probleme dayalı öğrenmede;

1. İlk olarak problemlili durum sunulur.
2. Problemlili durumun genel özellikleri şunlardır:
 - Probleme dayalı öğrenmede problem iyi yapılandırılmamış ve karmaşıktır.
 - Probleme dayalı öğrenmede hipotezler yeni elde edilen bilgilerle sık sık değişir.
 - Probleme dayalı öğrenmede problem özel bir formülle veya kolay bir şekilde çözülemez.
 - Probleme dayalı öğrenmede problemin tek bir doğru cevap yoktur.
3. Öğrenciler aktif problem çözücülerdir ve öğrenenlerdir; öğretmenler yardımcı roledirler.
4. Bilgi paylaşılır, fakat bilgi öğrencilerin kişisel anlamalarına dayanır. Tartışmalar, açıklamaya çalışma ve düşünceyi test etmeye dayanır.
5. Değerlendirme, problem ve işlemler için gerçek bir durumdur.
6. Bir probleme dayalı öğrenme ünitesinin disiplinler arası olması gerekli değildir, fakat her zaman bütünleştirilmiş olmalıdır (Torp ve Sage, 1998).

Bu özellikleri içeren problemler seçildiğinde, öğrenciler probleme ilişkin kaynakları tarayarak kendi bilgilerini kullanırlar bu şekilde yaşayarak öğrenme deneyimleri edinirler. Böylece kazanılan bilgilerin, farklı alanlara transfer edilmesi üst düzeyde olmaktadır.

2.3.9.Probleme Dayalı Öğrenmede Öğrencilerin Rolü

Probleme dayalı öğrenme oturumlarının asıl yürütücüleri öğrencilerdir. Woods (1994), “başarısız problem çözücülerin zamanlarının çoğunu bir şeyler yapmaya harcama eğiliminde olduklarını, buna karşın başarılı problem çözücülerin ise zamanlarının büyük bir bölümünü ne yapacaklarına karar vermeye harcadıklarını” yazmaktadır (Akt: Kain, 2003). Bu “karar verme”, problemin tanımlanmasıyla başlamaktadır. Uzman problem çözücüler zamanlarının büyük bir bölümünü öncelikle problemi tanımlamaya harcamaya eğilimindedirler (Kain, 2003). Bu yüzden, bir probleme dayalı öğrenme sürecinde temel olarak öğrencilerden beklenen:

1. Bilinmeyen terimleri, kavramları saptamak ve bu kavramları açıklığa kavuşturmak,
2. Problemi tanımlamak,
3. Problemin analizini yapmak,
4. Problemin analizi sırasında ortaya çıkan sorunlara sistematik bir yaklaşım getirmek,
5. Çalışma konularına yönelik çalışmalar yapmak,
6. Kaynaklara yönelmek,
7. Eski bilgileri ve yeni ulaşılan bilgileri sentezlemektir.

Probleme dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler problemleri tanımlarlar, çözüm için hipotezler üretirler, bilgilerini ortaya koyarlar ve neleri bilmeleri gerektiğini tartışır. Gerekli bilgileri araştırıp öğrenerek bir sonraki grup oturumunda çözüme yönelik fikirlerini arkadaşlarına sunarlar (Selçuk, G., Şahin, M., 2008).

Problemin tanımlanması ve analizinin yapılması aşamasında öğrenciler düşüncelerini sınırsızca tartışmalıdır. Serbest çağrışım ve beyin fırtınası bu aşamada sıkça kullanılan eğitim teknikleridir. Öğrenciler senaryonun akışında, sorularla karşılaştıklarında “listeleme” yöntemini kullanarak yeni başlıklar belirler ve bu başlıklarla ilgili yeni sorular ve sorunları tartışmaya açarlar ve çözüm önerilerini geliştirirler. Öğretmenin tartışılmakta olan probleme dayalı öğrenme oturumunun içeriği konusunda uzman olması gerekmediğinden, öğrenciler ondan bir şeyler öğretmesini beklememeyi öğrenmek zorundadır. Kazanılan yeni bilgilerin grupla paylaşılması,

problemden yola çıkılarak bilgilerin sentezlenip yeni durumlara uyarlanması ve yaşamla bağdaştırılması probleme dayalı öğrenme oturumlarının son aşamasını oluşturur. Bu noktada öğrenciler, küçük grup çalışmaları yapabilir ve çeşitli sunum teknikleri kullanarak aktarımda bulunabilir (Delisle, 1997).

2.3.10.Probleme Dayalı Öğrenmede Öğretmenin Rolü

Probleme dayalı öğrenme hakkında bir fikri olmayan gözlemciler, bu uygulamanın gerçekleştiği sınıfı gözlemlediklerinde, muhtemelen normal “okul” kavramından çok daha farklı bir ortamla karşılaşacaklardır. Sıralar halinde oturmuş öğrenciler görmeyeceklerdir; küçük gruplar halinde çalışan ya da referans materyalleri içeren bir masadan bir diğerine geçiş yapan sınıf arkadaşlarını göreceklerdir. Öğrenciler öğretmeni dinlerken mutlak sessizlik bekleyebilirler; ancak grupların yaptıkları faaliyetlerin sonucunda ortaya çıkan uğultuyu duyacaklardır; gruplar, gerekli bilgiyi edinmeye, bu bilginin problemi çözmeye nasıl yardımcı olacağı konusundaki bilgileri tespit etmeye çalışacaklar ve bunun ardından bilginin diğer ihtiyaç duyulan bilgilere giden yolu gösterip göstermediğini kontrol edeceklerdir. (Delisle, 1997).

Gözlemciler, öğretmeni tahtada ya da sınıfın önünde ders verirken görmeyeceklerdir; bunun yerine öğretmenin öğrencinin sırasında öğrencinin yazısı hakkında yorum yaparken ya da köşede sınıf faaliyeti hakkında notlar alırken ya da sınıf önü haricinde herhangi bir yerde göreceklerdir. Gözlemciler, probleme dayalı öğrenmenin öğretmene çok az görev yüklediği yanılgısına düşebilirler, öğretmenin yalnızca öğrencileri çalışırken izlediğini düşünebilirler. Durum, bundan ibaret değildir. Bir problemin geliştirilmesi, proje boyunca öğrencilerin denetlenmesi ve onlara yardımcı olunması, bağımsız olmaları konusunda öğrencilerin teşvik edilmesi, problemin ve öğrencilerin performanslarının başarısının değerlendirilmesi için gerekli olan zaman da düşünüldüğünde, öğretmenin rolünün öğrenme deneyiminin etkinliği açısından hayati olduğu açıktır. Birçok öğretmenin görüşüne göre, probleme dayalı öğrenme süreci, daha büyük ödüller getirmesine rağmen, geleneksel öğretimden daha büyük çabayı gerektirmektedir. (Delisle, 1997).

Beşer, Mete, Sarı (2004), etkili bir öğretmenin (yönlendiricinin) özelliklerini şu şekilde açıklamışlardır: öğretmen, iyi bir gözlemci olmalı, grup atmosferini değerlendirmeli, sözsüz iletişimi iyi bilmeli ve kullanmalıdır. Sessiz ve baskın öğrencilere nasıl yaklaşılacağını bilmeli, öğrencilerin konuya odaklanmaları ve kavramlar arasında ilişki kurmalarına yardım etmeli, uygun zamanlarda soru

sorabilmeli, öğrenciyi doğru içeriğe yönlendirmeli, doğrudan bilgi vermemeli, iyi bir rol model olmalıdır. Son olarak, öğretmen, geribildirim verme sürecini etkili kullanabilmeli ve grubun özelliğine göre stilini değiştirebilmelidir.

Öğretmenler, uygun fiziki öğrenme ortamını hazırlarlar, öğrencileri gruplara yerleştirirler, araç-gereç, danışman ve materyal temin ederler, PDÖ ile ilişkili öğrenme faaliyetleri için sınıfta ne kadar vakit harcanacağına karar verirler (Allen ve diğ.,1996; Bridges, Hallinger, 1996; Akt: Kovalik, 1999). Dolayısıyla PDÖ’de kullanılmak üzere tasarlanmış problemler belli öğrenme hedefleri ve amaçlara dayandığından, kullanılacak problemi öğretmenler seçtiğinden, öğretmenler öğrenme çevresini oluştururlar; böylece içerik üzerinde belli oranda kontrolü ellerinde tutarlar (Gallagher, Stepien, 1996).

PDÖ’de sürecin başarısında eğitim yönlendiricisinin önemli bir etkisi vardır. Yönlendiricinin grubu beklenen hedeflere yöneltebilmesi için PDÖ sistemini ve rolünü yeterince özümsemiş olması önemlidir. İyi bir yönlendiricilik yapabilmenin ilkeleri belirlenmiştir. Ancak, bu ilkelerin her gruba uygulanabileceği yanılışına düşmemek gerekir. Çünkü, her grup birbirinden farklıdır, her birey ayrı bir değerdir ve getirdiği bireysel özelliklerle grup ruhunun oluşmasına katkıda bulunur. Önemli olan bu becerileri bilmek ve doğru yerde ve zamanda kullanabilmektir (Beşer, Mete, Sarı, 2004).

Delisle’ye (1997) göre, probleme dayalı öğrenme yöntemini uygulayan öğretmenlerin özellikleri:

1.Müfredat Geliştirici Olarak Probleme Dayalı Öğrenme Öğretmeni

Öğretmen, probleme dayalı öğrenmenin ders boyunca kullanılacak olan ana öğrenme tekniği mi yoksa belirli aralıklarla kullanılması gerekip gerekmediği konusunda karar vermelidir. Öğretmen, müfredatta kazandırılması gereken içerik, beceri ve tutumlara aşina olmalıdır. Torp ve Sage (1998), problem fikirlerinin ve senaryolarının güncel olaylardan, bir müfredat ögesinden ya da öğrencilerin “bilgiye dayalı sezgilerinden” oluşturulabileceğini dile getirmişlerdir. Kaynak ne olursa olsun, problemin ifadesi öğrencilerin ilgileri ile alakalı olmalı ve müfredata uygulanabilmelidir.

Öğretmen, kapsama alınacak olan içeriği ve geliştirilecek becerileri tespit etmesinin ardından, bir sonraki aşama olan öncül bir problem ifadesi yazmalıdır. PDÖ

yönteminin başlıca amacı, öğrencilere soru sorma ve bilgileri araştırma özelliklerini kazandırmaktır. İyi bir problem tüm cevapları içinde barındırmamalıdır. Çünkü iyi bir problem onu yazanın beklemediği soruları üretmelidir (Kain, 2003).

Öğretmen öğrencilerin ihtiyaçları, değerleri, kültürü ve geçmişleri hakkında bilgi bazında bu problemi geliştirmelidir ya da yazılmış olanı seçmelidir. Problem yararlı bilgi öğretmelidir; bunu yanında öğrenci deneyimleri ile bağlantılı olmalıdır.

2.Bir Kılavuz Olarak Probleme Dayalı Öğrenme Öğretmeni

Probleme dayalı öğrenmenin ikinci aşamasında, sınıf problem üzerinde çalışırken, öğretmen, kılavuz ya da kolaylaştırıcı rolünü üstlenmektedir. Öğretmen, ortamı oluşturmaktadır, öğrencilere probleme odaklanmalarında yardımcı olmaktadır, çalışma yapısı oluşturmaktadır, problemi öğrencilerle ele almaktadır, problemi yeniden ele almaktadır, bir ürünün ya da performansın üretimini kolaylaştırmaktadır ve öz değerlendirmeyi teşvik etmektedir.

Probleme dayalı öğrenmeyi uygulayan öğretmenler, liderlik yapmadan yönlendirme ve yönlendirmeden yardım etme gibi güç bir görevle karşı karşıyadırlar. Bu çalışma, olası çözümleri geliştirme yoluyla öğrencilere kılavuzluk edilmesi, öğrencilerin ne bildiklerinin ve ne bulmaları gerektiğinin tespit edilmesi ve kendi sorularına ne şekilde yanıt vereceklerine karar verilmesi aşamalarını içermektedir. Öğrenciler araştırma yaparken ve problem çözerken öğrencilerin takıldıkları yerlerde öğretmenler önerilerde bulunmaktadırlar ve araştırmaları ya da çözümleri yeterli olmadığında alternatifler önermektedirler.

3.Değerlendirmeci Olarak Probleme Dayalı Öğrenme Öğretmeni

Probleme dayalı öğrenme süreci boyunca öğretmen, değerlendirmeci rolünü üstlenmektedir. Delisle'ye(1997) göre, öğretmen, değerlendirmeci olarak, problemin etkinliğini, öğrenci çalışmalarının niteliğini, öğretmenin problemi geliştirmede ve kolaylaştırmadaki başarısını izlemektedir.

a)Problemin Etkinliği

Öğretmen, öğrencilerin bilgilerini ve yeteneklerini geliştirirken problemin başarısını tespit etmelidir. Çok kolay ya da çok zor olan bir problem, öğrencinin

gelişimini sağlamayacaktır. Bunun gerçekleşmesi halinde, öğretmen, problemi değiştirebilir; ya da öğrencilere daha fazla bilgi sağlayabilir ya da sunum veya proje için gereklilikleri değiştirebilir.

b)Öğrenci Performansı

Öğrenciler, sadece not için değil; aynı zamanda gelişmeleri için değerlendirilmelidirler. Öğretmen, sınıfı izlerken, ödev konusunda zorluk yaşayan öğrencilerle yakından ilgilenmeli ve onlara özel yardım ve öneriler sunmalıdır. Eğer ödevin bir kısmı konusunda çok sayıda öğrencinin problemleri varsa, öğretmen, problemde ya da süreçte revizyon yapmayı gerekli görebilir.

c)Öğretmen Performansı

Öğretmenler, öğrenciler için doğru desteği ve kılavuzluğu sağlayıp sağlamadıklarını görmek için başarılarını izlemelidirler. Öğretmen, dersin amacının bir bölümünün öğrencilere daha büyük bağımsızlık vermek olduğunu hatırlayarak, öğrencileri bilgilendirmekten ya da ne yapmaları gerektiğini söylemekten kaçınmalıdır. Ünite sonunda, öğretmenler, gelecekteki probleme dayalı öğrenme çalışmalarında daha etkin olma yöntemleri için önerilerden oluşan bir liste oluşturmak isteyebilirler.

4.Problem Geliştirme

Probleme dayalı öğrenmenin kullanılması, bir öğretmeni ders kitabı ve eğitim materyalleri kullanma sınırlılıklarından kurtarmaktadır. Probleme dayalı öğrenmeden yararlanan bir öğretmen için, okulun içindeki ya da dışındaki bir problem, öğrencilerin yaşamları ile ilişkili probleme dayalı öğrenme problemini alevlendirebilir.

Probleme dayalı öğrenme problemlerinin gerisinde amaç çeşitliliğinin bir sınırı yoktur. Öğretmenler, topluluğun geliştirilmesi ya da sınıftaki kişilerarası problemlerin çözülmesi için öğrencilerin müfredat hakimiyetlerine yönelik problemler geliştirebilirler. Problemler, özel bir dersin bir parçası olarak tasarlanabilir ya da müfredata yayılabilir. Tek bir içerik alanına özel olabilir ya da yapısal olarak disiplinlerarası olabilir; tek başına çalışan ya da ekip çalışmasının bir parçası olarak çalışan bir öğretmen tarafından tasarlanabilir.

İster mevcut probleme dayalı materyallerden seçilsin, ister baştan tasarlansın, problemler, gelişimsel açıdan uygun olmalıdır, öğrenci deneyimine dayanmalıdır ve

müfredat temelli olmalıdır. Problemler, çeşitli öğretme ve öğrenme stratejilerini ve stillerini içermelidir ve bilgi edinimini olduğu kadar beceri geliştirmeyi teşvik etmelidir. İlaveten, problem, karmaşık yapıya sahip olmalıdır; böylece öğrenciler, problemin karmaşıklığını keşfederler ve bir dizi çözümün kullanılabileceğini anlarlar.

Öğretmen tarafından probleme dayalı öğrenme probleminin içeriği tespit edildiğinde, sonraki aşama, problem çözülene kadar öğrencilerin ne yapmaları gerektiğinin tespit edilmesidir. Öğretmen, aynı zamanda problemin öğrencilere bu becerileri kazanmada ne şekilde yardımcı olacağı konusunda karar vermelidir. Örneğin, öğretmen, öğrencilerin kişilerarası becerilerinin iyileştirilmesi gerektiğine inanırsa, problem, diğer öğrencilerle görüşmelerini ve bir grup projesi üretmelerini gerekli kılabilir.

5.Kaynakların Bulunabilirliğinin Tespit Edilmesi

Bir öğretmen, öğrencilerden bilgi eksikliğine bağlı olarak bir proje ile mücadele etmelerini istemez. Bir problem hakkında yazmadan ya da bunu seçmeden önce, öğretmen, öğrencilerin bunun çözülmesi için gerekli olan bilgileri bulabilmelerini sağlamalıdır.

Öğrencilerin takılmaları halinde, sınıfta, okulda ve daha büyük toplulukta mevcut olan kaynaklardan listelerin üretilmesi, öğrencilere yardımcı olabilir. Öğretmen, aynı zamanda kütüphanede mevcut kaynakları ya da okulun internet kullanımı için usulleri kontrol edebilir.

6.Motivasyon Faaliyeti Seçilmesi

McElwain(2004),Gagnon ve Collay'den (2001) aktardığına göre, öğrencilerin verilen problemleri tamamlama konusunda motivasyon geliştirmeleri için problemlerin belirli bir amaca yönelik ve zorlayıcı olmaları gerekir.

Öğretmen tarafından problem yazıldığında ya da seçildiğinde, öğrencilerin yaşamları ile olan bağlantıyı gösterecek yolları bulmalıdır. Genellikle öğretmen, kasten öğrencilerle olan bağlantıyı problem seçimi ya da tasarlanması için kriterlerden biri olarak dahil etmektedir. Yine de öğretmen, konunun sunumu ve bağlantıların açık hale

getirilmesi için yöntemler düşünmelidir. Öğrencinin konuya katılımı ne kadar yüksek olursa, çözüme olan yatırımları ve çabaları o kadar büyük olacaktır.

7.Merkezi Sorunun Oluşturulması

Öğretmen problem ifadesini yazar yazmaz, öğrencilerin konu ile ilgilenmelerinin ardından konuya odaklanmalarını sağlayacak bir soru geliştirmelidir. “Belki de eğitimin en zorlayıcı yanı bir soruyu yanıtlamak değil de sormaktır” (Gagnon ve Collay, 2001; Akt: McElwain, 2004). Sorular, öğrencilerin problemle ve öğrenmeyle ilgili yanlış kavrayışlarını belirlemek açısından anahtar niteliktedir. Sorular öğrenme boyunca “öğrencinin düşüncesini harekete geçirmek, genişletmek ve sentezlemenin” bir yolu olarak kullanılır (McElwain, 2004).

8.Değerlendirme Stratejisinin Tespit Edilmesi

Probleme dayalı öğrenmede içerik hakimiyeti, öntest, sontest yoluyla değerlendirilebilir ya da tartışma formatı ile ele alınabilir; bu çerçevede öğretmenin beşli ölçekte değerlendirilecek maddelerin bir kontrol listesi vardır. Her bir problem için, öğretmen, içerik hakimiyetini, becerileri ve problem çözme sürecini değerlendirmek için kullanılan ürünü ya da performansı bütünleştirmelidir.

Öğrenciler motive edildiklerinde ve konunun kendi yaşamları açısından önemini anladıklarında, öğretmen, öğrencilerin dikkatlerini toplayan iyi tasarlanmış bir problemi sunabilir. Çalışmalarının kendi yaşamları ile olan bağlantısını gören öğrencilerin pasif gözlemcilerden çok aktif çalışanlar olmaları, isteksiz dinleyicilerden çok ilgili öğrenenler olmaları daha olasıdır.

Barrows’a (1996) göre, PDÖ yöntemini kullanan öğretmenler, öğrencinin öğrenmesi ve performansı ile ilgili olarak sürekli geri bildirim almalı ve öğrencinin zorlandığı bölümlerde etkili şekilde müdahale etmelidir. Probleme dayalı öğrenme sürecinde öğretmen öğrencilere grup çalışması sırasında ihtiyaç duyacakları hesap makineleri ve diğer aletler sağlarken (Trafton, Hartman, 1997; Monroe, 2006; Ridlon, 2009; Akt: Hill, 2012), öğrenciler kendi çözüm yöntemlerini geliştirmek için çalışmalıdırlar. Çalışma süreleri boyunca, öğretmen önemli roller üstlenir. Öğretmenin “uzman” olduğu geleneksel sınıfın aksine “artık onlar kaynaktır” (Flores, 2006). Flores,

öğretmeni öğrencilerin üst düzey düşünmelerine yardımcı olan ve onlara çözüm arayışlarında rehberlik eden bir koç olarak tanımlar. Öğretmen öğrencilere aydınlatıcı sorular sorarak onlara rehberlik edebilir. Öğretmenin amacı, tek bilgi sahibi ve sağlayıcısı olmak değil; öğrenmeyi kolaylaştırmak, sorgulamak ve öğrenmeye rehberlik etmektir (Flores, 2006; Nugent, 2006; Akt: Hill, 2012).

Kaptan ve Korkmaz (2001), probleme dayalı öğrenme sürecinde öğretmen, öğrenci ve problemin rolünü aşağıda verilen Tablo 2.1’de özetlemiştir.

Tablo2.1
Probleme Dayalı Öğrenme Sürecinde
Öğretmen, Öğrenci ve Problemin Rolü

Öğretmen (Bir rehber olarak)	Öğrenci (Problem çözücü olarak)	Problem (Güdüleme ve hedefe ulaşma aracı olarak)
• Model/rehberdir. • Fikirleri sorgular. • Öğrenmeyi yansıtır. • Öğrenenlerin düşüncelerini ortaya çıkarır. • Öğrenci katılımını sağlar. • Grup dinamiğini oluşturur. • Süreci yönlendirir. • Öğrenenlerle birlikte öğrenir.	• Etkin bir katılım sağlar. • Bilgiyi yapılandırır. • Bireysel grup çalışmalarında sorumluluk alır. • Bilgiyi paylaşır. • Problemin tanımladığı rolü (bilim adamı, doktor, sanatçı v.b.) üstlenir.	• Yapılandırılmamıştır. • Bireysel ihtiyaçlarla uyumludur. • Gerçek yaşamdan seçilmiştir. • Tek bir çözümü yoktur. Formüle edilemez. Açık uçludur. • Öğrencilerin merakını sağlayacak ve güdülenmesini kolaylaştıracak niteliktedir. • Öğrencilerin ön öğrenmeleriyle ilişkilidir.

2.3.11.Probleme Dayalı Öğrenme Süreci

Probleme dayalı öğrenmenin yarattığı özgürlük, öğrencilerin başarıyı yakalamaları için dikkatlice planlanmış süreci izlemelerini gerektirmektedir. Bu, çelişkili görünebilir; ancak probleme dayalı öğrenme süreci, öğrencileri kompleks aktiviteler yoluyla yönlendirmektedir; beyin fırtınası yoluyla sunulan fikirler, yararlı

araştırma sorularının sorulması ve yanıtların bulunması için bir stratejinin tasarlanması, bu çerçevededir. Dikkatlice planlanmış olan süreç, öğrencileri onların öncelikle sağlam bir zemin oluşturmada bir sonraki aşamaya geçmelerini engellemektedir (Delisle, 1997).

Probleme dayalı öğrenme süreci; Birleşik Devletler’de yer alan liselerde, ortaokullarda ve tıp okullarında başarı ile uygulanmıştır ve bir dizi kaynaktan açıklanmıştır (Barrows ve Tambyln 1980, Barrows 1985, Problem Based Insititute 1944). Probleme dayalı öğrenme süreci; problemle bağlantının kurulması, yapının kurulması, problemin ele alınması, ürün ya da performans çıkarma, performansın ve problemin değerlendirilmesi aşamalarına ayrılır.

Probleme dayalı öğrenme ile normal şartlarda öğretmenin yorumlarını not alan ve öğretmenin soruların yanıt veren öğrenciler, soruları sormakta ve akranları tarafından sorulanları yanıtlamaktadırlar. Bu büyük değişikliğe bağlı olarak, öğretmenler, öğrencilerin öneri sunarak ve düşüncelerini ifade ederek rahat hissettikleri bir ortam oluşturmalıdır. Öğrenciler konuşmanın risk almayı gerektirdiğini ya da diğer öğrencilerin yanıtları ile alay ettiklerini hissederlerse, katılmayacaklardır ve proje işe yaramayacaktır. (Delisle, 1997).

Problemle Bağlantı Kurulması

Probleme dayalı öğrenmenin başarılı olması için, öğrenciler, problemin önemli olduğunu, zamanlarına ve dikkatlerine değeceğini hissetmelidirler. Öğretmen, öğrencilerin günlük yaşamlarında dikkate aldıkları şeylerle bağlantılı problemleri seçmekte ya da tasarlamaktadır; kişisel deneyimler, aile ya da arkadaş deneyimleri ya da öğrencilerin hoşlarına giden televizyon, film ya da müzik. Bu bağlantı, ön okuma ya da tartışma yoluyla kurulabilir; bu konuyu somut bir şekilde ortaya koyacaktır (Delisle, 1997). Problem, öğrencilerin bir çözüm bulmak üzere araştırma boyunca çalışmak istemeleri için motivasyon yaratmalıdır (Torp, Sage, 1998). Bir problem, problem hakkındaki perspektiflerde öğrencilerin rollerine bağlı olarak farklı bir ton edinecektir. Problemin karakterlerinin her birinin rolleri, öğrencilere “öğrenme süreçlerini kişiselleştirmeleri için bir yol ve problem konusunda bir sahiplenme duygusu verecektir” (Torp, Sage, 1998).

Yapının Kurulması

Öğretmenin öğrencilerin konu ile bağlantı kurduklarından emin olduktan sonraki aşama, problem için izlenecek olan yapının kurulmasıdır. Bu yapı, öğrencilerin projelerini kuracakları bir çerçeve oluşturmaktadır. Bu çerçeve, öğrencilerin çalışmasının uygun bir temele dayanması ve ana unsurlardan hiçbirini atlanmaması için önemlidir. Yapı, probleme dayalı öğrenme sürecinin anahtarıdır; öğrencilere problemin çözümü boyunca ne şekilde düşüneceklerini ve uygun çözüme nasıl ulaşacaklarını göstermektedir. (Delisle, 1997).

Problemin Ele Alınması

Öğretmen tarafından ilerleme süreci anlatıldıktan sonra, öğrencilerden birinden problem ifadesini yeniden okumasını istemeli ve öğrencilerin problemin çözümü için fikir üretmelerine odaklanmalıdır. (Delisle, 1997).

Torp ve Sage (1998), problemi tanımlamaktaki amacın öğrencilere problemin temel meselesini kendi sözcükleriyle tanımlatmak olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yazarlar, öğrencilerin problemin parametreleri hakkında beyin fırtınası yapmalarını da tavsiye etmişlerdir. Bu hedefi gerçekleştirmek için öğrencilerin ve öğretmenin, “olası nedenler, çözümler ve sonuçlar” dahil olmak üzere problemi ayrıntılandırmalarının yararlı olacağını belirtmişlerdir.

Öğretmen, öğrencilere çalışmalarını kaç oturum yapacaklarını anlatmaktadır ve başlamalarına izin vermektedir. Araştırma boyunca, öğretmen, bir öğrenci grubundan diğerine geçmektedir, keşfedilecek alanlar ya da yardımcı olacak ilave kaynaklar önermektedir. Ancak öğretmen, gerçek yanıtları sunmamaktadır. İhtiyaç duyulduğunda, öğretmen, bir grupta 30 saniye ya da 10 dakika kalabilir. Bu bağımsız araştırma süresi esnasında, öğretmen, öğrencilerin araştırma yeteneklerini değerlendirebilir. Öğrenciler araştırmalarını tamamladıktan sonra, öğretmen, sınıfı tekrar toplamaktadır. (Delisle, 1997).

Problemin Yeniden Ele Alınması

Öğrenciler, çalışmalarını tamamlamalarının ardından, sınıf olarak tekrar toplanmaktadırlar ve problemi yeniden ele almaktadırlar. Öğretmen, öncelikle her bir

öğrencinin ya da grubun çalışma raporunu almaktadır. Aynı zamanda, öğretmen, öğrencilerin kullandıkları kaynakları, kullanım zamanlarını ve eylem planının genel etkinliğini değerlendirmektedir. (Delisle, 1997).

Öğrencilerin keşfedici çözüm yöntemleri bulmaları için çalışacak yeterli zaman verildikten sonra, bütün sınıf tartışma için biraraya gelir. Bu tartışma boyunca, gruplar fikirlerini ve çözümlerini sunarlarken öğretmen kolaylaştırıcı olarak hareket eder. Grupların hepsi doğru çözüme ulaşmayabilir ancak sınıfa bir bütün olarak sunacak önemli bir bakış açıları vardır (Ridlon, 2009; Akt: Hill, 2012).

Bu noktada, öğretmen, şu soruları sorabilir: “ Araştırmayı yaptığınıza göre, orijinal fikirlerinizi ortaya koymanızı istiyorum. Bu fikirlerinize hala bağlı kalmak istiyor musunuz? Hangi fikirlerinizi kanıtladığınızı veya çürüttüğünüzü düşünüyor sunuz? Bu görüşü destekleyen hangi bilgilere sahipsiniz?” (Delisle, 1997).

Öğrencilerin, diğer gruplar tarafından yapılan araştırmalara dayanarak ilave soruları olabilir ya da öğrenciler yeni çözümler fark edebilirler. Bu durumda, öğretmen, öğrencilerin bu yeni soruları ya da çözümleri incelemesi için ilave araştırma zamanı tanımak isteyebilir. Araştırmanın bu ikinci kısmında, gruplar, ilk seferde araştırdıklarından farklı olan bir çözümü incelemeye karar verebilirler. Aksi halde, sınıf ya da gruplar, projeleri için incelemek istedikleri çözümü oylayabilirler. (Delisle, 1997).

Ürün ya da Performans Çıkarma

Her bir problem, öğrenci ürünü ya da performansı ile sonuçlanmaktadır. Ürün ya da performans, öğretmenin hem içerik amaçlarını hem de seçilen yeteneklerin hakimiyetini değerlendirmesini sağlamak üzere tasarlanmıştır. Ayrıca, öğrencilerden bir görevi tamamlamak için bunu kullanmalarını gerekli kılarak öğrencilerin materyal anlayışını güçlendirmektedir. Ürün, probleme dayalı ödev bütünü için bir amaç duygusu vermektedir. Öğrenciler, süreçten geçmektedirler ve çözüme sahip olmak için soruları araştırmaktadırlar. Bunun yanında, öğretmen, nihai ürünü öğrencinin öğrenme sonuçlarını karşılamadaki başarısını ölçmek için kullanabilir (Delisle, 1997).

Bu aşamanın amacı, öğrencilere “ne bildiklerini, bunları nasıl bildiklerini ve bunları bilmenin ne derecede önemli olduğunu” dile getirip kanıtlayacakları bir alan sağlamaktır. Son ürünle birlikte öğretmen müfredat hedeflerinin öğrencilerin araştırması

yoluyla hangi seviyede edindiklerini değerlendirebilir ve puanlandırabilir (Torp, Sage, 1998).

Öğrenciler dramatik bir sunum, tartışmalar, paneller, videolar, bir gazete, editöre yazılmış bir mektup ya da bir köşe yazısı gibi gerçek dünyaya ait sayısız bağlamda sunulabilecek bir çözüm ürünü tasarlayabilirler. Kavram haritaları, çizelgeler, grafikler, kısa notlar, haritalar veya bir internet sayfası da çözümleri sunmak için kullanılabilir (Akt: McElwain, 2004).

Performansın ve Problemin Değerlendirilmesi

Ünite sonunda, öğretmen, öğrencileri kendi performanslarını, grup performansını, problemin niteliğini değerlendirmeye teşvik etmektedir. Öğrenciler çözümlerini, arkadaşlarından meydana gelen bir dinleyici kitlesinden gelen soruları yanıtlamak üzere bir rol yapma faaliyeti içinde veya bir panel tartışması olarak sunabilirler. (Torp, Sage, 1998). Başlangıçta, bu öğrencilere birtakım güçlükler doğurabilir, bu nedenle öğretmen, öz değerlendirme formu sağlamayı isteyebilir. Öğrenciler kendilerini değerlendirme yetkinliğini kazandıklarında, bu tür bir modele ihtiyaçları olmayabilir. Öğretmen, aynı zamanda, ilave problemler yazarken ya da öğrencilerin bir sonraki probleme dayalı öğrenme probleminde ilave rehberliğe ihtiyaç duyup duymadıklarının tespit edilmesi için de bu değerlendirmeden yararlanabilirler. (Delisle, 1997).

Sınıfta Probleme Dayalı Öğrenmenin Değerlendirilmesi

Değerlendirme aşamasının genel amacı, öğrencilerin araştırdıkları becerileri ve kavramları kuvvetlendirip derinleştirmektir. Değerlendirme süreci sayesinde, öğrenciler PDÖ sürecini, problem çözme yolculuklarını ve çözümleri ile probleme dair açıklama arasındaki bağlantıyı inceleme fırsatı edinir (Akt: McElwain, 2004).

Birçok sınıfta, değerlendirme, öğrencilerin ne öğrendiklerini ortaya koyan test ya da ödev biçimini almaktadır. Ancak probleme dayalı öğrenme sınıfındaki değerlendirme süreci, yöntemleri, usulleri ve hedefleri açısından çok daha kapsamlıdır. Probleme dayalı öğrenme ile değerlendirme sürece dahil edilmektedir; bu esnada öğretmen, her bir çözüm aşamasında öğrencilerin becerilerini gözlemlemektedir. (Delisle, 1997).

Nihai ürün ya da performans, probleme dayalı öğrenmenin ayrılmaz bir parçası olmasına rağmen, Barrows tarafından ifade edildiğine göre; “Başlangıçta öğrenciler tarafından anlaşılmalıdır ki; bu nihai ürün, problem ve iletişimleri ve performans becerileri ile öğrenmelerinin değerlendirilmesi için bir araçtır.” (Barrows 1994, s. 2).

Öğretmenler öğrencilerin öğrenme sürecini içerik, beceri ve grup çalışmasını içeren bir yönerge ile değerlendirebilir. Son ürünle ve ilgili sayısız değerlendirmeye, öğretmen, öğrencilerin öğrenme sürecine ilişkin detaylı bir resim kurabilir (Torp, Sage, 1998).

İlaveten, öğretmenler, probleme dayalı öğrenme problemini ve bunu kullanmadaki başarılarını değerlendirmelidirler.

Probleme dayalı öğrenmede, öğrenci çok yönlü çalışmalar içerisinde bulunur ve bunların hepsini kapsayan bir değerlendirmenin yapılması gerekir. Bunun için iki tip çalışma yapmak gerekir: a) Standart testler uygulamak, b) Öğrenci çalışmalarını gözlemek.

a) Standart testler: Bu testler, öğrencilerin uygulama sırasındaki durumlarını gösterir. Bu bilgiler mevcut öğrencilerin ortalama başarısı ile testi uygulayan öğrencilerin başarılarını karşılaştırmaya yarar.

b) Öğrenci çalışmalarını gözlemek: Gözlem yöntemleri, öğrencilerdeki zaman içindeki bireysel gelişmeyi takip eder. Öğrencinin başarısı, daha önceki çalışmalarda ki performansı ile karşılaştırılır. Öğretmen bilgiyi değerlendirmek için ev ödevleri, yaratıcı çalışma ödevleri, projeler, raporlar ve diğer ürünler gibi birçok veri kullanabilir. Bu ürünlerin tamamı, öğrencilerin öğrenme davranışlarındaki değişiklikleri belirlemek için kullanılabilir. Probleme dayalı öğrenme, daha çok projeler ve grup çalışmaları ile öğrenci performansını ölçmeyi amaçladığından bu tür değerlendirmeler sıklıkla yapılır.

Değerlendirme Torp ve Sage'nin (1998) modelinin bütününe yedirilmiştir. Problem içerisinde yer alan önceden tayin edilmiş kontrol noktalarında, öğretmen, her bir öğrencinin ilerlemesini değerlendirir. Öğrenci dokümanları ve işbirliği içindeki öğrencilerin her biri ile yapılan görüşmeler, öğrencilerin edindiği anlayışı ve müfredatın çıktılarını gerçekleştirme ve karşılamaya yönelik ilerleme konusunda değerli bilgiler sağlayabilir. Bu kontrol noktalarında öğretmen, öğrencilerin ilerlemesini netleştirmeye yardımcı olarak ders anlatımı, misafir konuşmacı, saha gezileri gibi ihtiyaçları belirleyebilir.

Öğrenci performansının değerlendirilmesi, probleme dayalı öğrenme probleminin ortaya konulduğu ilk gün başlamaktadır ve nihai ürün değerlendirilene kadar devam etmektedir. Öğretmen, öğrenci başarısını ve anlayışını izlemektedir, buna paralel olarak deste değişiklik yapmaktadır. Öğretmen, öğrencilerin her bir problem çözme aşamasında düşünme becerilerini, oto-kontrol seviyelerini, birlikte çalışma becerilerini yakından takip etmektedir ve içerik hakimiyeti ile öğrencilerin seçilen becerilerinin gelişimini izlemektedir. (Delisle, 1997).

Öğretmen, ünite amaçlarını karşılamak için, öğrencilerin hem ürün hem performans çıkarmalarını gerekli kılmak adına problemi dikkatlice yazmıştır. Ürün gerekliliği: konunun her iki yönünün sözlü ve yazılı sunumları- aşağıdaki öğrenci becerilerinin gelişimini değerlendirmesine izin vermektedir:

- Materyal düzenleme ve sentezleme,
- Uygun araştırma verilerinin kullanılması,
- Grup önünde konuşma,
- Gerekçeli ödevin ya da sunumunun hazırlanması.

Performans gerekliliği: ödev ve sunum için gerekli araştırmaların yapılması öğretmene aşağıdaki becerilerin geliştirilmesinde öğrenci gelişimini tespit etmesine izin vermektedir:

- Farklı araştırma araçlarının kullanılması,
- Görüşme kaynakları,
- Bilgi toplama ve düzenleme.

Her ikisi için, öğretmen, gözlemlerin kaydedilmesi için bir kontrol listesi kullanabilir.

Akran değerlendirmesi ve öz değerlendirme PDÖ değerlendirme metodolojisinin önemli bir bileşenidir. Öğrenciler kendi kendileri ve tek tek grup süreçleri hakkında geribildirim elde etmenin etkin yollarına ihtiyaç duyarlar. Akran değerlendirmesi ve öz değerlendirme bu amaca hizmet edebilir. Anketler ya da öğrenciler tarafından oluşturulmuş geribildirim formları bu amaçla kullanılan etkili veri toplama araçları olabilirler. Elde edilen geribildirimler öğrencilerin sosyal becerilerle ilgili hatalarını ortaya çıkarırken, öğrenciler için kendi performanslarını arkadaşları ile karşılaştıracakları bir format sağlar (Wilkerson, Feletti, 1989; Akt: Huelskamp, 2009).

Probleme dayalı öğrenme faaliyetinin sonucunda, öğretmen, öğrencilerin şu aşamaları gerçekleştirdiklerini izlemiştir: olası çözümler hakkında beyin fırtınası yapmaları, bilgilerini değerlendirmeleri, anahtar soruların tespit edilmesi, olguların bulunması için araştırma metodolojisi geliştirilmesi, araştırma yapılması, çözüm geliştirme amacına yönelik olarak araştırmanın probleme uyarlanması, düşüncelerinin sınıfa açıklanması, nihai ürün üretilmesi ve ürünün sunulması. Söz konusu aşamalar boyunca, öğretmen her öğrencinin performansını hem bireysel olarak hem de grubun bir parçası olarak değerlendirmektedir. İlaveten, probleme dayalı öğrenme öğretmenleri, hem süreç kolaylaştırıcıları olarak etkinliklerini hem de problemin öğrencilerin bilgilerini ve yapabilirliklerini arttırmadaki başarısını değerlendirmektedirler (Delisle, 1997).

2.3.12.Probleme Dayalı Öğrenme ve Problem Çözme

Matematik öğretiminin önemli araçlarından biri olan problem çözme yaklaşımının temeli, yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanmaktadır. Problem çözme yaklaşımındaki temel amaç “ileri düzeyde düşünmeyi geliştirmek” tir (Mestre, 1991: 56; Akt: Akay,Soybaş, Argün, 2006).

Problem çözümü eğitimde uzun bir tarihe sahiptir. Davranışçı gelenekteki deneme ve yanılma ile öğrenmeden, Gestalt psikologları tarafından önerilen ani kavrayışa, içsel zihni süreçlere odaklanan bilişsel bilgi işlem modellerine ve de öğrenmeyi bilgi edinimindense aktif bir bireysel bilgi inşası süreci olarak gören yapılandırmacı paradigmalara kadar, problemler öğrencilerin başlangıçta çözümünü bilmedikleri bir durum için en iyi çözümleri aramaları için zorlanmaları amacıyla kullanılır. PDÖ, bu problem çözme geleneği üzerine inşaa edilmekte ancak bunu önemli noktalarda genişletmektedir (Kovalık, 1999).

McCarthy’e (2001) göre, problem çözmenin sadece işlemlere ve becerilere dair ders anlatımından sonra ortaya çıktığı bir öğretim yöntemi, günümüzün dünyasında matematiğin ortaya koyduğu sorunları karşılamak bakımından başarısızdır. Çünkü, günlük yaşamda karşılaşılan sorunları çözmek için, ihtiyaç duyulduğunda beceriler geliştirilmektedir. Dolayısıyla bir öğrenme motivasyonu olarak problem durumu yaratmaksızın ders anlatımı sağlamak, becerilerin geliştirilmesinde yetersizdir. Problem

çözümü üzerinden öğretme, işlemlere dayalı bir matematik yerine kavramsal matematiği öğrenmede katalizör olarak problemleri kullanan bir yöntemdir.

Problem çözme öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kullanmalarını ve öğrenilen stratejileri içerik dahilinde uygulamaları açısından matematiği anlamalarında anahtar noktadır (Eisenhard, 2012). Öğrenciler problemleri çözerken, problemde kullanılan dili ve gerçeklere dayanan bilgileri anlamaları, uygun bir zihinsel şema oluşturmak için problemi ilgili bilgilerle dönüştürmeleri, bir çözüm planı bulmaları ve izlemeleri, uygun yöntemlerle hesaplamalar yapmaları gerekmektedir (Jitendra, Griffin, Haria, Leh, Adams, Kaduvetteor, 2007; Akt: Eisenhard, 2012).

NCTM(2000), “interaktif ve tartışmaya dayalı matematik sınıflarını” desteklemektedir. Forman ve Ansel’e (2002) göre, birlikte çalışan ve problemde ne anladıklarını tartışan öğrenciler matematiksel sürecin bir sonuca varabilmesi için temeli atmış olurlar. Öğretmen tarafından modellenen ve öğrenciler tarafından uygulanan uygun bir şekilde yapılandırılmış sınıf için problem çözme durumları matematiksel anlayışı geliştirir.

Problem çözmenin öğretilmesi sadece matematiği değil birden çok içerik alanını kapsamasından dolayı karmaşıktır (Eisenhard, 2012).

Problem çözümü üzerinden öğretme, problemlerin matematik öğrenmenin aracı olduğu bir metodolojidir (Schroeder, Lester, 1989). NCTM, problem çözümü üzerinden öğretmeyi etkin bir matematik öğretimi olarak tavsiye etmektedir. McCarthy’e (2001) göre, probleme dayalı öğrenme farklı şekillerde tanımlanan bir ders anlatma yöntemi olmasına rağmen, esas olanın bir problemin, bir açmazın ya da bir sorunun çözümü sonucunda ortaya çıkan bir öğrenme olmasıdır. PDÖ, problem çözümü aracılığıyla öğretme olarak nitelendirilebilir.

Probleme dayalı öğrenme, öğretmenlere ve öğrencilere düşünme ve problem çözme becerileri kazanmalarında yardımcı olan yapılandırılmış bir yöntem sunar; bu esnada öğrenciler önemli bilgilere ulaşmaktadırlar. Öğrencilere daha geniş özgürlük alanı bırakmaktadır; öğretmenlerin öğrencileri yönlendirmede kullanabilecekleri bir süreç sağlamaktadır. Her şeyden önemlisi, probleme dayalı öğrenme, sınıftaki aktif rolü, öğrencilere vermektedir; öğrenciler günlük yaşam problemlerini, problemi çözmede ilişkili hale getirmektedir. Bilgiye ulaşmada araştırma yapma ve düşünme becerilerinin

geliştirilmesiyle çözüme ilişkin sunum yapmalarına imkan sağlayan süreçlerden yararlanmaktadırlar (Delisle, 1997).

Öğrenciler problem çözme sürecinde başarı kazandıkça, kendi çözüm yollarına değer verildiğini hissettikçe, kendilerinin de matematiği başarabileceklerine ilişkin güvenleri artar. Böylece öğrenciler, problem çözerken daha sabırlı ve yaratıcı bir tutum içine girerler. Matematiği kullanarak iletişim kurmayı öğrenirler ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirirler (MEB, Ortaöğretim Matematik Programı, 2011).

Matematikte problem çözme, gerçek hayat problemlerinin çözümü için matematiksel araçları kullanabilme yeteneğidir. Problem çözme süreci, üç aşamadan oluşur.

1. Bir model seçilir ve gerçek hayat problemleri o model dili içinde ifade edilir. Bu yaklaşım, problemin anlaşılmasını ve kavranmasını sağlar.
2. Problem modelini çözmek için, seçilecek uygun algoritmaya göre kurulan modelin çözümüne ulaşılır.
3. Modelden elde edilen çözüm, gerçek hayat probleminin çözümü ile ilişkilendirilir (MEB, Ortaöğretim Matematik Programı, 2011).

DeCorte, Verschaffel ve Masui (2004) yaptıkları çalışmada, öğrencilere zihinsel bir temsil oluşturma, bir problemin hangi yollardan çözüleceğine karar verme, bir plan geliştirme, planı yürütme, bir çözüm üretme ve sonra doğruluğunu kontrol etme temel modelini kullanarak eğitim uygulamışlardır. Öğrencilerin problem çözme tutumlarını keşfetmek amacıyla Likert tipi ölçekler uygulanmış ve sonuçlar tüm maddeler için pozitif sonuçlar vermiştir. Çalışmada, öğrencilerin geleneksel olarak yapılandırılmış sınıflar yerine işbirliğini tercih ettikleri görülmüştür.

Ali, Hukamdad, Akhter ve Khan (2010), matematik öğretiminde problem çözme yönteminin kullanılmasının matematik öğrencileri üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında, geleneksel yöntem ile problem çözme yöntemi kullanılarak öğrenim gören öğrencilerin akademik başarıları arasında kayda değer bir farklılık olduğunu görmüşlerdir. Problem çözme yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin akademik başarısının, geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilere göre daha iyi olduğu sonucuna varmışlardır.

Problemler yoluyla öğretim, öğrencilerin matematiksel kavramları inşaa etme ve kabiliyetlerini geliştirmek için bir araç olarak hizmet eder (Akay, Soybaş, Argün, 2006).

Probleme dayalı öğrenme yönteminde öğrenciler, konunun öğretilmesinden önce problemle karşılaşır, çözümü bulmak için gereken yeterli bilgiye sahip olmadıklarından dolayı araştırma yaparak hipotezler kurar ve en doğru çözümü bulmaya çalışırlar. Öğrenciler, bütün bu çalışmalarını yaparken grupla birlikte çalışır. Problem çözme yönteminde ise problem, konunun anlatımından sonra verilir. Öğrenciden problemin çözümünü öğretilen konu ekseninde yapması beklenir. Her iki yöntemin benzer yanı öğrencilerin problemle mücadele etmek zorunda olmalarıdır. (Saven, Baden, 2000).

2.4. Özyeterlik

Özyeterlik, Bandura'nın sosyal bilişsel kuramının bir bileşenidir (Bandura, 1997). Algılanan özyeterlik, benzeri becerilere sahip bireyler kişisel yeterliğe ilişkin inançlarına bağlı olarak aynı koşullar altında farklı icraatlar sergileyebilecekleri için performansı etkiler. Pajares (1996), bilgi, beceri ve deneyimlerin gelecekteki performanslar açısından çoğunlukla olumsuz etki yaptığını, çünkü algılanan özyeterliğin insanların davranış biçimleri üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunu vurgulamıştır. Bandura'ya (1997) göre, özyeterliğe ilişkin inançlar düşünce süreçlerini, motivasyon seviyesini, sürekliliğini ve duygusal durumları etkiler. “Belirli faaliyet alanlarında kapasitelerinden şüphe duyan insanlar söz konusu alanlardaki zor işlerden kaçınırlar.” Özyeterliğe ilişkin inançlar insanların motivasyonları ve başarı duyguları açısından anahtar nitelikli faktörlerdir, çünkü insanlar yaptıkları şeyin arzulanan bir sonucu doğuracağına inanmadıkları sürece harekete geçmek ya da zor durumlarla yüzleşmek için çok az dürtü hissederler (Pajares, Johnson, Ushen, 2007; Akt: Ordonez, 2009).

Bandura'ya (1997) göre özyeterlik, “bireyin belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip, başarılı olarak yapma kapasitesi hakkında kendine ilişkin algısı”dır.

Özyeterlik inançları, bireylerin yapacakları işler üzerinde ne kadar çaba harcayacaklarına ve aksi bir durumda ne kadar esnek davranabilecekleri ile ilgili olarak tahmin yürütmelerine yardımcı olur (Shunk, 1981; Schunk ve Hanson, 1985).

Özyeterlik inancı, insanların düşünce biçimlerini ve duygusal tepkilerini de etkilemektedir. Yüksek düzeyde özyeterliğe sahip bireylerin, karmaşık olaylarla baş edebilme ve engellerle karşılaştıklarında daha hızlı toparlanabilme özelliklerine sahip olmaları, onların zorlayıcı ortamlar seçmesine, çevrelerini araştırmasına ya da yeni

çevreler yaratmasına olanak vermektedir (Bandura, 1997; Scholz, 2002; Akt: Terzi, Mirasyedioğlu, 2009).

Düşük özyeterlik inancına sahip bireylerin ise yapacakları çalışmaların gerçekte olduğundan daha da zor olduğuna inanmaları kaygıyı ve stresi arttırırken; kişinin bir sorunu en iyi şekilde çözebilmesi için gereken bakış açısını daraltmaktadır. Problemler karşısında kendilerini yetersiz bulmaları ve yaşadıkları başarısız deneyimler, umutsuzluk yaşamalarına neden olmaktadır. Bu nedenle özyeterlik inancı, bireylerin başarı düzeylerini çok güçlü bir şekilde etkilemektedir (Pajares, 2002; Akt: Terzi, Mirasyedioğlu, 2009).

Siegle ve McCoach (2007)'a göre son 30 yılda yapılan araştırmalar özyeterlik inançları ile akademik performans ve kararlılık arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir. Bu ilişki deneysel tasarımlar ve değerlendirme yöntemleri yelpazesinde ortaya çıkmaktadır. Yüksek özyeterliğe sahip olanlar yeni işlere girişmeye daha eğilimli olmakla kalmaz; aynı zamanda daha çok çalışıp zorluklar karşısında daha kararlı olurlar. Yüksek özyeterlik, öğrenci cephesinde ek bir çaba ve kararlılık olması sayesinde başarıya katkı yapmaktadır.

Bandura'ya (1997) göre özyeterliğe ilişkin inançlar dört farklı kaynaktan gelir; bunlar:

- a) Bireyin kendi deneyimleri,
- b) Sosyal modeller,
- c) Sözel ikna,
- d) Psikolojik etkenlerdir.

Terzi ve Mirasyedioğlu (2009) bu bilgi kaynaklarını şu şekilde açıklamışlardır:

Bireyin kendi deneyimleri: Başarılı bir davranış bireyin kendine olan güvenini artırdığı için, yaptığı işlerdeki başarısı ve olumlu geribildirimler bireyin özyeterlik inanç düzeyini artırmaktadır. Aksine birey yaptığı işlerde başarısız olur ve olumsuz geri bildirimler alırsa, özyeterlik inanç düzeyi düşmektedir.

Sosyal modeller: Birey kendisine benzeyen insanları model aldığı anda, bu kişilerin başarıya ulaştıklarını görmesi, bireyin kendisinin de başarıya ulaşacağına olan inancını güçlendirir.

Sözel ikna: Birey yapacağı işlerde insanlardan kendi yeterliliği ile ilgili olarak destekleyici sözlerle onaylanırsa, başarılı olmak için daha çok çaba gösterir.

Psikolojik etkenler: Kendini fiziksel ve duygusal açıdan iyi hisseden bireyin verilen görevleri yapabileceğine olan inancı yüksek olurken, iyi hissetmeyen bireyler için bu inançları daha düşük olmaktadır.

Fizyolojik ve duygusal durumlar da özyeterliği etkiler. “İnsanlar kapasitelerini yargılarken kısmen fizyolojik ve duygusal durumların taşıdığı bedensel bilgilere yaslanmaktadır” (Bandura, 1997). Bu durumlar kaygı, stres, uyarılma ve ruh durumu değişiklikleri biçiminde ortaya çıkar. Mills, Pajares ve Herron (2006) özyeterlik ile kaygı arasındaki ilişkiyi araştırmış ve Fransızca derslerine kayıtlı öğrenciler arasında okuma kaygısı ile okuma özyeterliği arasında olumsuz bir korelasyon bulmuştur. Benzer şekilde Maier ve Curtin (2005) matematik kaygısının öğrencilerin matematikteki özyeterlik inançlarını etkilediğinin altını çizmiş ve öğrenci özyeterliğini, böylece de performansı artırmak için matematik “terapi oturumlarına” başvurmuştur (Ordonez, 2009).

Özyeterlik; bilişsel, motivasyonla ilgili, duygusal ve seçici süreçler gibi süreçlerle insanların eylemlerini, düşüncelerini ve motivasyon seviyelerini düzenler. Bandura’ya (1997) göre, yeterlik inançları etkilerini insanların hissetme, düşünme, eylemleme ve motive olma biçimlerini etkileyen bu dört süreç üzerinden üretir. Bu dört süreç “insanın faaliyetlerinin süreğen düzenlenmesi sırasında genellikle birbirinden kopuk biçimde değil beraberce işler” (Bandura, 1997). Özyeterlik; çıkarımsal düşünme biçimini alabilecek düşünce örüntüleri, gelecek zaman perspektifi, hedef koyma süreçleri, özdüzenleyici faktörler ve beceri kavrayışını etkileyerek bilişsel süreci de etkiler. Bandura (1993) insanların eylemlerinin ilk önce düşüncede şekillendiğini dile getirmiştir. Düşünceleri, gördükleri senaryoları etkileyen yeterlik inançları üretir. Hedefler insanların yarattıkları senaryolara dayanır. Sonuç olarak, özyeterlik kendi kendini değerlendirme becerileri yoluyla insanların kendileri için koydukları hedefleri etkiler.

Ordonez (2009), matematik gelişimsel derslerindeki ve kalkülüs derslerindeki öğrencilerin özyeterliklerini karşılaştırmak üzere tasarlanmış bir çalışmada Hall ve Ponton’un (2005), matematikte olumlu sonuçlar doğuran deneyimlerin matematik özyeterliği arttırdığını ve olumsuz sonuçlar doğuran deneyimlerin matematik özyeterliği

azalttığını ileri sürdüklerini belirtmiştir. Ordenez'e (2009) göre, bu da özgün başarı deneyimlerinin özyeterlik için en etkili kaynak olduğu yolundaki fikir ile tutarlıdır.

Singh, Granville ve Dika (2002) öğrencinin matematikteki performansının tutum, güçlü istek, motivasyon ve bağlanma gibi faktörlere bağlı olduğunu ortaya koymuştur. Bu faktörler özyeterlik inançlarından etkilenen faktörlerle örtüşmektedir. Özyeterlik ile ilgili araştırmalar öğrenci ve aynı zamanda öğretmen özyeterliliğine, ayrıca bunların akademik performansla ilişkilerine odaklanmıştır.

Öğretmen özyeterliği, “zor veya motivasyonsuz olabilecek öğrenciler de dahil olmak üzere öğrencinin çalışma ve öğrenme sürecini etkileme kapasiteleri ile ilgili yargı” olarak tanımlanmaktadır (Pajares, Urdan; 2006). Pajares ve Urdan'a göre, öğretmenler öğretilcek konuyu analiz ederek ve kişisel öğretme yeterliklerini değerlendirerek bilgiyi işlerler. Bilgi analiz edildikten sonra öğretmenler yeterlik yargıları ya da öğretmen özyeterliği üretirler. Ardından, öğretmenler hedeflerini, bu hedeflere ulaşmak için ortaya koyacakları çabanın miktarını ve kararlılık seviyelerini belirlemek için bu yargıları veya özyeterlik inançlarını kullanırlar. Çabalarının gerçekleşmesi ve sonuçları, gelecekteki özyeterlik yargılarına yol açan yeni başarı deneyimleri sağlar (Ordenez, 2009). Öğretmenlerin sınıfta kullandıkları ders anlatma stratejileri, öğrencilerin matematiksel kavrayışlarını, problemleri çözmeye dönük güvenlerini, yeni bilgileri uygulama becerilerini ve öğrenmeye dönük tutumlarını etkilemektedir (Principles and Standards, 2000; Akt: Ordenez, 2009).

PDÖ'nün öğrencilerin özyeterliğini arttırdığı düşünülmektedir. Bu düşüncüyü kanıtlamak için Cerezo (2004), PDÖ ve özyeterlik arasındaki korelasyonu incelemek amacıyla ABD'deki farklı okullardan çeşitli sınıflardan öğrencilerle görüşmeler düzenlemiştir. Bu öğrenciler PDÖ yaklaşımını deneyimleyen ve öğretmenler tarafından gelişigüzel seçilen öğrencilerdir. Görüşmeye katılanlar PDÖ'yü ilgi çekici bulduklarını ve grup halinde çalışabildikleri için çok sevdiklerini ifade etmişlerdir. Araştırma sonuçları, özyeterlik ve PDÖ arasında pozitif bir korelasyon olduğunu da ortaya koymuştur. Tüm katılımcılar, PDÖ'nün öğrenme süreçlerini değiştirdiğini, motivasyonlarını arttırdığını, konu hakkında daha fazla bilgi öğrenmelerine yardımcı olduğunu ve derse katılma konusunda bir heyecan duygusu yarattığını belirtmişlerdir.

2.5. Performansa Dayalı Durum Belirleme

Ölçme ve değerlendirme, öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin başarılarını saptamak, eksikliklerini belirlemek, öğretim yöntemlerinin etkinliğini anlamak, programın zayıf ve kuvvetli yanlarını ortaya çıkarmak için yapılır. Değerlendirme yaparken öğrencilerin;

- Matematiği günlük yaşamda ne kadar uygulayabildiği,
- Problem çözme yeteneklerinin ne kadar geliştiği,
- Akıl yürütme becerilerinin gelişiminin devam edip etmediği,
- Matematiğe yönelik tutumlarının nasıl olduğu,
- Matematikte ne kadar özgüvene sahip olduğu,
- Öz düzenleme becerilerinin ne kadar geliştiği,
- Sosyal becerilerin ne kadar geliştiği,
- Estetik görüşlerin ne kadar geliştiği,
- Matematikte hangi düzeyde iletişim kurabildikleri ve matematiksel ilişkilendirme yapıp yapmadıkları gözönünde bulundurulmalıdır (MEB, İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu, 6-8. Sınıflar, 2005).

Performans değerlendirme de, öğrencilerin bilgi ve becerilerini sergileyen bir ürün (veya cevap) oluşturmasını gerektiren bir değerlendirme biçimidir. Performans ödevleri ve etkinlikleri deney yapma, uzun bir kompozisyon yazısı ve matematik işlemler yapma gibi farklı şekillerde olabilir. Bireysel çalışmalarda olduğu kadar grup çalışmalarıyla da gerçekleştirilebilir. Performans değerlendirme, öğrencinin günlük yaşamındaki problemleri nasıl çözeceğini ve problem çözmek için sahip olduğu bilgi ve becerileri nasıl kullanacağını göstermesini ister. Performans değerlendirme öğretim programlarındaki kazanımların edinim düzeyini belirler. (Bahar ve diğ., 2006).

Performans değerlendirme aşağıdaki ortak özellikleri içerir (OTA, 1992; Akt: Bahar ve ark., 2006):

- Cevabı seçmek yerine öğrencinin cevabı oluşturması,
- Öğrencinin okul dışında da göstermesi gerekli davranışların verilen performans ödevlerinde direkt izlenmesi,
- Öğrencilerin cevapları ile birlikte düşünme ve öğrenme süreçlerinin aydınlatılması.

Matematik ile ilgili proje veya araştırma ödevi verilen bir öğrenciye ait “performans değerlendirme” ölçütleri, bir “dereceli puanlama anahtarı” (rubric) ile daha önceden belirlenmiş izleme ve görüşme yöntemleriyle yapılır. Değerlendirme ölçütlerini öğretmen öğrencilerle birlikte hazırlayabilir. Performans etkinlikleri bireysel ya da gruplar halinde hazırlanabilir. Projeler değerlendirilirken projenin hazırlanma süreci, sunulması ve raporları/ürünleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Performanslarını sıradan testlerle gösteremeyen öğrencilerin çalışmaları izlenmelidir. Örneğin; öğrencilerin problem çözme yeteneklerini değerlendirmek için problemler günlük yaşamdaki durum ya da konulardan seçilmelidir. Öğrencilerin farklı çözümler üretmesi sağlanarak tek bir doğru olmadığı fark ettirilmelidir. Performans değerlendirme çalışmaları ile öğrenciler yaratıcı düşünmeye, planlı çalışmaya, bilgiyi kullanmaya ve grupla çalışmaya yönlendirilmelidir (MEB, İlköğretim Matematik Programı, 2005).

Aslanoğlu ve Kutlu’nun (2003), (Mehrens, 1992)’den aktardığına göre, performansa dayalı durum belirleme, öğrencinin gerçekçi koşullarda, karmaşık ödevleri yaparken, öğrendiği temel bilgileri ne kadar iyi kullandığını ölçmeye çalışır. Performans ölçümü böyle gerçekçi koşullar altında yapıldığında gerçekçi (authentic) değerlendirme olarak da adlandırılır. Performans ölçümü ile gerçek değerlendirmeyi kapsayan ve bunları geleneksel yazılı sınavlardan ayıran değerlendirme yöntemi “yeni yöntemler (yaklaşımlar)” olarak adlandırılır.

Performansa dayalı durum belirlemenin iki kritik bölümü vardır; bunlardan biri performans görevleri (performance task), diğeri ise dereceli puanlama anahtarıdır (Popham, 2000; Akt: Aslanoğlu, Kutlu, 2003).

Performans görevleri, öğrencinin listelenmiş yanıtlardan birini seçmesi yerine, kendi yanıtını oluşturmasını sağlayan bir durum belirleme etkinliğidir (Stark, 1998; Akt: Aslanoğlu, A., Kutlu, Ö., 2003). Performans görevleri öğrencilerin yeni bilgiler inşa etmelerini gerektirir (Aslanoğlu, Kutlu, 2003).

İyi bir performans görevi hazırlanırken dikkat edilmesi gereken noktalar (Kutlu, Doğan, Karakaya, 2008):

- Performans görevleri, öğrencilerin üst düzey zihinsel becerilerini ortaya koyabilecekleri yapıda olmalıdır.
- Performans görevi anlaşılır, ilgi çekici ve sınıf düzeyine uygun olmalıdır.

- Performans görevinin yönergesi açık ve net olmalı, öğrenciye çalışma hakkında rehberlik edecek nitelikte olmalıdır.

Dereceli puanlama anahtarları, öğrencilere yaptıkları çalışmaların hangi ölçütlere göre değerlendirileceğini ve performanslarının hangi düzeydeki puana denk geleceğini gösteren puanlama araçlarıdır. Bu sayede öğrenciler puanlama sonunda, bulundukları başarı durumunu ve ulaşmaları gereken başarı (yetkinlik) düzeyini görebilmektedirler (Kutlu, Doğan, Karakaya, 2008).

Dereceli puanlama anahtarları ölçütler sayesinde öğreticiden öğreticiye fazla değişmeyen daha standart ve nesnel bir belirleme yapmaya, öğrenci başarısı hakkında karar vererek (değerlendirme) açık ve anlaşılır bir not vermeye de katkı sağlar. Dereceli puanlama anahtarları, öğrenci çalışmalarına ilişkin olarak ölçütlerin, bu ölçütlere yönelik tanımlamaların ve başarı düzeylerinin bulunduğu bir puanlama aracıdır. Dereceli puanlama anahtarlarında, performansın gerçekleşebileceği çeşitli kalite düzeyleri belirtilmekte ve tanımlanan her performans düzeyi için bir puan verilmektedir. Örneğin 5 düzeyli bir dereceli puanlama anahtarlarında, 4 ve 5 genelde yüksek, 3 orta, 2 ve 1 ise düşük başarı düzeyini ifade etmektedir. Bu sayısal puanlar daha sonra toplanarak bir toplam nota dönüştürülür. Bunun yanı sıra, başarı düzeyini ifade etmek için geliştirilebilir, geliştirilmesi gerekir, iyi, mükemmel gibi sıfatlar veya sözel ifadeler de kullanılabilir. Ancak öğretmenlerin zayıf, kötü, geçersiz gibi öğrencileri yargılayan ifadeleri kullanmamaları yerinde olacaktır (Kutlu, Doğan, Karakaya, 2008).

3. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde probleme dayalı öğrenme, matematik özyeterliği ve performansa dayalı durum belirleme ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılmış bazı çalışmalara yer verilmiştir.

3.1. Probleme dayalı öğrenme yurt dışı çalışmaları:

Elshafei (1999), “A Comparison of Problem-based and Traditional Learning in Algebra II” isimli tez çalışmasında, bir Orta Atlantik eyaletindeki beş farklı orta sınıf devlet okulundaki lise düzeyi Cebir II dersinin geleneksel ve problem temelli öğrenimleri arasındaki başarı ve tutum farklılıklarını araştırmıştır. Çalışma doğal bir ortamda, beş liseden ve 15 farklı sınıftan 342 öğrenciyle, yarı deneysel yöntemlerle yürütülmüştür. Sekiz sınıfta geleneksel yöntemle ders işlenirken, yedi sınıfta ise dersler probleme dayalı öğrenme metoduyla işlenmiştir. “Eğri Çizme” ünitesinin işlenmesi, her iki metotla da yaklaşık dört hafta sürmüştür. Sonuçlar, öğrencilerin daha yapılandırmacı bir öğretim biçimini tercih ettiklerini ve problem temelli teknikler kullanılarak ders işlendiğinde grup halinde problem çözen öğrencilerin daha fazla başarı göstererek geleneksel tekniklerle ders gören öğrencilere kıyasla daha mantıklı çözümler geliştirdiklerini göstermiştir. Problem temelli tekniklerin uygulandığı birimde yer alan öğrenci ve öğretmenler, bu tip bir öğretimi gelecekte de kullanmaya sıcak bakmışlardır. Yine çalışmanın sonucunda, temel becerilerin öğrenildiği ödevlerde problem temelli ve geleneksel öğretim metotlarının, öngörüldüğü gibi, anlamlı bir fark göstermediği belirlenmiştir. Daha yüksek düzey düşünme gerektiren ve öğrencilerin bireysel olarak sınava tabi tutuldukları durumlarda, problem temelli tekniklerin uygulandığı sınıflardaki öğrenciler beklendiği şekilde daha başarılı olamamışlardır. Hatta, edinilen veriler tam tersi yönde olmuştur. Ancak, öğrencilerin sundukları raporlar öğretim uygulama süreçleriyle ilgili olası bir probleme işaret ettiğinden, bu değişken hakkında kesin bir sonuç çıkarılamamıştır.

Polanco, Calderon ve Delgado (2004), “Effects of a problem-based learning program on engineering students’ academic achievements in a Mexican university” isimli yaptıkları çalışmada, ikinci sınıf mühendislik öğrencilerine yönelik, deneysel ve entegre bir PDÖ müfredatını içeren üç yıllık bir izleme ve değerlendirme sonuçlarını ortaya koymuşlardır. Probleme dayalı öğrenme müfredatı ile fizik, matematik ve

bilgisayar derslerinin içerikleri tek bir derste toplanmıştır. Öğrenciler, her bir derse ayrı ayrı kayıt yaptırmak yerine, bu derslerin içeriklerini gerçek yaşamdan mühendislik problemlerini çözerek öğrendikleri tek bir derse kayıt olma fırsatını elde etmişlerdir. Programın, öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkilerini değerlendirmek için üç veri kaynağı kullanılmıştır: iki fizik testinde ön ve son test puanları, öğrencilerin not ortalaması ve öğrencilerin ileri mühendislik derslerindeki notları. Birinci veri kaynağı bakımından sonuçlar incelendiğinde PDÖ öğrencilerinin notlarda kaydettikleri ilerleme Mekaniğin Temelleri Testinde kontrol grubundaki öğrencilere göre kayda değer biçimde yüksekken, Güç Kavramı Envanterinde iki grubun kaydettiği ilerlemenin benzer olduğu görülmüştür. İkinci veri kaynağı söz konusu olduğunda, PDÖ öğrencilerinin not ortalamasının kontrol grubundaki öğrencilere göre kayda değer biçimde daha yüksek olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, PDÖ ve kontrol grubu öğrencilerinin ileri seviyedeki derslerde gösterdikleri performans karşılaştırıldığında, PDÖ öğrencileri değerlendirilen beş derste kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek notlar almıştır. Ancak bunlardan yalnızca ikisinde (“Olasılık ve İstatistik” ile “Sözlü İletişim”) notlar arasındaki fark anlamlı olmuştur.

McDuffie ve Mather (2006), “Reification of instructional materials as part of the process of developing problem-based practices in mathematics education” isimli öğretmen gelişimi çalışmalarında, bir öğretmenin pratiğini, eğitim materyallerini nasıl seçtiğini ve uyguladığını anlamak ve bağlantılı olarak bir eğitim yılı boyunca problem temelli pratiğini geliştirdikçe bu süreçlerin nasıl değiştiğini anlamak amacıyla yakından incelemişlerdir. Veri kaynakları, öğretmenle yapılan 20 saati aşkın planlama ve analiz toplantıları ile her bir dersten önce ve sonra yapılan tartışmaları da içerecek şekilde video kaydına alınan 27 dersi kapsamaktadır. Niteliksel analiz sayesinde veriler şu konulara yönelik olarak incelenmiştir: öğrencilerin öğretmenin seçtiği ve uyguladığı müfredat materyallerine dönük bilişsel talebi, öğrencilerin matematiksel düşünme uğraşına yönelik öğretmenin taşıdığı inançlar, izlediği uygulamalar ve öğretmenle öğrencilerin dersler sırasındaki matematikle ilgili iletişimi. Çalışmada, öğretmenin pratiğini daha fazla problem temelli yaklaşımlara doğru değiştirirken, fikirlerini ve eğitim materyalleri kullanımını da değiştirdiği keşfedilmiştir. Öğretmen, geleneksel ve benimsenmiş olan ders kitabını sıkı sıkı takip etmekten çıkıp bir müfredat oluşturmak üzere dış kaynaklardan problem temelli ödevler seçmeye yönelmiştir. Eş zamanlı biçimde, öğrenmenin bir parçası olarak, öğrencilerin matematiksel düşünme uğraşlarına

ve matematikle ilgili iletişimlerine daha fazla odaklanmak üzere pratiğini değiştirmiştir. Uygulamadaki bu değişiklik sırasında, öğretmen, eğitim materyallerini uygulamaya ait ve öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik araçlar görüp somutlaştırmaya başlamıştır. Görüşlerini değiştirme süreci eğitim yılı boyunca yavaş yavaş gerçekleşmiş ve öğretmen cephesinde uygulama hakkında ciddi bir analiz ve akıl yürütme sürecini içermiştir. Sonuçlar, öğretmenlerin ve öğretmen eğitimcilerinin, dersleri reçete halinde veren materyaller yerine dersleri desteklemek üzere eğitim materyalleri kullanmak konusuna daha fazla dikkat göstermeleri ve destek sağlamaları gerekebileceğine işaret etmektedir. McDuffie ve Mather'e (2006), göre eğitim materyallerinin kullanımı, pratiği bir bütün olarak değiştirmenin önemli bir parçası olabilir.

Ali, Hukamdad, Akhter ve Khan (2010), "Effect of using problem solving method in teaching mathematics on the achievement of mathematics students" isimli çalışmalarında ilkökul düzeyinde matematik öğretiminde problem çözme yönteminin kullanılmasının öğrencilerin başarısı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada öntest-sontest yöntemini kullanmışlar ve sonuçları ortalama, standart sapma ve t-testi kullanarak analiz etmişlerdir. Bulgulardan problem çözme yöntemi kullanımının matematikte öğrencilerin başarısını artırdığı anlaşılmıştır. Sonuçların ilkökul seviyesinde matematik öğretiminde geleneksel öğretim yöntemi ile problem çözme yönteminin etkililiği arasında kayda değer bir farklılık olduğunu belirtmişlerdir.

Eisenhard (2012), "Mathematical Problem Solving Using Dialogue In a Third Grade Classroom" isimli nitel bir araştırma çalışmasında, matematiksel bir problemi çözme dersinde bir diyalogun uygulanması sırasında 3.sınıf öğrencilerinin gözlemlenen davranışlarını ve rapor edilen davranışlarını incelemiştir. Onsekiz öğrencinin katıldığı çalışmada, mantıksal muhakeme, akıl yürütme becerileri, üst düzey düşünmeyi sağlayacak diyalog ve tartışma ortamı oluşturulmuştur. Çok basamaklı dört işlem problemler, sudoku bulmacaları ve sayı mantığı, doğru işlemleri seçmeyi kapsayan sayı eşitliklerini içeren problem çözme aktiviteleri küçük işbirlikli gruplarla uygulanmıştır. Veriler, öğrenciler arasındaki diyaloglar ve analiz edilen öğrenci çalışmaları gözlemlenerek elde edilmiştir. Ön anket ve son anketle öğrenci tutumlarını ve algılarını ölçtüğünü belirten Eisenhard, aynı zamanda birebir öğrenci görüşmeleriyle daha ayrıntılı bilgiler topladığını vurgulamıştır. Bu çalışmada, öğrencilere işbirlikli gruplar halinde matematiksel problemleri çözme sürecini tartışma fırsatı verilince öğrencilerin matematiği anlama derinliklerinin arttığı görüşüne yer verilmiştir. Eisenhard' a göre, bu

çalışma ile öğrencilere kendi ödevlerini seçme konusunda özgürlük tanınınca matematiksel kavramlardaki hazinelerin pekiştigi, motivasyonlarının ve kendilerine olan güvenlerinin arttığı ortaya koyulmuştur.

Hill (2012), “Problem-Based Learning: Math Made Relevant” isimli yüksek lisans tezinde, 11.ve 12. sınıf öğrencileri üzerinde öğrencilerin gözlenen davranışları ile bir eylem araştırması yapmıştır. Çalışmasında cebir müfredatının lineer denklemler ve grafik çizimleri konusuna PDÖ yöntemi ile yaklaşıldığında bu kavramların öğrenilmesinde öğrencilerde derinlemesine bir anlayışın geliştiğini belirtmiştir. Hill (2012), çalışmasıyla öğrenciler üzerinde, 21.yüzyılın iletişim ve organizasyon gibi becerilerini geliştirme şansını da sağladığını vurgulamakta ve grup çalışmasına öğretmen müdahalesini PDÖ’ yü verimli bir şekilde uygulamada önemli bir adım olarak önermektedir.

Kovalik (1999), “Technology Integration and Problem-based Learning: Implications for Teaching and Learning” isimli doktora tezinde teknoloji entegrasyonu ve probleme dayalı öğrenme temelinde öğretme ve öğrenme süreçlerine yönelik öneriler sunmaktadır. Çalışmasının genel amacını, ortaokul seviyesinde bir bölge okulunun probleme dayalı öğrenme yöntemini kullanarak teknoloji eğitimi girişimini uyguladığında bunun öğrenme ve öğretim üzerindeki etkisi nasıl olur? sorusuna cevap bulmak olduğunu belirtmiştir. Bir yıldan fazla süren çalışma, yedinci sınıf fen bilgisi ve matematik sınıflarında uygulanmıştır. Kovalik (1999), çalışmadan elde edilen sonuçların öğretme ve öğrenmenin teknoloji girişiminden etkilendiğini belirtmektedir. Öğretmenlerin bilgi sağlayıcılar olmak yerine, rehber ve kolaylaştırıcılar olarak mücadele ettiklerini, öğrencilerin ise karma tepkiler verdiğini ancak kendilerine öğrenme özgürlüğü verildiğinde bir mücadele içine girdiklerini vurgulamaktadır. Belirtildiğine göre, öğretmenler bazı öğrencilerin PDÖ ortamında daha iyi öğrendiklerini, bazı öğrencilerin ise grup çalışmasından dışlandıklarını gözlemlemiştir. Bazı öğrenciler deneyimden faydalandıklarını, çok şey öğrendiklerini ve akranlarıyla işbirliği içinde çalışmaktan memnun olduklarını vurgularken bazı öğrenciler aksi yönde görüş belirtmişler ve grup çalışmasına katkıda bulunmayan arkadaşlarını şikayet etmişlerdir. Kovalik (1999), bu çalışmaya katılan öğretmen ve öğrencilerin yeni bir şey denemek konusunda istekli olduklarına ilişkin bir kanıtın mevcut olmadığını, PDÖ yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bu örnek olay çalışmasının ne tam bir başarı ne de tam bir başarısızlık olduğunu belirtmektedir.

Çalışmanın sadece öğretmenlerin, öğrencilerin ve yöneticilerin değişen okul süreçleri hakkında öğrenmelerini sağlayan bir girişim olduğunu vurgulamaktadır.

Huelskamp (2009), “ The Impact of Problem-Based Learning with Computer Simulation on Middle Level Educators’ Instructional Practices and Understanding of The Nature of Middle Level Learners” isimli doktora tezinde, bilgisayar simülasyonu ile birlikte probleme dayalı öğrenmenin orta düzey eğitimcilerin öğretim pratiklerine ve orta düzey öğrencilerin doğasına ilişkin bir anlayış geliştirmelerine etkisini araştırmıştır. Yazar, bir örneğine Ulusal Mühendisler Haftası Geleceğin Kenti Yarışmasında rastlanılan bilgisayar simülasyonu ile probleme dayalı öğrenmeyi incelemiştir. Huelskamp (2009), öğretirken teknolojiyi kullanma, fen disiplinlerinin entegrasyonu ve orta düzey öğrencilerin doğasını anlama temelinde PDÖ’nün bilgisayar simülasyonu ile birlikte kullanımının etkisini araştıran bir model olduğunu vurgulamaktadır. Model, öğrencileri fen eğitimine yönelik entegre bir yaklaşım çerçevesinde özgün araştırmaya teşvik etmek için bilgisayar simülasyonu ile PDÖ’yü ilişkilendirmektedir. Yazar önerdiği modelin, gelecek vaat eden öğretme pratikleri ve bu pratiklerin devam ettirilmesine, öğretmenlerin ortaokul öğrencilerinin doğasına ilişkin giderek artan bir anlayış geliştirme potansiyellerine ilişkin anahtar göstergeler sunduğunu belirtmiştir. Çalışmada, bir uzmanlar komitesinin değerlendirmesinin ve bir alan testinin ardından, hem 2008-2009 akademik yılında eyalet düzeyinde programa dahil olan ve yarışan tüm Ohiolu öğretmenlere hem de ulusal düzeyde yarışan tüm öğretmenlere birer anket verildiği belirtilmektedir. Ankette öğretmenlere bilgisayar simülasyonu ile PDÖ üzerine kendi değerlendirmeleri sorulmuştur. Çalışma sonunda bulguların önerilen modeli desteklediği, yani bilgisayar simülasyonu ile PDÖ’nün öğretmenlerin öğretim modelleri üzerinde genel olarak olumlu bir etki bıraktığının görüldüğü belirtilmiştir.

Brokes (2010), “The Effect of Using a Problem / Project-based, Document Driven Unit of Instruction, on High School Student’s Achievement on the Data Analysis Cluster of the HSPA and on Their Attitude toward Mathematics and Data Analysis” isimli bir doktora tezi çalışması yapmıştır. Çalışmasında New Jersey’in şehir okullarındaki öğrencilerin, gelecekleri açısından belirleyici bir sınav olan HSPA’de başarı gösterememelerinin adeta gelenekselleşmiş bir durum olduğunu belirterek, çalışmasının bu öğrencilere daha iyi öğretim vermenin yollarını aramaya ve bu başarı açığını kapatmaya yardımcı olabileceğini vurgulamıştır. Yazar, çalışmasında T1-Nspire adlı hesap makinesinin belge özelliklerini bünyesinde barındıran, problem / proje

temelli bir veri analizi ünitesinin, öğrencilerin veri analizi kavramlarına hakim hale gelmelerine yardımcı olup olmayacağını araştırmıştır. Çalışmada, nitel bileşenlerle güçlendirilmiş yarı deneysel bir ön test son test tasarımı kullanılmıştır. Dört hafta süren çalışmada dokuzuncu sınıfta okuyan 12 öğrenci grubu dört temel çalışma grubuna ayrılmış ve öğrencilere T1-84 ya da T1-Nspire modeli hesap makinelerinden biri verilmiştir. Dört temel grup: Deney Grubu (T1-84), Geleneksel Müfredat Grubu (T1-84), Deney Grubu (T1-Nspire), Geleneksel Müfredat Grubu (T1-Nspire). Öğrencilerin toplam test puanlarının, çoktan seçmeli sorularının ve açık uçlu sorularının puanlarının ortalamaları ile tutumlarını gösteren ön test ve son test uygulamaları arasındaki farklarının analizi çalışmanın nicel bileşenini teşkil etmiştir. Analiz, T1-Nspire gruplarındaki öğrencilerin toplam testte ve çoktan seçmeli sorularda daha belirgin bir başarı artışı gösterdiklerini, T1-84 grubundaki öğrencilerin ise açık uçlu sorularda daha başarılı olduklarını göstermiştir. Öğrenci görüşmeleri, öğrencilerin T1-Nspire’da not almaktan ve soruları yanıtlamaktan hoşlanmadıklarını göstermiştir. Bazı öğrenciler hesap makinesindeki bilgiye başvurmadan hoşlanırken, bazıları ise bilgiye ulaşmanın çok fazla zaman aldığını düşünmüştür. Brokes’a göre, T1-Nspire’in belge özelliğinin getirilerini anlamak, bu konuda daha fazla araştırma yapılmasını gerektirmektedir. Nicelleştirilmiş tutum anketi, T1-Nspire kullanan öğrencilerin tutumlarında olumlu bir artış olduğunu göstermiştir. Brokes, nitel ve nicel bulgulara dayanarak, problem / proje temelli öğrenmenin kademeli bir şekilde öğrencilere sunulduğunda, etkili bir öğretme ve öğrenme pratiği olduğunu, problem / proje temelli bir öğretim ünitesinin teknolojiyle birleştirilmesinin, her öğrenci için yüksek beklentiler ve ulaşılabilir hedefler içeren bir ortam sağlamaya yardımcı olabileceğini tahmin ettiğini belirtmiştir.

Chu ve ark. (2009), “Development of an adaptive learning case recommendation approach for problem-based e-learning on mathematics teaching for students with mild disabilities” isimli çalışmaları, PDÖ teorisi, sosyal oluşturmaçılık ve yerleşik öğrenme teorilerini birleştiren PTeÖ (Problem Temelli e-öğrenme) modeli önermektedir. Bu modelle, hafif engellilik hali olan öğrencilere yönelik matematik öğretimi için etkin biçimde bilgi geliştirme konusunda normal ve özel eğitim öğretmenlerine yardımcı olmayı amaçladıklarını belirtmişlerdir. PTeÖ modelinde uyarlanabilir örnek temelli öğrenmeyi desteklemek ve hafif engellilik hali olan öğrencilerin öğrenme zorluklarının gerçek karmaşıklığına ve çeşitliliğine yanıt vermek adına yapılan çalışmada öğrenenlerin (öğretmenlerin) özelliklerine, kuvvetli ve zayıf

noktalarına, öğrencilerin engellilik türlerine, çeşitli matematik konularının taşıdığı öğretme sorunlarına ve öğretme bağlamına dayanan en uygun özgün öğrenme örneklerini tanımlayan, uyarlanabilir bir öğrenme tavsiyesi yaklaşımını geliştirmişlerdir. Chu ve ark.(2009) göre, uyarlanabilir tavsiye yaklaşımı PTeÖ'nün gerçekleştirilmesini mümkün kılmakla kalmaz; aynı zamanda öğretmenlerin pratik bilgilerini artırır ve öğrencilerin öğrenme problemlerini çözmeleri konusunda onlara yardım eder.

Cotic, Mara; Zulijan, Milena, Valencic (2009), "Problem-based instruction in mathematics and its impact on the cognitive results of the students and on affective-motivational aspects" isimli çalışmalarında matematikte problem temelli ders anlatımı ve öğrencilerin bilişsel sonuçları üzerindeki ve duyu motivasyon durumu üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Genel-sınıf öğretimi düzeyinde matematik bilgisi konusundaki uluslararası çalışmalarda, Slovenyalı öğrencilerin hesaplamalarda oldukça başarılı olduklarını, ancak matematik problemlerini çözmede zorluk yaşadıkları bulgusu araştırmacıları problem temelli bir ders anlatma modeli geliştirmeye yöneltmiştir. Çalışmalarında problem temelli ders anlatımı gören deney grubundaki öğrencilerin zor matematik problemlerini çözmede geleneksel ders anlatımı gören gruba göre daha fazla beceri gösterip göstermeyeceklerini ve öğrencilerin matematiğe dönük tutumlarını da incelemişlerdir. Yaratılan modelin verimliliğini dokuz yaşındaki 179 öğrenciden oluşan bir örneklem üzerinde test etmişlerdir. Cotic, Mara; Zulijan, Milena, Valencic'e (2009) göre, çalışmanın sonuçlarının matematik müfredatı reformunun hazırlanması için yararlı olduğunu, matematik materyalleri yazarları, öğretmenler ve öğrenciler için önem taşıdığını belirtmişlerdir.

McCarthy (2001), "A Teaching Experiment Using Problem Based Learning at the Elementary Level to Develop Decimal Concepts" isimli tez çalışmasında ilkökul öğretmenlerine yönelik olarak özellikle ondalık kavramlar alanında matematikte kavramsal anlayışı ve problem çözme becerisini geliştirmek üzere kullanılacak bir tekniğe odaklandığını belirtmiştir. McCarthy'e (2001) göre, kavramsal anlayıştaki bu ilerleme matematik başarısını ilerletmelidir. Çalışmanın amacı küçük çocuklarda ondalık kavramları açıkça problem çözme yoluyla geliştirmek ve aynı zamanda problem çözmenin matematik konularını öğrenmeye nasıl yol açtığına ilişkin bir anlayış sağlarken problem çözme becerilerini de geliştirmektir. Çalışma sekiz adet 45'er dakikalık oturumlardan oluşmuştur ve aynı ikinci sınıfa giden öğrencilerden oluşan

küçük bir grup ile çalışılmıştır. Tüm oturumları kayda almak üzere bir video kamera kullanılmıştır. Çalışma, küçük çocukların ondalık sayılara ilişkin enformel bilgilere sahip olduğu ve ondalık sayılarla ilgili kavrayışlarını geliştirmek için hem bu bilgileri hem de bir problem durumunu kullanabildikleri sonucuna varmıştır. Çalışmadan gelen kanıtlar; öğrencilerin sahip olduğu bilgiler, problemin yarattığı dengesizlik ve öğrencilerle öğretmen arasındaki öğrenmeyi teşvik eden konuşmaların nasıl bir araya geldiğini göstermektedir. McCarthy'e (2001) göre çalışmadan gelen kanıtlar, öğrencilerin problemleri çözmeye dönük çabaları üzerinden matematik kavrayışları geliştirdiğine işaret etmektedir.

3.2. Probleme dayalı öğrenme yurt içi çalışmaları:

Gürsul(2008), “Çevrimiçi ve Yüzyüze Problem Tabanlı Öğrenme Yaklaşımlarının Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi” isimli bir araştırma yapmıştır. Araştırma 2006-2007 öğretim yılı güz döneminde, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü birinci sınıfa devam eden toplam 42 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak matematiğe yönelik tutum ölçeği ve araştırmacı tarafından geliştirilen ve öğrencilerin uygulama aşamasında kullandıkları materyaller kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin çözümlenmesinde alt amaçlar doğrultusunda Aritmetik Ortalama, Bağımlı Gruplar için t-testi, Bağımsız Gruplar için t-testi istatistiksel teknikler kullanıldığını ifade eden Gürsul (2008), araştırma sonucunda, hem çevrimiçi hem de yüzyüze problem tabanlı öğrenme ortamlarındaki öğrencilerin ön tutum ölçeği puanları ile son tutum ölçeği puanları arasındaki puan artış (matematiğe yönelik tutumlarının gelişim düzeyi) istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığını belirtmiştir. Gürsul'un (2008) araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin çevrimiçi, yüzyüze problem tabanlı öğrenme ortamlarına göre ön tutum ölçeği puanları ile son tutum ölçeği puanları arasındaki artışının (matematiğe yönelik tutumlarının gelişim düzeyi) ise çevrimiçi gruplar lehinedir. Fakat bu fark da istatistiksel olarak anlamlı değildir

Günhan (2006), doktora tezinde, probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deney modeli kullanılmıştır. Uygulanan deneysel yöntemde, deney grubu üzerinde etkisi incelenen yöntem, “Probleme Dayalı Öğrenme” dir. Kontrol grubunda ise, “Geleneksel Öğretim Yöntemleri” kullanılmıştır. Araştırmada uygulanan

yöntemlerin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma, özel bir okulda 7.sınıfa devam eden 46 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada 7.sınıf öğrencilerinin matematik dersinde eleştirel düşünme becerilerini ölçmek amacıyla “Açılar ve Çokgenler Ünitesiyle İlgili Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçme Aracı” geliştirilmiştir. Bu geliştirilen ölçme aracı hem deney grubunda hem de kontrol grubunda ünite başında ve sonunda kullanılmıştır. Günhan(2006), araştırma sonunda PDÖ yönteminin matematik dersinde öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Akinoğlu ve Tandoğan (2007), “The effects of problem-based active learning in science education on students’ academic achievement, attitude and concept learning” isimli çalışmalarında fen bilgisi eğitiminde problem temelli aktif öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları, tutum ve kavram öğrenmeleri üzerindeki etkisini belirlemişlerdir. Çalışmalarında hem nitel hem de nicel araştırma metotlarını kullanmışlardır. Nicel veriler, öntest -sontest, deney ve kontrol grupları test modeli ile nitel veriler ise belge analizi ile elde edilmiştir. Araştırma çalışması, 2004-2005 eğitim öğretim yılında, İstanbul’daki bir devlet okulunda 7. Sınıfta okuyan 50 öğrenci üzerinde yürütülmüş ve uygulama süreci toplamda 30 ders saati almıştır. Araştırmada, bir başarı testi, açık uçlu sorular ve fen bilgisi eğitime yönelik bir tutum ölçeği olmak üzere üç ölçüm aracı kullanmışlardır. Başarı testinin güvenirlik katsayısını $KR20=0,78$ olarak ölçmüşlerdir. Kullanılan tutum ölçeğinin Cronbach α değeri 0,89’dur. Deney grubunda ders konuları problem temelli aktif öğrenme temelinde öğretilirken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim metotları uygulamışlardır. Akinoğlu ve Tandoğan (2007), topladıkları veriler ve araştırmada yaptıkları değerlendirmeler ışığında, problem temelli aktif öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarılarını ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Ayrıca, problem temelli aktif öğrenme modelinin öğrencilerin kavramsal gelişimlerini de olumlu yönde etkilediğini ve kavram yanlışlarının olası en düşük düzeyde tutulmasını da sağladığı araştırmalarında vardıkları diğer bir bulgu olduğunu belirtmişlerdir.

Özgen (2007), yüksek lisans tezinde, matematik dersinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisini araştırmıştır. Özgen, araştırmanın amacının, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının ortaöğretim 9. Sınıf matematik dersi “bağıntı-fonksiyon-işlem” ünitesinin öğretiminde öğrencilerin matematik dersine

yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemek olduğunu belirtmiştir. Araştırma 2006-2007 eğitim yılında Diyarbakır ili Çınar Lisesi'ne devam eden 40 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada deney-kontrol gruplu ön test-son test modeli uygulanmıştır. Deney grubuna probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile kontrol grubuna da geleneksel öğretim yaklaşımı ile uygulama yapılmıştır. Veri toplama araçları olarak “Matematik Tutum Ölçeği” ve “Öğrenci Tanıma Formu” kullanılmıştır. Araştırma verileri SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Elde edilen veriler, bağımsız gruplar için t-testi, tek faktörlü varyans analizi, frekans, ortalama ve yüzde kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin analizi sonucunda; matematik eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum düzeylerini yükselttiğini belirtmiştir.

Uslu (2006), yüksek lisans tezinde, ortaöğretim matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisini incelemiştir. Öntest-sontest deney deseni kullanılan araştırma, 2005-2006 öğretim yılının birinci döneminde öğrenim gören 40 onuncu sınıf öğrencisi üzerinde uygulanmıştır. Deney grubuna probleme dayalı öğrenme, kontrol grubuna geleneksel öğrenme uygulanmıştır. Uygulamadan önce gruplara ön test olarak tutum ölçeği ve hazırlanan başarı testi verilmiştir. Uygulama bitiminde gruplara tutum ölçeği ve başarı testi son test olarak uygulanmıştır. Son test puanlarına göre anlamlılık düzeyleri; tutum ölçeğinde 0.01, başarı testinde 0.012, kalıcılık testinde ise 0.03 olarak uygulanmıştır. Uslu (2006), elde edilen bulgular sonucunda matematik öğretiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencinin tutumunu, başarısını ve kalıcılık düzeyini geleneksel yöntemle göre anlamlı derecede olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir.

Yenilmez ve İşgüden (2007), “Probleme Dayalı Matematik Öğretimine Yönelik Öğretmen Görüşleri” isimli bir araştırma yapmışlardır. Araştırma, sınıf ve matematik öğretmenlerinin probleme dayalı matematik öğretimine yönelik görüşlerini ve bununla ilişkili olabilecek demografik özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini, Eskişehir'in Sivrihisar ilçesinde görev yapan sınıf ve matematik öğretmenleri arasından rastlantısal olarak seçilen 49 öğretmen oluşturmuştur. Verilerin toplanması aşamasında; araştırmacılar tarafından hazırlanan probleme dayalı matematik öğretimine yönelik bir görüş anketi ile demografik bilgi formu kullanılmıştır. Toplanan verilerin çözümlenmesi aşamasında frekans

tablolarından ve Mann-Whitney U testinden yararlanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, probleme dayalı matematik öğretimine yönelik öğretmen görüşlerinin cinsiyet, kıdem, branş, süreli yayın takibi ve hizmet içi eğitim alma durumları açısından farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Meslekte kıdem arttıkça PDMÖ (Probleme Dayalı Matematik Öğretimi) uygulamalarında her duruma uygun problem bulma konusunda yaşanan zorluğun azaldığı sonucunu elde etmişlerdir. Sınıf öğretmenleri problem çözmenin bireylerde eleştirel ve yaratıcı düşünme özelliklerinin keşfedilmesine yardımcı olduğunu ileri sürmüşlerdir. PDMÖ ile ilgili hizmet içi eğitim almayan öğretmenlerin, her problemi günlük hayatla bağdaştırmanın zor olduğu ve grupla çalışarak problem çözüldüğünde bazı öğrencilerin pasif kalabileceği yönünde birtakım endişelerinin olduğunu belirtmişlerdir. Matematik ile ilgili süreli yayın takip eden öğretmenlerin, öğrencinin matematik bilgisi eksikse PDMÖ'nin zorlaşabileceğine dair kuşku bulundugunu tespit etmişlerdir.

Uluyol (2009), “Problem Temelli Öğrenmenin Öğrenci Başarısına Etkisi ve Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi” isimli çalışmasında araştırmanın amacının problem temelli öğrenmenin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini tespit etmek ve problem temelli öğrenme ortamında öğrenmeye ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemek olduğunu ifade etmiştir. Araştırmada, 2006-2007 Eğitim-Öğretim yılı Güz döneminde Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde 1. sınıfta öğrenimini sürdüren 23 öğrenci üzerinde gerçekleştirildiğini, öğrencilerin bir tane ikişerli, yedi tane de üçerli öğrenciden oluşan toplam sekiz gruba ayrıldıklarını ve öğretim elemanının grup oluşturma sürecine müdahale etmediği belirtilmiştir. Araştırmada, ‘Bilgisayar donanımı’ ünitesi ele alınmış ve bu üniteyle ilgili problem temelli öğrenme ortamı tasarlanmıştır. Öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşabilecekleri bir problemle karşı karşıya getirildiğini, problemle ilgili ön bilgiler verildiğini ve süreç içerisinde öğretmenin öğrencilere rehberlik ettiği belirtilmiştir. Öğrencilere ‘kişisel ve grup değerlendirme formu’ ve ‘problem temelli öğrenme değerlendirme formu’ verilerek öğrencilerin problem temelli öğrenme ortamına ilişkin görüşlerinin alındığı belirtilen araştırmada uygulama süreci tek oturum olarak ele alınmıştır. Araştırma bulguları, problem temelli öğrenme ortamında öğrenci başarısının yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Uluyol (2009), formlardan elde edilen veriler ve araştırmacının sınıf içi gözlemlerine göre, öğrencilerin problem temelli öğrenme yaklaşımını kullanarak öğrenmekten hoşlandıklarını belirtmiştir. Uluyol’a(2009) göre,

öğrenciler problem temelli öğrenmenin, yararlı ve farklı kazanımlara yol açtığını belirtmişler ve problem temelli öğrenmeyi diğer derslerde de uygulamak istediklerini ifade etmişlerdir.

Akpınar ve Ergin (2005), “Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Yönelik Öğrenci Görüşleri” isimli çalışmalarında fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin PDÖ’ye yönelik görüşlerini bir örnek uygulama yaparak ortaya koymuşlardır. Bunun için 2003-2004 bahar dönemi Biyoloji III dersi “sindirim sistemi” konusuna yönelik öğrenme hedefleri belirlenerek senaryolar hazırlamışlar ve PDÖ yaklaşımına yönelik bir uygulama yapmışlardır. Uygulama öncesi ve başlangıcında uygulamanın yapıldığı sınıftaki öğrenciler PDÖ yaklaşımı hakkında bilgilendirilmişler ve uygulama yaklaşık 4 hafta sürmüştür. Araştırma sonucunda, öğrencilerin PDÖ yaklaşımını, araştırmaya sevk ettiği, derse karşı olumlu tutum sağladığı, grupça çalışarak bilgi alışverişine yardımcı olduğu, öğrencileri sürekli olarak düşünmeye sevk ettiği (aktiflik sağladığı) ve geleneksel öğretime göre daha fazla öğrenci merkezli olduğu şeklinde değerlendirdiklerini belirtmişlerdir. Akpınar ve Ergin’e (2005) göre; bu durum, PDÖ yaklaşımının Eğitim Fakültelerinde yaygın bir şekilde kullanılmasının gerekli olduğunu düşündürmektedir.

Çetinkaya, Nur, Ayvaz ve Sümer (2008), “Yeni Bir Öğrenim Modeli Probleme Dayalı Öğrenimde İlk Yıl Deneyimimiz” isimli yaptıkları çalışmada, çalışmalarının amaçlarının Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi’nde uygulanan PDÖ modelinin ilk yıl deneyim sonuçlarının değerlendirilmesi olduğunu belirtmişlerdir. Tanımlayıcı bir araştırma olarak planlanan çalışma 2007-2008 öğretim yılında Tıp Fakültesi’nde PDÖ uygulanan I. II, ve III. sınıflarda yapılmış olup, PDÖ uygulamalarına I. sınıftan 130, II. sınıftan 131, III. sınıftan 136 olmak üzere toplam 397 öğrenci katılmıştır. Araştırmada istatistiksel değerlendirmeler için SPSS-10.0 paket programı kullanıldığını ve grupların karşılaştırıldığı analizlerde kategorik değişkenler için t-testi, ikiden fazla grup arasında fark olup olmadığını tespit etmek için varyans analizi, ikil karşılaştırmalarda varyans sonrası posthoc Tukey testi uygulandığını belirtmişlerdir. Çetinkaya ve ark. (2008), PDÖ uygulamalarından sonra öğrencilerin eğitim yönlendiricilerin değerlendirme anketinden elde edilen bilgiler ışığında öğrencilerin %99’unun bu öğrenim metodunu çok beğendiklerini ve her komite öncesinde uygulanmasını istediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca bu eğitim modelinde öğrencilerin kendilerini daha iyi ifade ettiklerini, ders sorumluluğu aldıklarını, öğretim üyeleri ve sınıf ortamı içinde hiçbir şekilde iletişimleri

olmayan arkadaşları ile daha iyi iletişim kurabildiklerini ifade ettiklerini vurgulamışlardır.

3.3. Matematik Özyeterliği ve Matematik Performansı ile İlgili Yapılan Çalışmalar:

Walsh(2008), “Relationship among mathematics anxiety, beliefs about mathematics, mathematics self-efficacy, and mathematics performance in associate degree nursing students” isimli çalışmasında, hemşirelik öğrencilerinin matematik kaygısını, matematikle ilgili inançlarını ve matematik özyeterliklerini bir ilaç tedavisi matematik testindeki performansla ilişkili olarak araştırmıştır. İlaç tedavisi yönetimine yönelik matematik yeterliği ile ilgili olarak açıklanan bazı bulgular, hemşirelik öğrencilerinin ülke genelinde matematik becerileri konusunda sürekli biçimde zorluk yaşadığını gösterdiğini (Walsh (2008); Polifroni, McNulty ve Allchin’den aktaran Walsh, 2008: 226-229) ve bu bulguların günümüz hemşirelik öğrencilerinin güvenli hemşirelik pratiği sergileme becerileri konusunda şüphelere yol açtığını belirtmiştir. Matematik kaygısı, matematikle ilgili inançlar ve matematik özyeterliği, matematik performansına bağlanmıştır. Çalışmanın amacının, bu etkenler ve hemşirelik öğrencilerinin bir ilaç tedavisi matematik testinde gösterdikleri performans arasındaki ilişkiyi incelemek olduğunu belirtmişlerdir. Sonuçlar, katılımcıların belirli düzeyde matematik kaygısı yaşadığını ve matematikle ilgili olumlu inançlara ve matematik özyeterliğine sahip olduklarını ortaya koymuştur. İstatistiki analiz sonuçları, bu çalışmadaki hemşirelik öğrencilerinin genel olarak düşük düzeyde matematik kaygısına sahip olduğunu, matematikle ilgili olumlu inançlara ve matematik özyeterliğine sahip olduklarını göstermiştir. Ancak buna karşın niteliksel verilerin analizi öğrencilerin özellikle ilaç tedavisi matematik testi ile ilişkili olarak matematik kaygısı yaşadıklarını ortaya koymuştur. Walsh (2008), öğrencilerin odaklanma düzeyi yüksek matematik özel dersleri ve çalışmaları sonucunda kaygı düzeylerinin düştüğünü ve güven düzeylerinin arttığını da belirttiklerini vurgulamıştır.

Chen ve Zimmerman (2007), “A Cross-national comparison study on the accuracy of self-efficacy beliefs of middle-school mathematics students” isimli çalışmalarında, ortaokula devam eden 107 Amerikalı ve 188 Tayvanlı matematik öğrencilerinin matematik özyeterliğine ilişkin inançlarını, seviye ve derecelendirme (doğruluk ve yanılğı) bakımından karşılaştırmışlardır. Chen ve Zimmerman

çalışmalarının sonunda, Tayvanlı öğrencilerin matematik başarısında Amerikalı öğrencileri geçtiğini, Amerikalı öğrencilerin Tayvanlı öğrencilere kıyasla kolay matematik öğeleri söz konusu olduğunda daha yüksek özyeterlik seviyeleri sergilediklerini, fakat orta düzeyde zor matematik öğeleri söz konusu olduğunda daha keskin düşüşler gösterdiklerini zor matematik öğelerinde ise özyeterlik seviyesi bakımından iki ulus arasındaki farklılıkların ortadan kalktığını belirtmişlerdir. Çalışmada ayrıca, yazarlar, Tayvanlı öğrencilerin performans sonrası kendilerine ilişkin değerlendirme yargılarının öğeler zorlaştıkça düştüğünü, Amerikalı öğrencilerin kendilerine ilişkin yargılarının ise kolay öğelerden orta düzeyde zor öğelere geçerken düşüş gösterdiğini ancak, zor öğelere geçerken değişmediğini vurgulamışlardır.

Zarch ve Kadivar (2006), “The Role of Mathematics self-efficacy and Mathematics ability in the structural model of Mathematics performance” isimli yaptıkları çalışmada, amaçlarının matematik becerilerinin matematik performansı üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini matematik özyeterliği ile ilgili olarak incelemek olduğunu belirtmişlerdir. Matematik becerilerinin matematik özyeterliği ve performansı üzerindeki varsayılan etkilerini hesaplamak ve test etmek üzere İran’ın iki ilçesinden 848 tane 8. sınıf öğrencisi tesadüfi olarak seçildiğini ve üç değişkenin kullanımının doğrulayıcı faktör analizi ile yapıldığını vurgulamışlardır. Yapısal denklem modeli adını verdikleri modelin sonuçlarının değerlendirilmesi ile matematik özyeterliği vasıtasıyla matematik becerisinin matematik performansı üzerinde doğrudan ve dolaylı bir etkiye sahip olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Bu model matematik becerisini ve matematik performansını maddeler halinde tanımlamıştır. Modelden matematik performansında ciddi bir varyans oranı (%50) öngörülmüştür. Matematik becerisi ile iki bağımlı değişken arasındaki korelasyon $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı olmuştur. Matematikte yetersizlik algısının öğrenenleri düşük motivasyon seviyesine yöneltmesi, matematikle ve matematikle ilgili derslerle uğraşma düzeylerini azaltması olasılığı olduğunu belirten Zarch ve Kadivar (2006), özyeterlik sahibi öğrencilerin daha etkin stratejiler uygulayabildiklerini, zor problemler konusunda daha fazla azim gösterdiklerini ve hayal kırıklıklarına direndiklerini vurgulamışlardır. Bu bağlamda Collins’den (1982) aktardıklarına göre, beceri performansla ilişkilidir fakat beceriden bağımsız olarak yüksek özyeterlik sahibi çocuklar daha fazla problemi doğru şekilde tamamlarlar ve kaçırdıkları üzerinde daha fazla çalışırlar. Yazarlar, Meyer’in (1981) ve Akpan’ın (1987) ortaokul öğrencilerinin hesaplama becerilerinin matematik

problemlerini çözüme performansları ile ciddi bir korelasyon içinde olduğunu gösterdiklerini de belirtmişlerdir.

Siegle ve McCoach (2007), “Increasing student mathematics self-efficacy through teacher training” isimli çalışmalarında öğretmen eğitimi yoluyla öğrencilerin matematik özyeterliliğinin artırılması amacıyla öğrencilerin matematik özyeterliliğindeki değişiklikleri etkileyip etkilemediğini incelemiştir. Çalışma ile öğretmenlerin minimal düzeydeki bir eğitimle öğretim stratejilerini değiştirebildiğini kanıtladığını ve öğretim stratejilerindeki bu değişikliğin de öğrencilerin özyeterliliğinde artış sağladığını, en önemlisinin de bu artışların kısa bir zaman zarfında öğretim tarzındaki çok küçük değişikliklerle elde edilebildiğini belirtmişlerdir. Siegle ve McCoach, sonuçların müdahalenin çeşitli beceri düzeyindeki öğrenciler ve her iki cinsiyetten öğrenciler için etkin olduğunu, bu uygulama için etki büyüklüğünün yaklaşık 0,05 standart sapma biriminin kesinlikle göz ardı edilemez bir etki olduğunu bulgular ile ortaya koymaktadır. Bu çalışma ile ayrıca özyeterlilik ile başarı arasında ciddi bir ilişki bulduklarını bunun da özyeterlilik ile başarı arasında pozitif ve ciddi ilişkiler olduğu yolundaki meta-analizin (Siegle ve McCoach (2007); Multon ve ark., (1991) den aktaran Siegle ve McCoach, 2007:278-312) ortaya koyduğu geniş araştırma bütününe desteklediğini ve öğretmenleri özyeterlilik konusunda eğitilmiş olan öğrencilerin, öğretmenleri eğitilmemiş olan öğrencilere göre, son test özyeterliliği ile son test başarıları arasında daha güçlü bir ilişki sergilediklerini belirtmişlerdir.

Moriyama ve ark.(2008), “Self-efficacy and learning experience of information education: in case of junior high school” isimli çalışmalarında, bir ortaokul örneğinde öğrencinin özyeterliliği ile enformasyon eğitimi sırasındaki öğrenme deneyimi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmalarında iki araştırma uygulamışlardır. Birinci araştırmalarındaki amaçlarının öğrencilerin enformasyon eğitimindeki öğrenme deneyimlerinin etkililiğine ilişkin duygularının mevcut durumunu anlamak, ikinci araştırmalarındaki amaçlarının da öğrencilerin özyeterliliği ile enformasyon eğitiminde teşvik edilen bilgiden yararlanma becerileri arasındaki ilişkiyi kanıtlamak olduğunu belirtmişlerdir. “Yaşamınızda ne türden bir öğrenme deneyiminin yararlı olduğunu hissediyorsunuz?” sorusunu içeren birinci araştırmayı 426 ortaokul öğrencisiyle yürütmüşler, sonuçta öğrencilerin yarısına yakını “Enformasyon ve Bilgisayar” sınıfında bilgisayar kullanma becerileri edinmenin etkili olduğu duygusunu taşıdığını ortaya çıkarmışlardır. İkinci araştırmalarında 544 ortaokul öğrencisi üzerinde çoklu

regresyon analizi kullanarak özyeterlik ve enformasyon kullanımı becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Sonuç olarak, enformasyon kullanım becerilerinin öz değerlendirmeden ve özyeterlik duygusu içinde geliştirilen faaliyetlere dönük olumlu tutumlardan etkilendiğini ve özyeterliğin de, enformasyon kullanımına yönelik beceriler içinde “bilgiyi işleme becerisinden” ve “bilgi yaratma becerisinden” etkilendiğini tespit etmişlerdir. Bu araştırmaların sonuçlarına dayanarak bu iki etkenin birbirini teşvik ederek kademeli bir döngü yarattığı öne sürülmektedir.

Ordenez (2009), “Self-efficacy and Instruction in Mathematics” isimli doktora tezinde, matematik öğretmenlerinin özyeterliği ile ders anlatma stratejisi seçimleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ayrıca tezinde, araştırmacı tarafından geliştirilen anketle öğretmenlerin ölçülen özyeterliği ile demografik özellikleri arasındaki ilişkiyi de araştırmıştır. Araştırmacı SurveyMonkey internet sitesinde yer alan Öğretmen Özyeterlik Skalası ile Öğretmen Ders Anlatım Pratikleri Anketini kullanmıştır. Araştırmacı, matematik öğretmenlerine bir bülten ve anketlere bağlantı içeren bir e-posta aracılığıyla çalışmaya katılmaya davet ettiğini ve toplam 101 ortaokul matematik öğretmenin anketlerdeki tüm soruları yanıtladığını ifade etmiştir. Çalışmanın amacını; matematik öğretmenleri tarafından kullanılan araştırma temelli ders anlatma stratejileri, farklı demografik özellikleri olan matematik öğretmenleri arasındaki özyeterlik seviyeleri ve farklı özyeterlik seviyelerine sahip matematik öğretmenleri tarafından kullanılan ders anlatma stratejileri olarak üç başlıkta toplayan araştırmacı çalışmadan şu sonuçları elde etmiştir. Yüksek özyeterlik sahibi öğretmenler tarafından seçilen ders anlatma stratejileri, daha düşük özyeterliği olan öğretmenler tarafından uygulananlara göre kullanım sıklığı bakımından değişiklik sergilemişlerdir. Yüksek özyeterliğe sahip öğretmenler, probleme dayalı öğrenme, doğrudan ders anlatma, iletişim ve çalışma becerileri kullanımına kayda değer biçimde daha fazla başvurmuşlardır. Öğretmenlerin faaliyetlerini raporladıkları 5 günlük dönemde daha yüksek özyeterlik sahibi olan öğretmenlerin daha düşük özyeterliğe sahip öğretmenlere göre işbirliğine dayalı öğrenmeyi daha sık kullanmışlardır. Ancak, düşük özyeterliğe sahip öğretmenler, yüksek özyeterliğe sahip öğretmenlere göre teknoloji destekli ders anlatımını daha sık kullanma eğilimine girmişlerdir. Ordenez’in (2009), ifade ettiğine göre, özyeterlik öğrencilerin ve öğretmenlerin öğrenme sırasında içinden geçtikleri süreçleri etkilemektedir. Dolayısıyla etkin ders anlatma stratejileri ile özyeterlik inançlarının bileşiminin öğrenci başarısına katkı yaptığı söylenebilir.

Terzi ve Mirasyedioğlu (2009), “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiğe Yönelik Özyeterlik Algılarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi” isimli bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın amacının İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören öğrencilerin matematiğe yönelik özyeterlik algıları ile akademik başarıları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak ve öğrencilerin matematiğe yönelik özyeterlik algılarını bazı değişkenler açısından incelemek olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmaya 2006-2007 öğretim yılında Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören 91’i kız, 90’ı erkek, toplam 181 öğrenci katılmıştır. Araştırmada Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği ve Kişisel Bilgi Formu kullanılmış, veriler üzerinde Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanmış, t testi ve tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Araştırmada öğrencilerin matematiğe yönelik özyeterlik algıları ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki ($r=0.492$) bulunmuş; öğrencilerin matematiğe yönelik özyeterlik algılarının cinsiyet, babanın eğitim düzeyi, öğretim şekli ve mezun olunan lise türüne göre anlamlı farklılıklar gösterdiği ortaya konulmuştur. Terzi ve Mirasyedioğlu (2009), araştırmada elde edilen tüm sonuçları birlikte değerlendirdiklerinde, özyeterlik algısının matematik eğitiminde üzerinde durulması gereken önemli değişkenlerden biri olduğunu düşünmektedirler. İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin alanlarına ilişkin özyeterlik algılarının ve bu algıları etkileyen değişkenlerin bilinmesi, onların kendilerini daha iyi tanımalarına ve gelecekte meslek doyumları yüksek, sorunlarla başedebilen, kendini sürekli geliştiren öğretmenler olmalarına yardımcı olabilecek etkinliklerin düzenlenmesine fırsat sağlayacağını belirtmektedirler.

Dede (2008), “Matematik Öğretmenlerinin Öğretimlerine Yönelik Öz-Yeterlik İnançları”, isimli bir çalışma yapmıştır. Çalışmada Riggs ve Enoch (1990) tarafından geliştirilen “Fen Öğretimi Yeterlik İnancı Ölçeği” ne dayalı olarak araştırmacı tarafından Likert-tipindeki “Matematik Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” geliştirilmiştir. Ölçeğin, 2004-2005 eğitim öğretim yılı başında, Sivas il merkezinde bulunan 15 ilköğretim okulunda görev yapan 30 ve 12 lisede görev yapan 30 matematik öğretmeni olmak üzere toplam 60 matematik öğretmenine uygulandığını belirten Dede (2008), verilerin analizi sonucunda, hem ilköğretim II. kademedeki hem de lisede görev yapan matematik öğretmenlerinin, etkili matematik öğretimi yaptıklarına ve öğretim yeterliğine sahip olduklarına yönelik inançlarının, öğrencileri matematiğe yönelik

motive etmek ve onlara yardımcı olmak noktasındaki inançlarına göre daha yüksek düzeyde olduğu tespit edildiğini vurgulamaktadır. Ayrıca, Dede (2008) ilköğretim ve lisede görev yapma durumunun ölçeğin tamamı ve faktörleri bakımından anlamlı bir farklılık göstermediğini de belirtmiştir.

Coşkun (2007), “Performansa Dayalı Durum Belirlemenin Öğrencilerin Matematik Dersindeki Özyeterlik Algısına, Tutumuna ve Başarısına Etkisi” isimli tez çalışmasında, performansa dayalı durum belirlemenin (değerlendirmenin), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki başarılarına, tutumlarına ve özyeterliklerine ilişkin etkilerini incelemiştir. Çalışmada öntest-sontest denkleştirilmiş deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın uygulama izni alınan bir özel ilköğretim okulunda 7.sınıf düzeyinde iki şubede gerçekleştirildiğini belirten araştırmacı, mevcut iki şubeden birini deney, diğerini kontrol grubu olarak kur’a ile atamıştır. Deney grubunda 13 kız, 11 erkek öğrenci, kontrol grubunda ise 11 kız 13 erkek öğrenci ile başlanmış olup her iki gruptan da iki denek kaybı yaşanmıştır. Çalışmada veriler “Matematik Başarı Testi”, “Matematik Dersine İlişkin Tutum Ölçeği” ve “Matematik Özyeterlik Ölçeği” ile elde edilmiştir. Üç ölçeğin de deney ve kontrol gruplarına deney öncesinde ve sonrasında uygulandığını belirtmiştir. Deneysel işlemin araştırmanın bağımlı değişkenleri üzerindeki etkisi ANCOVA ile test edilmiştir. Analiz sonuçları ile değerlendirme sürecinde performansa dayalı durum belirleme yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile kağıt-kalem testlerinin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin a) genel olarak akademik başarıları, b) matematik dersine yönelik tutumları, c) matematik dersine yönelik özyeterlik algıları arasında manidar bir fark bulunmadığını ortaya koymuştur. Coşkun (2007), deney grubundaki öğrencilerden toplanan nitel verilerin analizi ile elde edilen sonuçlar ise performansa dayalı durum belirleme çalışmasına katılan öğrencilerin genelde memnun olduklarını, ancak derse ilişkin güçlü motivasyonlarının olmadığını, başarısızlık odağında kaygı yaşadıklarını belirtmiştir.

Oğuz (2008), “Matematik Dersi Performans Görevlerine İlişkin Öğretmen Görüşleri” isimli tez çalışmasında, ilköğretim matematik öğretmenlerinin performans görevlerine ilişkin görüşleri ile bu görüşlerin cinsiyet, kıdem, mezun olunan kurum ve performans görevleriyle ilgili eğitim alma durumu değişkenleri açısından farklılaşıp farklılaşmadığını incelemiştir. Oğuz, araştırmanın örneklemini, Eskişehir merkezindeki ilköğretim okullarında görev yapan matematik öğretmenleri arasından rastlantısal olarak

seçilen 66 matematik öğretmeni oluşturduğunu ve verilerin araştırmacı tarafından geliştirilen “Matematik Dersinde Performans Görevleri” anketi ile demografik bilgi formu ile elde edildiğini belirtmiştir. Verilerin analizinde, frekans tabloları, t-testi ve varyans analizinden yararlandığını, çalışma sonucunda, öğretmenlerin performans görevlerine ilişkin görüşleri arasında cinsiyet, kıdem, mezun olunan kurum ve performans görevleri ile ilgili eğitim alma durumu değişkenlerine göre anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Aslanoğlu ve Kutlu (2003), “Öğretimde Sunu Becerilerinin Değerlendirilmesinde Dereceli Puanlama Anahtarı (Rubric) Kullanılmasına İlişkin Bir Araştırma” çalışmasında rubric kullanarak öğrencilerin üst düzey zihinsel becerilerini ifade etme yollarından biri olan sunu yapma davranışlarını değerlendirmişlerdir. Araştırmayı özel bir okulun 24 öğrencisi üzerinde yürüttüklerini ve sunu yapma davranışı için; üç performans görevi, yol gösterici açıklamalar ve nasıl değerlendirileceğini gösteren dereceli puanlama anahtarı öğrencilere verildiğini, öğrencilerden bu üç görevden birini seçmesi ve buna sunu yapmak üzere hazırlanmalarını istediklerini belirtmişlerdir. Sunuları sınıfta öğretmen ve öğrencilerin değerlendirdiklerini, her sununun kameraya kaydedildiğini ve okuldaki Fen Bilgisi öğretmenlerine değerlendirmeleri için izletildiğini belirtmişlerdir. Çalışma sonunda araştırmaya katılan öğretmen ve öğrencilere “dereceli puanlama anahtarı” ile değerlendirmenin eğitime katkısı bir anketle sunduklarını, yapılan analizlerin sonucuna göre öğretmen ve izleyici öğrencilerin her üç performans görevine ait vermiş oldukları puanların ortalamalarıyla performans görevlerinin tümü için vermiş oldukları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı, öğretmenlerin sunulara verdikleri puanlar arasında yüksek bir uyum olduğunu belirlediklerini ve bu puanların tutarlı olduğu sonucuna vardıklarını belirtmişlerdir. Sunu yapan öğrencilerin sınıf öğretmenlerinden aldıkları puanlarla 1. dönem fen bilgisi dersinden aldıkları notlar arasında 0.72; izleyici öğrencilerin sunulara verdikleri puanlarla, sunu yapan öğrencilerin 1. dönem fen bilgisi notları arasında ise, 0.49 düzeyinde anlamlı bir ilişki bulmuşlardır. Aslanoğlu ve Kutlu’ya (2003) göre, anket sonuçları öğretmen ve öğrencilerin, dereceli puanlama anahtarı kullanmanın eğitime katkı getirdiğine inandıklarını ortaya koymuştur.

Işıksal ve Aşkar (2005) “ The effect of spreadsheet and dynamic geometry software on the achievement and self-efficacy of 7 th-grade students” isimli çalışmalarında etkinlik ve dinamik geometri yazılımının 7.sınıf öğrencilerinin;

matematik başarısı ve matematik özyeterlik algıları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmada ayrıca, bilgisayar özyeterlik algısı, matematik özyeterlik algısı ve matematik başarısında cinsiyet farklılığı araştırılmış, bu üç yapı arasındaki ilişki de incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini, Ankara’da bulunan, üst-orta ekonomik düzeydeki bir okulun 7.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Kız ve erkek öğrenci sayılarının eşit olduğu ve yaşları 12 ile 13 arasında değişen toplam 64 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Deneysel desende deney grubunda, excel ve autograph yazılım programları kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise herhangi bir bilgisayar veya hesap makinesi gibi teknolojik materyal kullanılmadan geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. 2001-2002 akademik yılında bahar döneminde yapılan çalışmada autograph temelli öğretim, etkinlik temelli öğretim ve geleneksel öğretim olmak üzere üç öğretim yöntemi rastgele seçilmiş üç sınıfa uygulanmıştır. Öğrencilerin matematik ve bilgisayardaki özyeterlik algılarını değerlendirmek için matematik ve bilgisayar özyeterlik ölçekleri geliştirilmiştir. Verilerin analizi sonucunda, autograph grup ve geleneksel grubun, matematik başarısında excel grubundakilere göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir. Matematik başarısı ve özyeterlik algısında, cinsiyetler arası anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bilgisayar özyeterliğinde, erkeklerin ortalama puanları kızların ortalama puanlarından daha yüksek bulunmuştur.

Işıksal ve Aşkar (2003), “ilköğretim öğrencileri için matematik ve bilgisayar öz-yeterlik algısı ölçekleri” isimli bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiğe ve bilgisayara ilişkin öz-yeterlik algılarını ölçen matematiğe ilişkin öz-yeterlik algısı ve bilgisayara ilişkin öz-yeterlik algısı ölçekleri geliştirilmesini amaçlamışlardır. Yazarlar, çalışmanın diğer bir amacını ise öğrencilerin matematiğe ve bilgisayara ilişkin öz-yeterlik algısına yönelik cinsiyet farklılıklarını incelemek olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan faktör analizi sonucunda 15 maddeden oluşan matematiğe ilişkin öz-yeterlik algısı ölçeğini oluşturan maddeleri 3 faktörde toplamışlardır. Bu faktörleri sırasıyla, günlük yaşamda matematik kullanımı, denklemler ve simetri olarak adlandırmışlardır. 10 sorudan oluşan bilgisayara ilişkin öz-yeterlik algısı ölçeğini oluşturan maddeleri ise, bilgisayar ile ilgili genel bilgiler ve özel bilgisayar becerileri olarak adlandırdıkları 2 faktörde toplamışlardır. Işıksal ve Aşkar, matematiğe ilişkin öz-yeterlik algısı incelendiğinde erkek ve kız öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunamadığını ancak bilgisayar öz-yeterliği açısından bakıldığında

erkek öğrencilerin anlamlı düzeyde kız öğrencilerden daha yüksek ortalamaya sahip olduklarını gördüklerini belirtmişlerdir.

4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu bölümde, araştırmanın modeli, örnekleme, veri toplama araçları, veri toplama süreci, deneysel çalışma süreci ve verilerin analiz yöntemlerine ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmanın sorularını cevaplamak amacıyla çalışmada 2x2' lik karışık desen kullanılmıştır. Çalışma hem gruplar arası (deney-kontrol) hem de gruplar içi (öntest-sontest) ölçümler yapıldığından karışık bir desen olarak yapılandırılmıştır.

Karışık desenlerde, bağımlı değişken üzerinde etkisi incelenen en az iki değişken vardır. Bunlardan biri yansız grupların oluşturulduğu farklı deneysel işlem koşullarını, diğeri ise deneklerin farklı zamanlardaki tekrarlı ölçümlerini tanımlar. Tekrarlı ölçümler, eşleşmiş gruplar kullanılarak elde edilebileceği gibi, genelde uygulandığı üzere tüm koşulların aynı deneklere uygulanmasıyla da elde edilebilir. Karışık desenlere, split-plot faktöryel desenler (split-plot factorial designs) de denilmektedir (Büyüköztürk, 2007).

Çalışmanın bağımsız değişkeni uygulanan yöntem olup, iki düzeyi vardır. Çalışmanın üç bağımlı değişkeni vardır; matematik başarıları, matematik özyeterlikleri ve problem çözme becerileridir. Matematik başarıları ve matematik özyeterlikleri uygulama öncesi, ve sonrası olmak üzere iki kez aynı araçlar kullanılarak ölçülmüştür. Problem çözme becerileri ise uygulama sonunda her iki gruba da uygulanarak performans görevlerinin kullanılmasıyla ölçülmüştür.

Tablo 4.1 Araştırmanın Deney Deseni

	ÖNTEST		İŞLEM	SONTEST		
	Matematik Başarıları	Matematik Özyeterlikleri		Matematik Özyeterlikleri	Matematik Başarıları	Performans Görevleri
DENEY GRUBU	O_1	O_3	$X_{PDÖ}$	O_7	O_5	O_9
KONTROL GRUBU	O_2	O_4	—	O_8	O_6	O_{10}

Desende geçen sembollerin açıklaması aşağıda verilmiştir.

O₁ ve O₃ deney grubunun öntest ölçümlerini,

O₅ ve O₇ deney grubunun sontest ölçümlerini,

O₉ deney grubunun performans görevleri ölçümlerini,

O₂ve O₄ kontrol grubunun öntest ölçümlerini,

O₆ve O₈ kontrol grubunun sontest ölçümlerini,

O₁₀ kontrol grubunun performans görevleri ölçümlerini göstermektedir.

4.2. Araştırma Grubu

Araştırma grubu, Ankara ili Çankaya ilçesindeki Milli Eğitim Bakanlığı tarafından uygulama izni verilen orta sosyo ekonomik çevredeki bir İlköğretim Okulu'ndan 7. sınıftaki öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışmada deney ve kontrol grubu oluşturmada hazır gruplar kullanılmıştır. Uygulama izni verilen ilköğretim okulunda grupları oluşturmak için öncelikle okuldaki 7. sınıf şubelerindeki öğrencilerin matematik başarı ortalamaları belirlenmiş ve ortalamaları birbirine yakın iki şube seçilmiştir. Daha sonra bu iki şubeden biri deney diğeri kontrol grubu olarak kura ile belirlenmiştir. Çalışma yapılan ilköğretim okulunda, 7. sınıflardan üç şube bulunmaktadır. Araştırma sonuçlarının etkilenmemesi için belirlenecek olan deney ve kontrol gruplarının matematik dersine giren öğretmenlerin aynı olmasına dikkat edilmiştir.

Deney grubu 13 öğrenci ve kontrol grubu 13 öğrenci olmak üzere toplam 26 öğrenci araştırmaya katılmıştır.

Her iki gruba da ilköğretim 7. sınıftaki müfredat programındaki denklem ve eşitsizlikler konusu kapsamında aşağıda belirtilen kazanımlara uygun olacak şekilde uygulama yapılmıştır.

Kazanımlar:

1) Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.

2) Denklemi problem çözmede kullanır.

- 3)İki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi tablo ve grafik kullanarak inceler, bir değişkenin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini açıklar.
- 4)İki boyutlu kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır.
- 5)Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.
- 6)Eşitlik ve eşitsizlik arasındaki ilişkiyi açıklar ve eşitsizlik içeren problemlere uygun matematik problemleri yazar.
- 7)Sadece toplama veya çıkarma işlemini içeren birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini belirler ve sayı doğrusunda gösterir. (MEB, İlköğretim Matematik Öğretimi Programı,2005).

Deney grubuna araştırmacı tarafından probleme dayalı öğrenmenin ilkelerine uygun olarak uzman görüşleri ve yorumları alınmış konuya uygun çeşitli problemler uygulanmıştır. Uygulama yapılan problemler ekler kısmında verilmiştir.

Deney grubundaki dersler araştırmacı tarafından probleme dayalı öğrenme ilkelerine uygun olarak işlenmiştir. Deney grubunda probleme dayalı öğrenme yöntemi araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise geleneksel yöntem olan anlatım yöntemi uygulanmıştır. Kontrol grubunda araştırmacının ders anlatması mümkün olmamıştır. Kontrol grubunda dersin öğretmeni tarafından geleneksel yöntemle ders anlatılmıştır. Uygulama öncesi dersin öğretmeni yapılacak çalışmalar ve yeni yöntem hakkında bilgilendirilmiştir. Kontrol grubunda uygulanacak anlatım yönteminin ilkeleri hakkında görüşülmüş ve bu ilkelere bağlı kalınarak ders işleneceği konusunda anlaşmaya varılmıştır. Bilgilerin öğrencilere öğretmen tarafından küçük kısımlara ayrılarak verildiği geleneksel yöntemde öğrenciler pasif bir rol üstlenir ve öğretmenin çözdüğü sorulara benzer soruları alıştırma ile tekrar ederek çözmeye çalışırlar. Araştırmacı geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubundaki bu derslere gözlemci olarak katılmıştır.

4.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın hipotezlerini test etmek için, öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacıyla bir matematik başarı testine, uygulanan yöntemin matematik özyeterlik algısına etkisini incelemek amacıyla özyeterlik ölçeğine ve problem çözme

becerilerine etkisini incelemek amacıyla sınırlandırılmış performans görevlerine ihtiyaç vardır.

Öğrencilerin uygulanan yöntemin matematik başarılarına etkisini araştırmak için araştırmacı tarafından uzman görüşleri alınarak geliştirilen matematik başarı testi kullanılmıştır. Matematik başarı testi uygulama öncesi ve sonrası uygulanmıştır.

Çalışmada PDÖ öğrenme sürecinde nitel veriler de toplanmış olup öğrenci görüşleri değerlendirilmiştir. Bu amaçla kamera kaydı yapılmış ve öz değerlendirme, gruplar arası değerlendirme ve grup içi değerlendirme formları kullanılmıştır. Kamera kaydı öğrencilere görev verme sırasında, geri bildirim yapma sürecinde ve ortaya çıkan ürünlerin sunumu sırasında yapılmıştır. Probleme dayalı öğrenme sürecinde bağımsız uzmanların öğretmen faaliyetlerini değerlendirmesi amacıyla probleme dayalı öğrenmede öğretmen değerlendirme ölçeği uzman formu geliştirilmiştir.

Uygulanan yöntemin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini incelemek amacıyla araştırmacı tarafından çeşitli rubrikler geliştirilmiştir.

4.3.1. Matematik Başarı Testi

Araştırmacı tarafından uzman görüşleri alınarak 37 soruluk çoktan seçmeli test maddesinden oluşan başarı testi hazırlanmıştır. ilköğretim 7. sınıftaki müfredat programındaki denklem ve eşitsizlikler konusu kapsamında belirtilen kazanımlara uygun olacak şekilde hazırlanan başarı testinde birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundan yirmi soru, eşitsizlikler konusundan ondört soru ve koordinat sistemi ve doğru grafikleri konusundan üç soru sorulmuştur.

Çankaya bölgesindeki 3 devlet okulunun 6., 7. ve 8. sınıflarında okuyan 237 öğrenci üzerinde pilot çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda 9., 30. ve 31. soruların ayırtedicilik düzeyleri 0.15 in altında olduğundan atılmışlardır.

Matematik başarı testindeki 3 sorunun çıkarılması ile kalan 34 soru deney ve kontrol gruplarına çalışma öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır. Matematik başarı testinin Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı ,826 düzeyindedir. Matematik başarı testi Ek 10'da yer almaktadır.

4.3.2. Matematik Özyeterlik Ölçeği

UMAY (2002) tarafından geliştirilen ve 2007 yılında kullanılarak geçerliliği ve güvenirliği ilköğretim 7. sınıf öğrencileri üzerinde test edilmiş olan Matematik Özyeterlik Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek 14 maddeden oluşmaktadır. Ölçek 8 adet olumlu (1,2,4,5,8,9,13,14) ve 6 adet olumsuz (3,6,7,10,11,12) maddeden oluşmaktadır. Ölçek, 1) matematik benlik algısı, 2) matematik konularında davranışlarındaki farkındalık, 3) matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme olarak tanımlanan üç faktörden oluşmaktadır. Ölçeğin alfa güvenirlik katsayısı toplam için 0,88 olarak hesaplanmıştır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 90, en düşük ise 14 puandır. Alınabilecek yüksek puan öğrencinin matematik dersine ilişkin özyeterlik algısının yüksek olduğunu gösterir. Ölçek uygulama öncesinde ve sonrasında her iki gruba da uygulanmıştır. Matematik özyeterlik ölçeği Ek11’de, kullanım izni Ek 12’de bulunmaktadır.

4.3.3. Performans Görevleri

Probleme dayalı öğrenmeye göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçmek amacıyla performans görevleri hazırlanmıştır.

Sınırlandırılmış performans görevleri yarı yapılandırılmış ya da yapılandırılmış formatta hazırlanmıştır. Performans görevlerine verilen cevapları puanlamada öncelikle dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Sadece uygulama sonrasında deney ve kontrol grubunda uygulanmak üzere üç performans görevi verilmiştir.

Performans görevlerini değerlendirmek için hazırlanan rubricler, deney grubundaki öğrencilerin matematik dersi öğretmenini ve probleme dayalı öğrenme yöntemini uygulayan araştırmacı tarafından puanlandırılmıştır.

Deney grubu ve kontrol grubu performans görevleri bakımından uzmanlar arası farklılıklar ve korelasyonlar için Wilcoxon işaretli-sıralar testi ve Sperman sıra farkları korelasyon katsayısı kullanılır.

Tablo 4.2
Performans Görevleri İçin Puanlayıcılar Arası Uyum Katsayıları

Grup		Performans1	Performans2	Performans3
Deney (n=13)	$r_{\text{sıra}}$	,96	,99	,96
	p	,00	,00	,00
Kontrol (n=13)	$r_{\text{sıra}}$	,98	,98	,80
	p	,00	,00	,00

Performans görevleri için puanlayıcılar arası uyum katsayılarını gösteren spearman sıra farkları korelasyon katsayıları Tablo 4.2 de verilmiştir. Tablo incelendiğinde, korelasyon katsayısının, 0.80–0.96 arasında olduğu görülmektedir. Bu durum puanlayıcılar arasında performans görevlerinin değerlendirilmesi bakımından uyum olduğunu göstermektedir.

4.3.4. Öğretmen Değerlendirme Ölçeği

Probleme dayalı öğrenme sürecinde bağımsız uzmanların öğretmen faaliyetlerini değerlendirmesi amacıyla uzman görüşleri alınarak araştırmacı tarafından probleme dayalı öğrenmede öğretmen değerlendirme ölçeği uzman formu hazırlanmıştır. Bu form, uygulanan yeni yöntemde deneysel süreçteki öğretmen davranışlarının probleme dayalı öğrenme ilkelerine uygun olup olmadığını değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Öğrenme ortamının oluşturulması, öğrenme hedeflerinin belirlenmesi, gözlem yapma, grup çalışmalarının desteklenmesi ve öğrenci çalışmalarının değerlendirilmesi konularında uygulacı öğretmen davranışları hazırlanan bu formla değerlendirilmiştir. Deney grubunda öğrenme sürecinde yapılan faaliyetler kaydedilmiştir. Kamera kaydı öğrencilere görev verme sırasında, geri bildirim yapma sürecinde ve ortaya çıkan ürünlerin sunumu sırasında yapılmıştır. Kamera kayıtları alanında uzmanlar tarafından değerlendirilmiş ve puanlama yapılmıştır. Uzman formu Ek 9’da yer almaktadır.

Öğretmen değerlendirme ölçeğine ait uzman görüşleri arasındaki tutarlılık phi korelasyon katsayısı ile hesaplanmıştır. Bu katsayıya göre Uzman-1 ile Uzman-2 arasındaki tutarlılık 0.80 bulunmuştur. Bu değer iki uzman arasında tutarlılık olduğunu göstermekle birlikte, bu değer .01 düzeyinde anlamlıdır.

4.3.5.Öz Değerlendirme Formu, Grupîçi Değerlendirme Formu ve Gruplararası Değerlendirme Formu

Deney grubunda uygulanan probleme dayalı öğrenme yönteminin ardından öğrencilere, çalışma sonrası öğrencilerin kendileri hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla öz değerlendirme formu uygulanmıştır. Çalışmada beş soru sorulmuş ve yanıtlar alınmıştır. Öğrencilerin bu sorulara verdikleri yanıtlar her bir soru için tablo ile gösterilmiştir. Grupîçi ve Gruplararası değerlendirme formlarına öğrenci yanıtları bulgular kısmında yer almaktadır.

4.3.6. Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminde Kullanılmak Üzere Hazırlanmış Problemler ve Etkinlikler

Birinci dereceden denklemler ve eşitsizlikler konuları ile ilgili senaryolar (problemler) ve etkinlikler araştırmacı tarafından uzman görüşleri alınarak hazırlanmıştır. Uygulanan problemler ve etkinlikler Ek 2 ve Ek 3’de yer almaktadır.

4.4.Deneysel Çalışma Süreci

Probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubunda üç grup oluşturulmuştur. 1. grupta 4 öğrenci, 2. grupta 5 öğrenci, 3. grupta 4 öğrenci olmak üzere toplam 13 öğrenci uygulamaya katılmıştır. Sınıf ortamı her bir grubun rahat çalışabilmesi amacıyla yeniden düzenlenmiştir. Öğrencilere uygulanacak yöntem hakkında bilgi verilmiştir. Öğrencinin ve öğretmenin yapması gerekenler ve sorumlulukları anlatılmıştır. Sınıf içi çalışmaların kaydedileceği ve bu durumun çalışmaları etkilemeyeceği açıklanmıştır. Çalışma 2 ay sürmüştür. Probleme dayalı öğrenme ilkelerine uygun olarak hazırlanmış 5 çalışma (problem) üçer oturum olarak toplam onbeş oturumda uygulanmıştır. 1. oturumda problemler dağıtılmış her bir grubun problem üzerinde düşünmesi, işbölümü yapması ve araştırmalarını nereden nasıl yapacaklarına karar vermeleri istenmiştir. 2. oturumda her bir grubun kendi içinde topladığı bilgileri paylaşmaları, her bir grup üyesinin çözümünün tartışılmasını ve ortak bir sonuca vararak sunumları için hazırlanmaları sağlanmıştır. Bütün bu çalışmalar yapılırken araştırmacı PDÖ yöntemi uygulayıcısı olarak öğrencilere doğrudan bilgi vermeden rehber rolde gerektiğinde müdahalelerle yardımcı olmuştur. 3. oturumda ise her bir grup sırayla yaptıkları çalışmaları anlatmak amacıyla sunumlarını işbölümü

yaparak aktarmışlardır. Herbir çalışma sonunda sunumların değerlendirilmesi amacıyla grup değerlendirme formu verilmiştir. Çalışmalar sırasında herbir gruba konuyla ilgili etkinlikler ve çalışma yaprakları dağıtılmış ve böylece konuların öğretimi pekiştirilmiştir. Çalışmaların bitiminde herbir gruba kendilerini ve grup arkadaşlarını değerlendirmeleri için grup değerlendirme formları verilmiştir. Kontrol grubunda ise dersin öğretmeni konuyu geleneksel yöntemlerle anlatmıştır ve araştırmacı derslere gözlemci olarak katılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına çalışmaların bitiminde 3 er adet performans görevi verilmiştir. Performans görevleri dersin öğretmeni ve araştırmacı tarafından daha önceden hazırlanmış dereceli puanlama anahtarları yardımıyla değerlendirilmiştir.

Probleme dayalı öğrenme sürecinde oturumları aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz (Abacıoğlu(1998); Beşer ve Mete(2004)).

I.oturum

- Grupların oluşturulması
- Senaryoların dağıtımı
- Senaryodaki problemlerin tanımlanması, ifade edilmesi
- Grupta görev dağılımının yapılması
- Problemin çözümü için nelerin bilindiği ve nelerin bilinmediğinin tespit edilmesi
- Hangi bilgilere ihtiyaç duyulduğunun tespit edilmesi
- Kaynakların belirlenmesi
- Bilgilerin gözden geçirilerek problemin çözümü için hipotezler oluşturulması
- Öğrenme konularının belirlenmesi
- Probleme ilgili bilgilerin tekrar özetlenerek oturuma son verilmesi

II.oturum

- İlk oturumda kararlaştırılan öğrenme konularının gözden geçirilmesi
- Hipotezlerin çözümlerini nedenleri ile tartışma ve hipotezlerin daraltılması
- Herbir grup üyesinin problemin çözümü için yaptığı çalışmayı grubun diğer üyeleri ile paylaşması
- Bilgilerin grup üyeleri ile tartışılması ve ortak bir çözümün oluşturulması
- Varsa yeni öğrenme konularının belirlenmesi
- Bilgilerin özetlenmesi ve değerlendirilmesi

- En iyi çözüm için karar verilmesi

III.oturum

- Problemin çözümüne ait tüm bilgilerin rapor halinde sunumunun grup olarak yapılması
- Grupların birbirini eleştirmesi ve değerlendirmesi
- Eksikliklerin belirlenmesi, açık olmayan fikirlerin öğrenciler tarafından tespit edilmesi ve yeni önerilerin sunulması
- Öğretmen tarafından grupların ulaştıkları sonuçların özetlenmesi ve konunun toparlanması.

Probleme dayalı öğrenme yöntemini kullanarak deney grubunda yapılan uygulamalarda kullanılan problemler için öğrencilerden beklenen kazanımlar aşağıdaki şekilde verilmiştir. Buna göre,

Matematik Öğretmeni ve Öğrencileri problemi için öğrenciden beklenen; bilinen, bilinmeyen, eşitlik, denklem ve eşitsizlik kavramları üzerinde düşünmesidir.

Annem Mutfak ve Banyo Zeminini Fayans Yaptırmak İstiyor problemi için öğrenciden beklenen; a) birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer. b)denklemleri problem çözmede kullanır (Problemi denklem kurarak ifade eder ve denklemleri çözer.) kazanımlarını edinmesidir.

İnsanları Küresel Isınma Konusunda Uyarıyorum problemi için, öğrenciden beklenen; a) birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer b) denklemleri problem çözmede kullanır c) iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi tablo ve grafik kullanarak inceler, bir değişkenin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini açıklar d) iki boyutlu kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır e) doğrusal denklemlerin grafiğini çizer kazanımlarını edinmesidir.

Terazi-Denge İlişkisi, Gözlem Yapıyorum ve Meteoroloji ve Hayatımız problemleri için öğrenciden beklenen; a) birinci dereceden denklemleri çözer b) eşitlik ve eşitsizlik arasındaki ilişkiyi açıklar ve eşitsizlik içeren problemlere uygun matematik problemleri yazar c) iki boyutlu kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır, kazanımlarını edinmesidir.

4.5.Verilerin Analizi

Araştırma boyunca elde edilen veriler nitel ve nicel veriler olmak üzere iki farklı türde ele alınabilir. Her veri türü uygun tekniklerle değerlendirilmiştir. Bütün istatistik analizleri SPSS10.0 paket programından yararlanılarak yapılmıştır.

4.5.1.Nitel Veriler

PDÖ'ye göre ders işlenen deney grubunda öğrencilerin sürece ilişkin görüşlerini, tutumlarını betimlemek amacıyla öz değerlendirme, grup içi ve gruplararası değerlendirme formlarından yararlanılmıştır. Bu süreçte öğrencilerin görevlendirilmesi sırasında, geri bildirim sırasında ve ürün sunumu sırasında kamera kaydı yapılmıştır.

Öğrencilerin deneysel çalışma boyunca kendilerinin ve arkadaşlarının çalışmalarını değerlendirdiği ve uygulanan yöntemle ilgili görüşlerini yansıttığı formlar uygun şekilde değerlendirilmiştir.

4.5.2.Nicel Veriler

Öğrencilerin matematik başarıları ve özyeterlik algılarının uygulanan yönteme göre farklılık gösterip göstermediği Mann Whitney U-testi ve Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi ile test edilmiştir. Bağımsız değişken uygulanan yöntem üzerinde etkisi incelenen bağımlı değişken, a) matematik başarıları (bilgi-beceri), b)özyeterlik algılarıdır.

Mann Whitney U-testi, küçük örneklem gruplarında normal dağılım özelliği göstermeyen bir dağılımda iki bağımsız grup ortalamalarını karşılaştırmak amacıyla kullanılan non-parametrik bir yöntemdir

(www.mustafaotrar.net/teknikler/009_mann_Y.htm). İki bağımsız grup için elde edilen puanların birbirinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test etmek için kullanılan U-testi, grupların ortanca (medyan) değerlerini karşılaştırır. Sürekli değişkenlerin, iki grup içerisinde değerlerini sıralı hale dönüştürür. Böylece iki grup arasındaki sıralamanın farklı olup olmadığını değerlendirir (Doymuş, 2009).

Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi ilişkili iki ölçüm setine ait puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek amacıyla kullanılır. Bu test, ilişkili iki ölçüm setine ait fark puanlarının yönünün yanı sıra miktarlarını da dikkati alır. Değişkenlerin

normal dağılım göstermediği durumlarda eşleştirilmiş iki grupta t-testine alternatif olarak kullanılır.

Araştırmanın üçüncü bir bağımlı değişkeni öğrencilerin problem çözme becerileridir. PDÖ'nün öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisine ilişkin örneklem için Mann Whitney U-testi ve Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi kullanılmıştır.

Özyeterlik puanlarına göre öğrenciler yüksek ve düşük özyeterlik düzeyinde ayrılmıştır. Daha sonra deney ve kontrol gruplarında çocukların başarı puanlarının özyeterlik düzeylerinde farklı olup olmadığı Mann Whitney U-testi ile test edilmiştir.

4.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Yapılan araştırmalarda sonucun ne kadar geçerli olduğunun bilinmesi bir zorunluluktur. İyi bir ölçme ve ölçmeyi gerçekleştiren ölçme aracında aranan temel niteliklerden en önemli ikisi: güvenilirlik ve geçerliktir (Turgut, 1977; Tekin, 1977; Uysal, 1975; Akt: Karasar, 2005). Güvenirlik, teknik bir sorun olup, bilimsel çalışmanın ilk koşullarındandır. Araştırmalarda, aynı süreçlerin izlenmesi ile aynı sonuçların alınabilmesi istenir. Aksi halde, hangi sonucun “güvenilir” olduğuna karar verilemez. Bu, bir bakıma, araştırmalarda alınan bir sonucun, başka araştırmacılar tarafından da test edilebilmesidir. Bir ölçmenin geçerli sayılabilmesinin ilk koşulu, onun güvenilir olmasıdır. İçerik geçerliği, ölçme aracında bulunan soruların ölçme amacına uygun olup olmadığı, ölçülmek istenen alanı temsil edip etmediği sonunu ile ilgili olup, “uzman görüşü”ne göre saptanır (Karasar, 2005).

Yapılan bu araştırmada, araştırmacı tarafından probleme dayalı öğrenmenin ilkelerine uygun olarak hazırlanmış olan problemler, etkinlikler ve performans görevleri ile performans görevlerinin değerlendirilmesi için hazırlanmış dereceli puanlama anahtarları uzmanlarla birlikte uzman görüşleri ve yorumları alınarak hazırlanmıştır.

Uzman görüşlerine göre ilköğretim 7. sınıf denklemler ve eşitsizlikler konusunda hazırlanan matematik başarı testinin pilot uygulaması Ankara-Çankaya bölgesindeki üç devlet okulunun 6., 7. ve 8. sınıflarında okuyan 237 öğrenci üzerinde yapılmış ve 37 sorudan üç sorunun ayırtecdilik düzeyleri 0.15 in altında olduğundan atılmışlardır. Matematik başarı testinin Cronbach's Alpha güvenirlilik katsayısı ,826 düzeyindedir.

Yapılan çalışmada Umay'a (2002) ait matematik özyeterlik ölçeği uygulanmıştır. Matematik özyeterlik ölçeği olarak daha önceden 2007 yılında kullanılmış, geçerliliği ve güvenirliği test edilmiş, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine matematik dersi üzerindeki özyeterliklerinin ölçüldüğü beşli Likert tipindeki ölçektir.

Probleme dayalı öğrenme sürecinde bağımsız uzmanların öğretmen faaliyetlerini değerlendirmesi amacıyla uzman görüşleri alınarak araştırmacı tarafından probleme dayalı öğrenmede öğretmen değerlendirme ölçeği uzman formu hazırlanmıştır. Bağımsız gözlemciler arası uyum, birden çok gözlemcinin, birbirinden bağımsız olarak, aynı şeyleri ölçmeyi çalıştıkları durumlarda uygulanan bir güvenirlik ölçütüdür. Bu tür ölçmelerde, gözlemcilerin ayrı ayrı yaptıkları ölçümlerin ortalaması alınarak, her durum, için bir tek değer bulunur. Ayrı ayrı gözlem sonuçları birbirine ne kadar yakın ise, sonuçta elde edilen ortalama değer güvenirliği de o kadar yüksek olur (Karasar, 2005). Yapılan çalışmada, öğretmen değerlendirme ölçeğine ait uzman görüşleri arasındaki tutarlılık phi katsayısı ile hesaplanmıştır. Bu katsayıya göre Uzman-1 ile Uzman-2 arasındaki tutarlılık 0,80 bulunmuştur. Bu değer iki uzman arasında tutarlılık olduğunu göstermekle birlikte, bu değer .01 düzeyinde anlamlıdır.

Performans görevleri için puanlayıcılar arası uyum katsayılarını gösteren sperman sıra farkları korelasyon katsayısının 0.80-0.96 arasında olduğu yapılan analizler sonucunda görülmüştür. Bu durum puanlayıcılar arasında performans görevlerinin değerlendirilmesi bakımından uyum olduğunu göstermektedir.

Deneysel çalışmanın, uzun bir zaman sürmesi halinde öğrencilerin gevşemesi, sıkılması ve uygulanan yönteme alışmaları ile öğrencilerde bıkkınlık oluşması gibi başka faktörler devreye girebilir. Bu durum ise araştırmadan elde edilecek bulguları etkileyebilir. Yapılan çalışma iki aylık (30 ders saati) bir sürede gerçekleştirilmiştir. Bu süre ise deneysel çalışmalar için çok uzun bir süre olarak görülemez. Bu nedenle, çalışma süresince öğrencilerin gevşemesi, sıkılması gibi faktörlerin araştırma üzerindeki etkisinin alt seviyelerde kaldığı düşünülmektedir.

Ayrıca, araştırma grubu öğrencileri olan çocukların sosyo ekonomik özelliklerinin aracın bağımlı değişkeni üzerinde aynı oranda etki ettiği kabul edilmiştir. Araştırma bulguları ve sonuçları araştırmaya konu olan bu tanıma uygun bir popülasyona genelleştirilebilir.

5.BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde araştırma boyunca elde edilen nicel ve nitel verilerden elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir. İlk olarak araştırmanın betimsel analiz sonuçları tablo ile verilerek değerlendirilmiştir. Daha sonra araştırmanın alt problemleri bölümler halinde derlenmiştir.

5.1.Betimsel Analiz Sonuçları

Tablo 5.1 Betimsel Analiz Sonuçları

		Deney(n=13)		Kontrol(n=13)	
Araç		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
Matematik Başarı Testi	Öntest	11,08	3,86	11,62	4,31
	Sontest	24,31	7,58	14,77	4,18
Matematik Özyeterliği	Öntest	48,38	7,74	46,46	6,46
	Sontest	52,00	6,59	43,85	7,61
Performans Görevleri	P1	14,17	4,07	11,76	2,26
	P2	16,15	5,27	10,76	2,67
	P3	24,57	7,29	18,61	6,00
	Ptop	18,33		13,71	

Tabloda deney ve kontrol gruplarına ait matematik başarı testi, matematik özyeterlik ölçeği öntest ve sontest ortalamaları ile standart sapmaları görülmektedir. Deney grubu matematik başarı testi sontest puan ortalaması ($\bar{X} = 24,31$), öntest puan ortalamasına ($\bar{X} = 11,08$) görece yüksektir. Kontrol grubu matematik başarı testi sontest puan ortalaması ($\bar{X} = 14,77$) öntest puan ortalamasına ($\bar{X} = 11,62$) görece yüksektir. Tablodan matematik başarı testi deney grubu sontest puan ortalamasının kontrol grubu puan ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubuna probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulanmasından sonra matematik özyeterlik ölçeğinin sontest puan ortalamasının ($\bar{X} = 52,00$), öntest ($\bar{X} = 48,38$) puan ortalamasına görece yükseldiği görülmektedir. Ancak kontrol grubunda ise sontest puan ortalamasının ($\bar{X} = 43,85$) öntest puan ortalamasına ($\bar{X} = 46,46$) görece düştüğü görülmektedir. Çalışma sonrası deney ve kontrol gruplarına verilen performans görevleri puanlarının ortalamaları deney grubunda ($\bar{X} = 18,33$) kontrol grubuna ($\bar{X} = 13,71$) görece yüksektir.

5.1.1 Matematik Başarı Testi ve Matematik Özyeterlik Ölçeği Öntest Puanlarının Karşılaştırılması

Matematik Başarı ÖnTesti

Mann Whitney U-testi, iki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test eder. Bu test, ilişkisiz ölçümlerin söz konusu olduğu az denekli deneysel çalışmalarda puanların dağılımının normallik varsayımını karşılamadığı deneysel çalışmalarda sıklıkla kullanılır. U-testi, puanların normallik varsayımının karşılanmadığı durumlarda ilişkisiz t-testinin alternatifi olarak da bilinir.

Matematik başarı ön testinin deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı farkın olup olmadığına ilişkin tablo aşağıda verilmiştir.

Tablo 5.2
Matematik ÖnTestinin Gruba Göre U-Testi Sonucu

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	13	12,96	168,50	77,50	,71
Kontrol	13	14,04	182,50		

Tablodan matematik öntest puanları deney ve kontrol gruplarının arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ($U = 77,50$, $p > .05$).

Matematik Özyeterlik Ölçeği

Matematik özyeterlik öntestinin deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı farkın olup olmadığına ilişkin tablo aşağıda verilmiştir.

Tablo 5.3
Matematik Özyeterlik Ölçeği ÖnTestinin Gruba Göre U-Testi Sonucu

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	13	14,69	191,00	69,00	,42
Kontrol	13	12,31	160,00		

Tablo 5.3 incelendiğinde matematik özyeterlik ölçeği öntestin uygulanması sonucunda deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ($U = 6900$, $p > .05$).

5.1.2 Matematik Başarı Testi ve Matematik Özyeterlik Ölçeği Sontest Puanlarının Karşılaştırılması

Matematik Başarı SonTesti

Matematik başarı son testinin deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı farkın olup olmadığına ilişkin tablo aşağıda verilmiştir.

Tablo 5.4
Matematik Son Testinin Gruba Göre U-Testi Sonucu

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	13	17,77	231,00	29,00	,00
Kontrol	13	9,23	120,00		

Probleme dayalı öğrenme yöntemi uygulanan deney grubu öğrencileri ile bu yöntemin uygulanmadığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası matematik başarı testinden aldıkları puanların Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 5.4 de verilmiştir. Buna göre, sekiz haftalık bir deneysel çalışma sonucunda, probleme dayalı

öğrenme yöntemi uygulanan öğrencilerin matematik başarıları, bu yöntemin uygulanmadığı öğrencilerin matematik başarıları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($U = 29,00$, $p < .05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, probleme dayalı öğrenme yöntemi uygulanan öğrencilerin, bu yöntemin uygulanmadığı öğrenciler göre matematik başarılarının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Bu bulgu probleme dayalı öğrenme yönteminin deney grubunda matematik başarılarını arttırmada etkili olduğu sonucunu gösterir.

Matematik Özyeterlik Ölçeği

Matematik özyeterlik son testinin deney grubu ve kontrol grubu arasında uygulanan yöntem bakımından anlamlı farkın olup olmadığına ilişkin tablo aşağıda verilmiştir.

Tablo 5.5

Matematik Özyeterlik Ölçeği Son Testinin Gruba Göre U-Testi Sonucu

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	13	17,08	222,00	38,00	,017
Kontrol	13	9,92	129,00		

Probleme dayalı öğrenme yöntemi uygulanan deney grubu öğrenceleri ile anlatım yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası matematik özyeterlik ölçeği testinden aldıkları puanların Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 5.5’de verilmiştir. Buna göre, sekiz haftalık bir deneysel bir çalışma sonucunda, probleme dayalı öğrenme yöntemi uygulanan öğrencilerin matematik özyeterlik ölçeğinden aldıkları puanlar, bu yöntemin uygulanmadığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik özyeterlik ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($U = 38,00$, $p < .05$).

Sıra ortalamaları dikkate alındığında, probleme dayalı öğrenme yöntemi uygulanan öğrencilerin, bu yöntemin uygulanmadığı öğrencilere göre matematik özyeterlik ölçeğinden aldıkları puanların daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

5.1.3 Deney Grubu ve Kontrol Grubu İçin Matematik ÖnTest ve SonTest Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testinin Kıyaslanması

Deney grubunun matematik başarılarının uygulama öncesi ve sonrası test puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonuçları Tablo 5.6’da verilmiştir.

Tablo 5.6
Deney Grubu için Matematik ÖnTest ve SonTest Puanlarının
Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testi Sonuçları

Son Test–Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	1	2.00	2.00	3,04*	,00
* Pozitif Sıra	12	7.42	89.00		
Eşit	0	-	-		

*Negatif sıralar temeline dayalı

Analiz sonuçları deney grubunun uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. ($z = 3.04$, $p < .05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçları göre, uygulanan probleme dayalı öğrenme yönteminin deney grubundaki çocukların matematik başarılarını geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Kontrol grubunun matematik başarılarının uygulama öncesi ve sonrası test puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonuçları Tablo 5.7’de verilmiştir.

Tablo 5.7
Kontrol Grubu için Matematik ÖnTest ve SonTest Puanlarının
Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testi Sonuçları

Son Test–Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	2	3.00	6.00	2,40*	,01
Pozitif Sıra	9	6.67	60.00		
Eşit*	2	-	-		

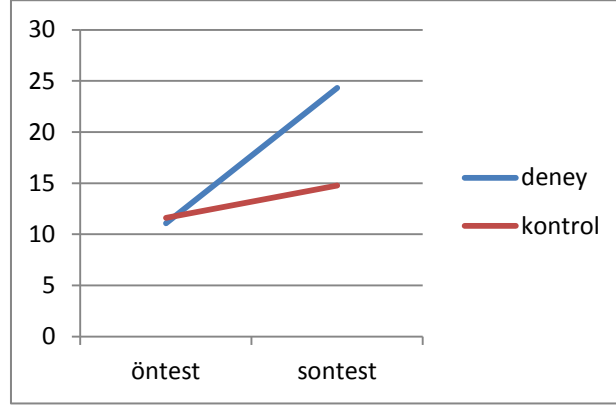
* Negatif sıralar temeline dayalı

Analiz sonuçları kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir.

($z = 2.40$, $p < .05$). Geleneksel yöntemler etkili olarak kullanıldığında, öğrencilerin matematik başarılarının yükseldiği görülmektedir. Ancak, Tablo 5.6 ile Tablo5.7 incelendiğinde deney grubuna uygulanan probleme dayalı öğrenme yönteminin etkisi gözlenmektedir.

Şekil 5. 1

Probleme dayalı öğrenme yöntemine göre ortalama puanlar



Şekil 5.1, deney ve kontrol gruplarının matematik başarı testinden uygulama öncesinde ve sonrasında aldıkları puanların ortalamalarını göstermektedir.

Deney grubu matematik son test puan ortalamaları ($\bar{X} = 24,31$), matematik öntest puan ortalamalarından ($\bar{X} = 11,08$) daha yüksektir.

Kontrol grubu matematik son test puan ortalamaları ($\bar{X} = 14,77$), matematik ön test puan ortalamalarından ($\bar{X} = 11,62$) daha yüksektir. Geleneksel yöntemler etkili olarak kullanıldığında, öğrencilerin matematik başarılarının yükseldiği görülmektedir.

Ancak; Şekil 5.1 incelenecek olursa, probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin matematik başarı ortalamaları, geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarı ortalamalarından daha yüksektir.

5.1.4 Deney Grubu ve Kontrol Grubu İçin Matematik ÖnTest ve SonTest Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testinin Kıyaslanması

Deney grubu için matematik özyeterlik ölçeğinin uygulama öncesi ve sonrası test puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonuçları Tablo 5.8’de verilmiştir.

Tablo 5.8
Deney Grubu için Matematik Özyeterlik Ölçeği ÖnTest ve
SonTest Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testi Sonuçları

Son Test–Ön Test	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	3,13	12,50	2,08*	,037
Pozitif Sıra	8,19	65,50		
Eşit	-	-		

*Negatif sıralar temeline dayalı

Analiz sonuçları deney grubu için matematik özyeterlik ölçeğinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. ($z = 2,08$, $p < .05$).

Kontrol grubu için matematik özyeterlik ölçeğinin uygulama öncesi ve sonrası test puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonuçları Tablo 5.9’de verilmiştir.

Tablo 5.9
Kontrol Grubu için Matematik Özyeterlik Ölçeği ÖnTest ve
SonTest Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testi Sonuçları

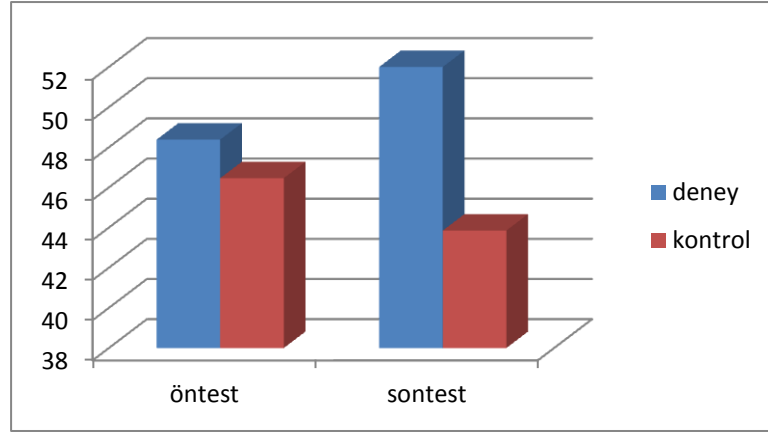
Son Test–Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	8	5,75	46,00	,15*	,247
Pozitif Sıra	3	6,67	20,00		
Eşit	2	-	-		

*Pozitif sıralar temeline dayalı

Analiz sonuçları kontrol grubu için matematik özyeterlik ölçeğinin öntest ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. ($z = 1,15$, $p > .05$).

Şekil 5.2

**Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Özyeterlik Ölçeği
ÖnTest ve SonTest Puan Ortalamaları**



Şekil 5.2, deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde ve sonrasında matematik özyeterlik ölçeğinden elde edilen öntest ve sontest puan ortalamalarını göstermektedir.

Şekil 5.2 de deney grubu matematik özyeterlik ölçeğinden elde edilen sontest puan ortalamaları ($\bar{X} = 52,00$), öntest puan ortalamalarından ($\bar{X} = 48,38$) daha yüksek olduğu görülmektedir ancak, kontrol grubu için matematik özyeterlik ölçeğinden elde edilen sontest puan ortalamaları ($\bar{X} = 43,85$), öntest puan ortalamalarından ($\bar{X} = 46,46$) daha düşüktür.

Tablo 5.10

**Deney Grubu ve Kontrol Grubu Performans Görevleri Puanlarının
Mann Whitney U-testi Sonuçları**

Performans Görevleri	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
P1	Deney	13	15,19	197,50	62,500	,258
	Kontrol	13	11,81	153,50		
P2	Deney	13	17,04	221,50	38,500	,018
	Kontrol	13	9,96	129,50		
P3	Deney	13	16,27	211,50	48,500	,063
	Kontrol	13	10,73	139,50		
P1+P2+P3	Deney	13	32,60	847,50	179,50	,00
	Kontrol	13	20,40	530,50		

Tablo 5.10 dan üç performans görevinden elde edilen toplam puan için deney ve kontrol grupları arasındaki U-Testi sonuçları incelendiğinde deney grubu lehine anlamlı olduğu görülmektedir ($U = 179,50$, $p < .05$).

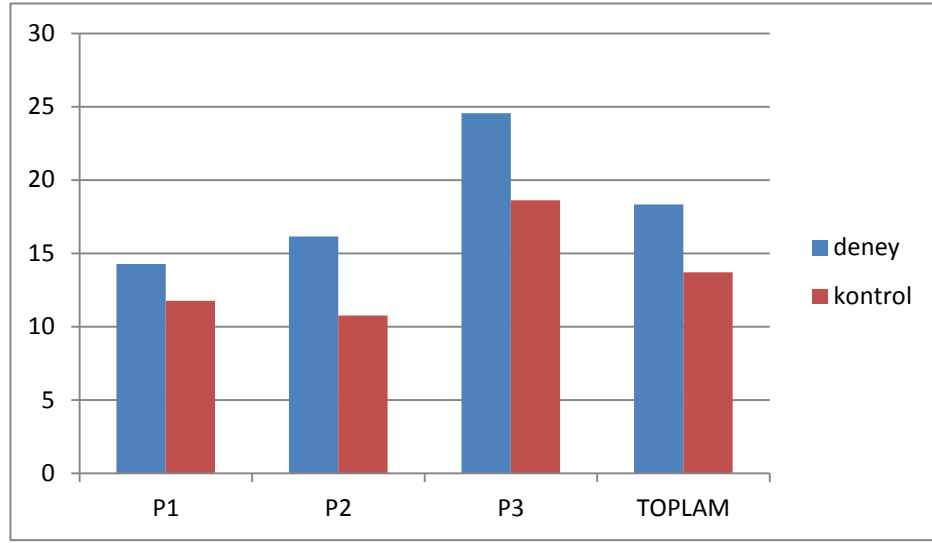
Tablo 5.10 dan birinci performans görevi için deney ve kontrol grupları arasındaki U-Testi sonuçları incelendiğinde deney grubu için anlamlı olmadığı görülmektedir ($U = 62,500$, $p > .05$).

Tablo 5.10 dan ikinci performans görevi için deney ve kontrol grupları arasındaki U-Testi sonuçları incelendiğinde deney grubu lehine anlamlı olduğu görülmektedir ($U = 38,500$, $p < .05$).

Tablo 5.10 dan üçüncü performans görevi için deney ve kontrol grupları arasındaki U-Testi sonuçları incelendiğinde deney grubu için anlamlı olmadığı görülmektedir ($U = 48,500$, $p > .05$).

Şekil 5.3

Deney Grubu ve Kontrol Grubu Performans Görevleri Ortalama Puanları



Şekil 5.3, deney ve kontrol gruplarında uygulama sonrasında verilen performans görevlerinin değerlendirilmesiyle oluşan puanların ortalamalarını göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının her ikisine de uygulama sonunda üçer tane performans görevi verilmiştir. Performans görevleri, uygulamaları yapan iki uzman tarafından, araştırmacı tarafından hazırlanan dereceli puanlama anahtarları kullanılarak değerlendirilmiştir. Her bir performans görevi için iki uzman tarafından verilen puanların aritmetik ortalamalarının alınmasıyla oluşan puan değerlendirmede kullanılmıştır.

Şekil 5.3 incelendiğinde, deney grubunda uygulanan probleme dayalı öğrenme yöntemine bağlı olarak performans görevleri puan ortalamalarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

5.1.5 Özyeterlik Algısı Düşük ve Yüksek Olan Öğrencilerin Matematik Başarılarının Karşılaştırılması

Probleme dayalı öğrenmeye göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin, geleneksel yöntemle göre ders işlenen sınıftaki öğrencilere göre özyeterliklerinde bir farklılaşma olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. Bu test örneklemin küçük olması sebebiyle seçilmiştir. Bu amaçla deney ve kontrol grubundaki öğrenciler “düşük” ve “yüksek” puanlı olarak ayrılmıştır. Bu öğrenciler

arasındaki sıra ortalaması farklılıkları incelenerek uygulanan yöntemin etkililiği incelenmiştir.

Tablo 5.11 Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup		N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	U	p
Deney	Düşük	7	4,50	28,00	3,01	,000	,003
	Yüksek	6	10,50	63,00			
Kontrol	Düşük	7	4,00	28,00	3,01	,000	,003
	Yüksek	6	10,50	63,00			

Tablo5.11 incelendiğinde, hem deney hem de kontrol grubunda özyeterlik düzeyi yüksek olan öğrencilerin sıra ortalamalarının, özyeterliği düşük olan öğrencilerin sıra ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek olduğu belirlenmiştir.

Probleme dayalı öğrenmeye göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin, geleneksel yöneme göre ders işlenen sınıftaki öğrencilere göre özyeterliklerinde bir farklılaşma olup olmadığını belirlemek amacıyla örneklemin çok küçük olmasından dolayı (n=13) parametrik ya da parametrik olmayan bir istatistik kullanımına gidilmemiştir. Bu doğrultuda normal dağılımdan uzaklaşan öğrencilere ait betimsel istatistikler verilmiştir. Bu amaçla standart sapma değeri -0,5 ile 0,5 aralığındaki öğrenciler normal kabul edilerek, bu öğrencilerin dışında kalan öğrenciler üzerinden aritmetik ortalamalar belirtilmiştir. Bu ortalamalar Tablo 5.12’de yer almaktadır.

Tablo 5.12 Özyeterliğe ait betimsel istatistikler

Öğrenciler	Kontrol		Öğrenciler	Deney	
	Ön test	Son test		Ön test	Son test
Ö1	34,00	32,00	Ö3	62,00	61,00
Ö3	43,00	35,00	Ö5	34,00	44,00
Ö4	43,00	52,00	Ö6	56,00	56,00
Ö5	40,00	40,00	Ö7	41,00	45,00
Ö8	52,00	44,00	Ö8	55,00	56,00
Ö9	55,00	48,00	Ö9	55,00	65,00
Ö11	40,00	47,00	Ö11	43,00	48,00
Ö12	55,00	54,00	Ö12	55,00	54,00
Ö13	52,00	49,00			

Tablo 5.12. incelendiğinde, kontrol grubunda ön test ve son test puanlarında O11 öğrencisi hariç bir artış olmadığı gözlenmiştir. Bununla birlikte, kontrol grubuna ait ön test puanları ortalaması 46,46 iken; son test puanları ortalaması 43,85'tir. Deney grubunda ise son test puanlarının ön test puanlarına göre artış eğilimi gösterdiği görülmektedir. Deney grubunda ön test puanları ortalaması 48,38 iken; son test puanları ortalaması 52,00'dir. Bu durum deneysel işlemin özyeterlik konusunda etkili olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin matematik başarılarındaki artış özyeterliğe benzer bir şekilde incelenmiştir. Bu amaçla standart sapma değeri -0,5 ile 0,5 aralığındaki öğrenciler normal kabul edilerek, bu öğrencilerin dışında kalan öğrenciler üzerinden aritmetik ortalamalar belirtilmiştir. Bu ortalamalar Tablo 5.13'de yer almaktadır.

Tablo 5.13 Özyeterliği Düşük ve Yüksek Öğrencilerin Aritmetik Ortalamaları

Öğrenciler	Kontrol		Öğrenciler	Deney	
	Ön test	Son test		Ön test	Son test
O1	6,00	12,00	O1	8,00	25,00
O3	14,00	11,00	O3	14,00	31,00
O4	5,00	11,00	O4	14,00	9,00
O5	9,00	11,00	O5	6,00	9,00
O8	8,00	19,00	O6	14,00	23,00
O9	22,00	25,00	O7	7,00	27,00
O10	15,00	14,00	O10	7,00	28,00
			O12	20,00	34,00

Tablo 5.13 incelendiğinde, kontrol grubunda ön test ve son test puanlarında genel olarak bir artış gözlenmekle birlikte bu artışın oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, kontrol grubuna ait ön test puanları ortalaması 11,61 iken; son test puanları ortalaması 14,77’dir. Deney grubunda ise son test puanlarının ön test puanlarına göre artış eğilimi gösterdiği görülmektedir. Deney grubunda ön test puanları ortalaması 11,08 iken; son test puanları ortalaması 24,31’dir. Bu durum deneysel işlemin matematik başarısı konusunda etkili olduğunu göstermektedir.

5.2 Nitel Verilerin Analizi

Araştırmanın deney grubu öğrencilerine geleneksel öğretimden farklı bir metod olarak probleme dayalı öğrenme yöntemi uygulanmıştır. Uygulama sonrası deney grubu öğrencilerinin bu çalışma ile hem kendilerini hem de grup içindeki arkadaşlarını ve diğer grupları değerlendirmeleri istenmiştir. Bunun için her bir öğrenciye öz değerlendirme formu ve grup içi değerlendirme formu verilmiştir. Diğer grupları değerlendirmeleri için ise her bir gruba da grup değerlendirme formu verilmiştir. Probleme dayalı öğrenmenin uygulandığı sınıfta üç grup oluşturulmuş ve çalışmalar bu üç grup üzerinden yürütülmüştür. Her bir öğrencinin serbest bir şekilde görüşlerini yazarak belirtmeleri istenmiştir. Her bir öğrenciye bir kod verilmiş ve gruplar 1. Grup, 2. Grup ve 3. Grup olarak isimlendirilmiştir. Öğrencilerin ait oldukları gruplar kodları ile aşağıdaki Tablo 5.14’de verilmiştir.

Tablo 5.14

Nitel Verilerin Analizi İçin Verilen Öğrenci Kodları

Grup	Öğrenci Kodları
1. Grup	O2, O11, O12, O13
2. Grup	O4, O6, O7, O8, O10
3. Grup	O1, O3, O5, O9

5.2.1 Öz değerlendirme formu:

Öz değerlendirme formunda beş soru sorulmuştur. İlk olarak “Bu çalışmada neler yaptım?” sorusuna 1. Grup üyeleri “iletişim kurduk, yorum yaptık, araştırmalar, hesaplamalar, etkinlikler yaptık, kamera karşısında sunum yaptık” cevabını vermişlerdir. 2. Grup üyeleri “problem çözdük, çizimler yaptık, sorular düşündük,

modeller kurduk, araştırma ve sunumlar yaptık, sunumun nasıl yapılacağını öğrendik” cevabını vermişlerdir ancak grup üyelerinden O4 kodlu öğrenci bir şey yapmadığını yazmıştır. 3. Grup üyeleri “problem çözdük, araştırmalar ve sunum yaptık, sunum yapmayı öğrendik” cevabını vermişlerdir. Grup üyelerinden O3 kodlu öğrenci “eskiden bilgiler hazırdı, şimdi ise araştırdık, araştırma yapmayı öğrendik, sunum yaptık” cevabını vermiştir. Grup üyelerinden O5 kodlu öğrenci bir şey yapmadığı cevabını vermiştir. Tablo 5.15’de ilk soruya öğrencilerin cevapları öğrenci kodları ile birlikte görülmektedir.

Tablo 5.15
“Bu çalışmada neler yaptım?” sorusuna verilen cevaplar

Cevaplar/Görüşler	Öğrenci Kodları
1. Sunum yaptım. Kamera karşısında sunum yaptım.	O1, O2, O3, O6, O7, O10, O11, O12, O13
2. Araştırma yaptım.	O1, O3, O6, O7, O9, O10, O11, O13
3. Problem çözdüm, hesaplama ve etkinlik yaptım.	O1, O7, O8, O11, O12, O13
4. Çizim yaptım	O7, O8, O10
5. Bir şey yapmadım.	O4, O5
6. Sunum yapmayı öğrendim.	O9
7. Modeller kurdum.	O10
8. İletişim kurdum.	O2
9. Yorum yaptık.	O2

İkinci olarak “Bu çalışmada neler öğrendim?” sorusu sorulmuştur. 1. Grup üyelerinden O2 kodlu öğrenci “denklem, eşitsizlik konularını öğrendim. Etkinliklerden de bir şey öğrenebileceğimi anladım”, O11 kodlu öğrenci “ bu çalışmada denklem ve eşitsizlik konularını öğrendim, grup çalışmasında daha iyi olduğumu öğrendim”, O12 kodlu öğrenci “ etkinliklerle konuları öğrenmeyi, sunum yapmayı öğrendim, önceden hocadan duyduklarımızla öğrenirken şimdi etkinliklerle öğrenmeyi ve kamera karşısında sunum yapmayı öğrendim”, O13 kodlu öğrenci ise, “koordinat düzlemini, denklemleri, eşitsizlikleri ve grup çalışmasını öğrendim” cevaplarını vermişlerdir. 2. Grup üyelerinden O7 kodlu öğrenci “denklemler, cebirsel ifadeleri, eşitsizlikleri ve koordinat sistemini öğrendim. Araştırma yapmayı öğrendim. Sunum yapmayı ve iletişimde güzel şeyleri öğrendim” cevabını verirken, O8 kodlu öğrenci “denklemin ne olduğunu

öğrendim, çizim yapmayı, koordinat sistemini, sunum yapmayı ve grup çalışmasının öğrendim” cevabını vermiştir. Grup üyelerinden O4 kodlu öğrenci arkadaşlarından farklı olarak “Problemlerin daha sıkıcı olduğunu öğrendim” cevabını vermiştir. 3. Grup üyelerinden O1 kodlu öğrenci “bu çalışmadan cebirsel ifadeleri, bir bilinmeyenli denklemleri, araştırma yapmayı ve sunum yapmayı öğrendim” cevabını vermiştir. Aynı gruptan olan O9 kodlu öğrenci arkadaşlarının cevaplarına ek olarak paylaşmayı ve iletişim kurmayı öğrendiğini belirtmiştir. O5 kodlu öğrenci ise grupla çalışmanın iyi olduğunu öğrendiğini yazmıştır. Tablo 5.16’de ikinci soruya öğrencilerin cevapları öğrenci kodları ile birlikte görülmektedir.

Tablo 5.16
“Bu çalışmada neler öğrendim?” sorusuna verilen cevaplar

Cevaplar/Görüşler	Öğrenci Kodları
1. Bir bilinmeyenli denklemleri öğrendim. Oran orantı öğrendim.	O1, O2, O6, O7, O8, O9, O10, O11, O13
2. Sunum yapmayı öğrendim.	O1, O6, O7, O8, O9, O10, O12
3. Eşitsizlikleri öğrendim.	O2, O6, O7, O10, O11, O13
4. Grup çalışmasını öğrendim. Grupla çalışmanın iyi olduğunu öğrendim. Grup çalışmasında daha iyi olduğumu öğrendim.	O5, O8, O10, O11, O13
5. Araştırma yapmayı öğrendim.	O1, O3, O7, O9, O10,
6. Koordinat düzlemini ve koordinat sistemini öğrendim. Çizim yapmayı öğrendim.	O7, O8, O10, O13,
7. Paylaşmayı iletişim kurmayı öğrendim.	O3, O7, O9, O10,
8. Cebirsel ifadeleri öğrendim.	O1, O7, O9
9. Etkinliklerle konuları öğrenmeyi öğrendim.	O2, O12
10. Daha iyi yorumlamayı öğrendim.	O3
11. Problemlerin daha sıkıcı olduğunu öğrendim.	O4

Üçüncü olarak “bu çalışmada başarılı olduğum bölümler” sorusu sorulmuştur. 1. Grup üyelerinden O2 kodlu öğrenci “sunum yapmada, yorum yapmada ve grupla çalışmada başarılıydım” cevabını verirken, O11 kodlu öğrenci “Annem banyo ve mutfak fayans yaptırıyor ve meteoroloji etkinliklerinde başarılıydım, grup çalışmasında çok başarılıydım” cevabını vermiştir. O12 kodlu öğrenci “ hemen hemen hepsinde

başarılıydım, cebirsel ifadelerde, koordinat sisteminde, testlerde ve sunumlarda başarılıydım” cevabını vermiştir. 2. Grup üyeleri, araştırmada, sunum yapmada, çizim yapmada ve problem çözmede başarılı oldukları cevabını vermişlerdir. Ancak grup üyesi olan O4 kodlu öğrenci bu soruya yanıt vermemiştir. 3. Grup üyeleri arkadaşlarla iyi iletişim kurmada ve paylaşımda, gruplar halinde çalışmada başarılı olduklarını yazmışlardır. Grup üyelerinden O3 kodlu öğrenci bilgilerini paylaştıkları için iletişimde ve gruplar arası iletişimde de başarılı olduklarını belirtmiştir. O5 kodlu öğrenci grup çalışmasında başarılı olduğu cevabını vermiştir. Tablo 5.17’de üçüncü soruya öğrencilerin cevapları öğrenci kodları ile birlikte görülmektedir.

Tablo 5.17

“Bu çalışmada başarılı olduğum bölümler” sorusuna verilen cevaplar

Cevaplar/Görüşler	Öğrenci Kodları
1. Sunum ve araştırma yapmada	O2, O6, O7, O10, O11, O12
2. Grup çalışmasında	O1, O2, O5, O11, O13
3. Koordinat ve denklem konusunda	O3, O9, O12, O13
4. Çizim yapmada	O7, O8, O10
5. Denklem çözme, problem kurma, problem çözmede	O8, O9
6. Arkadaşlarımla iyi iletişim kurmada ve paylaşımda	O1, O3
7. Yorum yapmada	O2
8. Cebirsel ifadelerde	O12
9. Hepsinde başarılıydım.	O9
10. Hemen hemen hepsinde başarılıydım.	O12

Dördüncü olarak, “ bu çalışmada en çok zorlandığım bölümler” sorusu sorulmuştur.

1. Grup üyeleri sunum yaparken çok heyecanlandıklarını ve kendilerini diğer gruplarla karşılaştırırken zorlandıklarını belirtmişlerdir. 2. Grup üyeleri kamera karşısına çıkınca çok heyecanlandıklarını, çok şaşırdıklarını ve çok zorlandıklarını belirtmişlerdir. Grup üyelerinden O13 kodlu öğrenci başta zorlandıklarını ve sunum yapmada da biraz zorlandıklarını belirtmiştir. O4 kodlu öğrenci bu soruyu yanıtsız bırakmıştır. 3. Grup üyelerinden O1 kodlu öğrenci sunum yaparken yanlış bilgi vermekten ve yanlış anlatmaktan çok korktuğunu belirtirken grubun diğer üyeleri sunum yaparken çok

heyecanlandıkları yanıtını vermişlerdir. Tablo 5.18’da dördüncü soruya öğrencilerin cevapları öğrenci kodları ile birlikte görülmektedir.

Tablo 5.18
“Bu çalışmada en çok zorlandığım bölümler” sorusuna verilen cevaplar

Cevaplar/Görüşler	Öğrenci Kodları
1. Sunum yaparken ilk başta zorlandım, sunum yapmada az da olsa zorlandım.	O8, O9, O12, O13
2. Sunum yapmada heyecanlandım, çünkü yanlış bilgi vermekten çok korktum.	O1, O2, O3
3. Kendimizi diğer arkadaşlarla karşılaştırmada zorlandım.	O2
4. Soru çözmede	O5
5. Denklemler konusunda biraz zorlandım.	O6
6. Kamera karşısına çıkınca heyecanlandım ve çok şaşırdım, çok da zorlandım.	O10
7. Annemin fayansını döşetmek bölümünde zorlandım.	O7
8. Ben küçükken fidan dikmeyi ve büyüyünce kaç metre olur etkinliğinde zorlandım.	O11
9. Bazen denklemlerde zorlandım.	O13

Beşinci olarak, “Çalışmamı yaparken beklemediğim nelerle karşılaştım?” sorusu sorulmuştur. 1. Grup üyelerinden O12 kodlu öğrenci “etkinliklerle konu anlatmayı, grup çalışması yapmayı, kamera karşısında sunum yapmayı düşünmezdim”, O13 kodlu öğrenci “ düzenli çalışmayı, araştırma yaparak problemimizi çözmeyi öğrendik, bunların ben ilk başta böyle zevkli olduğunu düşünmezdim” yanıtını verirken, O11 kodlu öğrenci karşı grupların sorularıyla zorlandığı cevabını vermiştir. 2. Grup üyeleri heyecandan yaptıkları yanlışların diğer grup üyeleri tarafından bulunmasıyla zor duruma düştüklerinden ve bazen kendilerini dinlemediklerinden şikayet etmişlerdir. 3. Grup üyeleri bazen heyecandan yaptıkları hatalardan dolayı tepkilerle karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Tablo 5.19’da beşinci soruya öğrencilerin cevapları öğrenci kodları ile birlikte görülmektedir.

Tablo 5.19
“Çalışmamı yaparken beklemediğim nelerle karşılaştım?”
sorusuna verilen cevaplar

Cevaplar/Görüşler	Öğrenci Kodları
1. Sunumlar sırasında arkadaşlarımdan ters tepkiler geldi bu da iletişimsizliğe yol açtı.	O1, O3
2. Heyecandan arkadaşlarımızın yanlışları mızı bulup bizi zor durumda bırakması	O7, O10
3. Araştırmalarımın sonucunu bazen bulamadım.	O6
4. Arkadaşlarım sunumlarımızı yaparken bazen bizi dinlemedi, biz onları dinledik.	O6
5. Denklemleri beklemiyordum.	O8
6. Karşı grubun sorularıyla zorlandım.	O11
7. Etkinliklerle konu anlatmayı, grup çalışması yapmayı, kamera karşısında sunum yapmayı düşünmezdim.	O12
8. Düzenli çalışmayı, daha sonra araştırma yaparak problemimizi yapmayı öğrendik. Bunları ben ilk başta böyle zevkli olduğunu düşünmezdim.	O13

5.2.2 Grup içi değerlendirme formu:

Çalışma süresince gruplara ayrılmış deney grubu öğrencilerine gruplarındaki arkadaşlarını değerlendirmesi için her bir öğrenciye grup içi değerlendirme formu verilmiştir. Form çalışma sonunda uygulanmıştır. Bu form 5’li likert tipinde hazırlanmış ve öğrencilerden, formda yazılı görüşlere hangi seviyede katıldıklarını belirtmeleri istenmiştir. “5” öğrencilerin yazılı görüşlere tam anlamı ile katıldıklarını, “1” ise yazılı görüşe katılmadıklarını temsil etmektedir. Grup içi değerlendirme sonuçları Tablo 5.20’de verilmiştir.

Tablo 5.20
Grup İçi Değerlendirme

Grup	Öğrenci	Kendini değerlendirme	Grup arkadaşları
1. Grup	O12	4,4	4,4
	O11	4,0	3,6
	O2	4,0	4,3
	O13	3,8	3,6
2. Grup	O7	3,8	3,8
	O6	4,8	4,5
	O8	4,4	3,6
	O4	4,4	3,0
	O10	4,6	4,3
3. Grup	O1	4,6	4,4
	O3	4,8	4,8
	O9	4,6	4,6
	O5	0	0

Tablo 5.20’de O13 ve O7 kodlu öğrenciler 4’ün altındaki puanlarıyla kendilerini orta düzeyde başarılı bulurken, diğer öğrenciler kendilerini 4’ün üzerindeki puanlarıyla çoğunlukla veya tamamen başarılı bulmaktadır. O5 kodlu öğrenci bu değerlendirmeye katılmamıştır. O11, O8 ve O4 kodlu öğrenciler kendilerini 4 ve 4’ün üzerindeki puanlarıyla başarılı bulurken grup arkadaşları 4’ün altında puan vererek arkadaşlarını orta düzeyde başarılı bulmuşlardır.

5.2.3 Grup değerlendirme formu:

Deney grubu öğrencilerine probleme dayalı öğrenme ilkelerine uygun olarak hazırlanmış uzman değerlendirmesi yapılmış beş çalışma sunulmuştur. Öğrenciler her çalışma sonunda diğer grupları sunumları ve çalışmaları ile ilgili olarak değerlendirmişlerdir. Ek6'daki grup değerlendirme formunda yer alan değerlendirme ölçütleri Tablo 5.21'de kodlanarak verilmiştir.

Buna göre, Problemin ifade edilmesi 1 ile, probleme ait model kurulması 2 ile, problemle ilgili sonucun yorumlanması 3 ile, problemin doğruluğunun kontrol edilmesi 4 ile, günlük hayattan benzer bir problemin yazılması 5 ile ve sunu sırasında beden veya sözel dilin kullanılarak yeterli seviyede iletişim kurulması, dinleme, konuşmayı başlatma ve sürdürme 6 ile kodlanmıştır. Her bir grup, değerlendirme ölçütlerine göre diğer grupların sunumları ile ilgili düşüncelerini belirtmişlerdir.

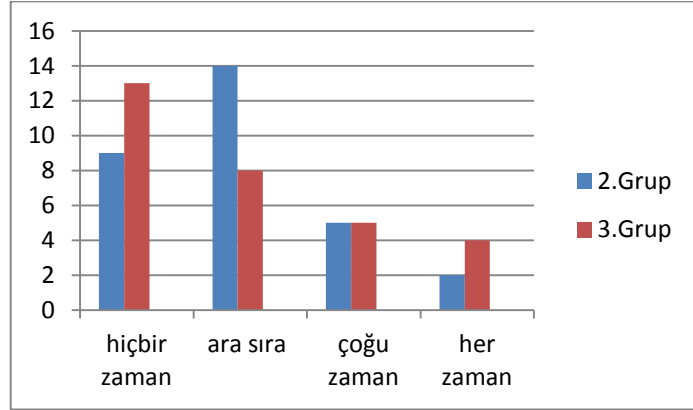
Tablo 5.21

1.Grub'un diğer grupları değerlendirme sonuçları

Değerlendirme yapacak grup	Değerlendirilecek grup	Değerlendirme ölçütleri	Hiçbir zaman	Ara sıra	Çoğu zaman	Her zaman	Görüşler
1.Grup	2.Grup	1		3	1	1	Kendilerini geliştirmeliler.
		2		3	2		
		3	1	3	1		
		4	4	2			
		5		3	1	1	
		6	4	1			
		Toplam	9	14	5	2	
	3.Grup	1		3	1	1	Hepsi için söylemiyoruz ama gelişmeleri gerekir.
		2	1		2	2	
		3	3	2			
		4	5				
		5		2	2	1	
		6	4	1			
		Toplam	3	8	5	4	

Tablo 5.21’den çıkan sonuçlara göre, yapılan beş çalışma sonucunda, grupların yaptığı sunumlar neticesinde 1.Grup, 2.Grub’u ara sıra başarılı bulurken, grup üyelerinin kendilerini geliştirmeleri gerektiğini düşündüklerini belirtmişlerdir. 1.Grup, 3.Grub’u hiçbir zaman başarılı bulmamıştır. Ayrıca grup üyelerinin bazılarının kendilerini geliştirmeleri gerektiğini belirtmişlerdir.

Şekil 5.4 1.Grub’un diğer gruplar için puanları



Şekil 5.4’de değerlendirme ölçütlerine göre 1.Grub’un diğer gruplara verdiği puanlar gösterilmektedir.

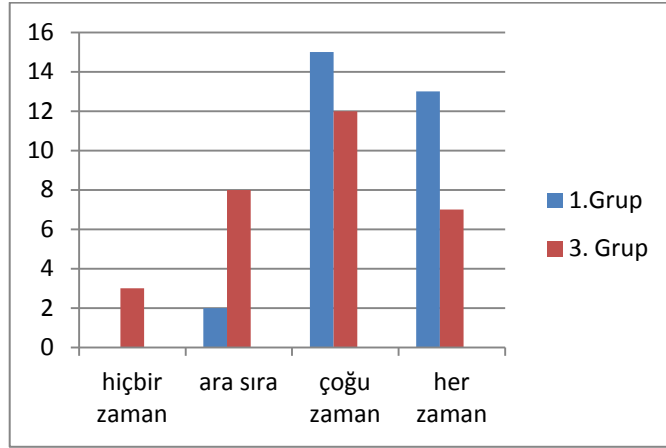
Yapılan çalışmalar sonucunda 2.Grub'un diğer grupları değerlendirme puanları Tablo 5.22'de verilmektedir.

Tablo 5.22
2.Grubun diğer grupları değerlendirme sonuçları

Değerlendirme yapacak grup	Değerlendirilecek grup	Değerlendirme ölçütleri	Hiçbir zaman	Ara sıra	Çoğu zaman	Her zaman	Görüşler
2.Grub	1.Grub	1			3	2	Çok iyilerdi ancak beden dillerini daha iyi kullanabilirlerdi. Arkadaşlarına daha iyi davranabilirlerdi.
		2		1	1	3	
		3			4	1	
		4			2	3	
		5			1	4	
		6		1	4		
		Toplam		2	15	13	
	3.Grub	1			5	1	Daha iyi modeller kurarak sunabilirlerdi. Beden dilini daha iyi kullanabilirlerdi, daha iyi olabilirlerdi.
		2		1	3	1	
		3		2	2	1	
		4		4	1		
		5				5	
		6	3	1	1		
		Toplam	3	8	12	7	

Tablo 5.22'den çıkan sonuçlara göre, 2.Grub, 1.Grub'u çoğu zaman ve her zaman başarılı bulurken, grup üyelerinin çok iyi olduklarını ancak diğer gruplardaki arkadaşlarına daha iyi davranabileceklerini ve beden dillerini daha iyi kullanabileceklerini düşündüklerini belirtmişlerdir. 2.Grub, 3.Grub'u ara sıra ve çoğu zaman başarılı bulmuşlardır. Ancak, grup üyelerinin daha iyi modeller kurabileceklerini, daha başarılı olabileceklerini ve arkadaşlarının beden dillerini daha iyi kullanmaları gerektiğini düşündüklerini belirtmişlerdir.

Şekil 5.5 2.Grub'un diğer gruplar için puanları



Şekil 5.5’de değerlendirme ölçütlerine göre 2.Grub’un diğer gruplara verdiği puanlar gösterilmektedir.

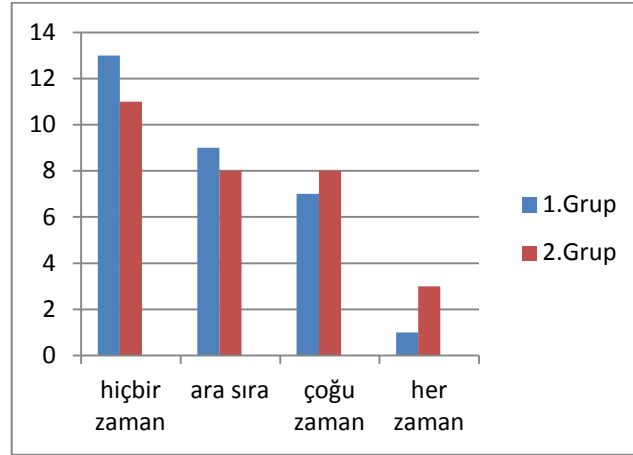
Tablo 5.23

3.Grub'un diğer grupları değerlendirme sonuçları

Değerlendirme yapacak grup	Değerlendirilecek grup	Değerlendirme ölçütleri	Hiçbir zaman	Ara sıra	Çoğu zaman	Her zaman	Görüşler
3.Grup	1.Grup	1	2	2		1	Problem ifadesine herkes katılmadı. Yanlış çözüm bulundu. Tam bir iletişim kurulamadı.
		2	1	2	2		
		3	2	1	1		
		4	2	1	2		
		5	1	2	2		
		6	5				
		Toplam	13	9	7	1	
	2.Grup	1	2	2	1		Sorunlarını tam ifade edemediler. Modellemeyi kurdular. Çok iyi bir iletişim kurdular. Heyecanlandılar.
		2		2	3		
		3	4	1			
		4	2	1	2		
		5	2	1	2		
		6	1	1			
		Toplam	11	8	8	3	

Tablo 5.23'den çıkan sonuçlara göre, yapılan beş çalışma sonucunda, grupların yaptığı sunumlar neticesinde 3.Grup, 1.Grub'u hiçbir zaman ve ara sıra başarılı bulurken, grup üyelerinin tamamının problem ifadesine katılmadığını, ara sıra yanlış çözüm bulunduğunu ve tam bir iletişimin kurulamadığını düşündüklerini belirtmişlerdir. 3.Grup, 2.Grub'u çoğunlukla hiçbir zaman başarılı bulmamıştır. Ancak, ara sıra ve çoğu zaman da başarılı bulmuşlardır. Ayrıca grup üyelerinin sorunları tam ifade edemediklerini belirtirken, modellemeyi kurduklarını, heyecanlandıklarını ancak çok iyi bir iletişim kurduklarını belirtmişlerdir.

Şekil 5.6 3.Grub'un diğer gruplar için puanları

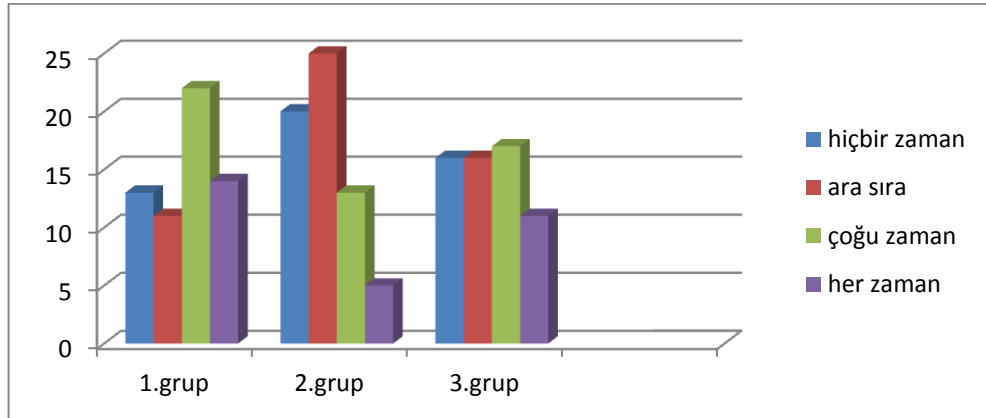


Şekil 5.6'da değerlendirme ölçütlerine göre 3.Grub'un diğer gruplara verdiği puanlar gösterilmektedir.

Tablolardan çıkan sonuçlara göre her bir grubun diğer gruplardan aldığı toplam puanı gösteren grafik aşağıda gösterilmektedir.

Şekil 5.7

Grupların birbirinden aldığı toplam puanlar



Şekil 5.7'de değerlendirme ölçütleri her bir ölçüt için toplam puan olarak alınmıştır. Buna göre 1. Grup'un diğer gruplardan aldığı toplam puanlara göre, 1. Grup çalışmalarda çoğu zaman ölçütleri yerine getirmiştir. 2. Grup'un diğer gruplardan aldığı toplam puanlara göre, 2. Grup çalışmalarda ara sıra ölçütleri yerine getirmiştir. 3. Grubun diğer gruplardan aldığı toplam puanlara göre, 3. Grup çalışmalarda çoğu zaman ölçütleri yerine getirmiştir.

6.TARTIŞMA

Bu araştırmanın en temel amacı matematik öğretiminin sınıfın dışına taşınması ve günlük hayatla bağlantısının kurulmaya çalışılması ile bilgilerin öğrenciler açısından anlamlı hale gelmesini sağlamak olarak özetlenebilir.

Matematik eğitiminde cebir önemli bir yere sahiptir. Ancak, ilköğretimde cebir konuları ilerideki matematik derslerinin temelini oluşturmaya rağmen, yapılan araştırmalar öğrencilerin cebiri anlamada zorlandıklarını göstermiştir (Hersovics ve Linchevski, 1994; Stacey ve Macgregor, 1997; Wagner, 1981; Dede, 2004; Akt: Akkaya, Durmuş, 2006).

EARGED(1996) tarafından cebir müfredatının da bulunduğu bir rapor hazırlanmıştır. Dede ve Argün'e (2003) göre, raporun sonuçları, öğrencilerin bazılarının birinci dereceden denklemlerin çözümlerini bulamadıklarını ve cebirsel ifadeleri anlamakta zorlandıklarını ortaya koymaktadır.

Bu sebeplerle öğrencilerin pasif alıcı konumundan çıkıp, kendi öğrenme sorumluluklarını almalarını dolayısıyla kendi kendine öğrenmeyi öğrenmelerini sağlamak amacıyla küçük bir örnekleme bu araştırma yapılmıştır. Özellikle matematik eğitiminde ihtiyaç duyulan bu yeni anlayışla yapılan bu araştırmada öğrencilerin NCTM standartlarından olan problem çözme becerilerinin geliştirilmesi göz önünde bulundurulmuştur. NCTM'ye göre, 6-8. sınıftaki öğrenciler “problemleri çözmek için sembol kullanabilme” yeteneğine sahip olmalıdırlar. 7.sınıf öğrencilerinin denklemlerdeki nicelikleri anladıkları zaman denklemlerin temel mantığını anladıklarını ortaya çıkarmıştır (Dede, Argün, 2003).

Yapılan bu araştırmanın amacı da 7. sınıftaki denklemler ve eşitsizlikler konusunun öğretiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin matematik başarıları, matematik özyeterlikleri ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini ortaya koymaktır. Araştırma Ankara Çankaya Bölgesi'ndeki Erdoğan Şahinoğlu İlköğretim Okulu seçilmiş ve araştırma onüç deney grubu, onüç kontrol grubu olmak üzere toplam yirmialtı öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubu öğrencilerine probleme dayalı öğrenme yöntemi uygulanmış, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel yöntem olan anlatım yoluyla ders verilmiştir. Araştırmada uygulanan yöntemin öğrencilerin matematik özyeterlikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin problem çözme becerilerinin birlikte incelendiği performans görevleri verilmiştir. Araştırma

sonunda uygulanan yöntemin öğrenci üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla öğrenci görüşleri de alınarak aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

6.1. Uygulanan Yöntemin Matematik Başarısına Etkisi:

Probleme dayalı öğrenme yöntemi matematik dersinde öğrencilerin matematik başarılarını artırmada olumlu bir etkiye sahiptir. Araştırmaya konu olan öğrencilerin birinci dereceden denklemler ve eşitsizlikler konusundaki başarıları yapılan testler sonucu ortaya konulmuştur. Deneysel çalışma sonucunda probleme dayalı öğrenme yöntemi uygulanan deney grubu öğrencilerinin matematik başarıları, bu yöntemin uygulanmadığı kontrol grubu öğrencilerin matematik başarıları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Buna göre, probleme dayalı öğrenme yöntemi uygulanan öğrencilerin, bu yöntemin uygulanmadığı öğrencilere göre matematik başarılarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgudan, probleme dayalı öğrenme yönteminin, öğrencilerin matematik başarılarını artırmada etkili olduğu söylenebilir.

Polanco, Calderon ve Delgado (2004), çalışmalarında, ikinci sınıf mühendislik öğrencilerine yönelik fizik, matematik ve bilgisayar derslerinin içeriklerini tek bir derste toplamışlar ve probleme dayalı öğrenme yöntemi ile değerlendirme sonuçlarını ortaya koymuşlardır. PDÖ ve kontrol grubu öğrencilerinin ileri seviyedeki derslerde gösterdikleri performans karşılaştırıldığında, PDÖ öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek notlar aldığı görülmüştür.

Cotic, Mara; Zulijan, Milena, Valencic (2009), çalışmalarında, matematikte problem temelli ders anlatımı ve öğrencilerin bilişsel sonuçları üzerindeki ve duygu motivasyon durumu üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın, matematik müfredat reformunun hazırlanması için yararlı olduğunu belirtmişlerdir.

Akınoğlu ve Tandoğan (2007), PDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarıları, tutum ve kavram öğrenmeleri üzerindeki etkilerini incelemişler ve uygulanan yöntemin öğrenci başarısına ve derse yönelik tutumlarında olumlu etki yaptığını ortaya koymuşlardır.

Günhan(2006), geometri öğretiminde PDÖ yöntemini uygulamış ve matematik dersinde öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerin geliştirmede geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Özgen(2007), matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisini incelemiş ve araştırması sonucunda, uygulanan yöntemin öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum düzeylerini yükselttiğini ortaya koymuştur.

Uslu(2006), matematik dersinde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisini incelemiş, bulgular sonucunda uygulanan yöntemin öğrencinin başarısını ve kalıcılık düzeyini geleneksel yönteme göre anlamlı derecede olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Huelskamp(2009), bilgisayar simülasyonu ile birlikte probleme dayalı öğrenmenin orta düzey eğitimcilerin öğretim pratiklerine ve orta düzey öğrencilerin doğasına ilişkin bir anlayış geliştirmelerine etkisini araştırmıştır. Çalışma sonunda bulguların bilgisayar simülasyonu ile PDÖ'nün öğretmenlerin öğretme modelleri üzerinde genel olarak olumlu bir etki bıraktığının görüldüğü belirtilmiştir.

Hill(2012), çalışmasında cebir müfredatının lineer denklemler ve grafik çizimleri konusuna PDÖ yöntemi ile yaklaşıldığında bu kavramların öğrenilmesinde öğrencilerde derinlemesine bir anlayışın geliştiğini belirtmiştir.

Brokes(2010), problem / proje temelli belgeye dayalı bir öğretim ünitesi kullanılmasının, lise öğrencilerinin lise yeterlik değerlendirme sınavının veri analizi kümesindeki başarıları ile matematiğe ve veri analizi ünitesine yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelediği çalışmasında, nitel ve nicel bulgulara dayanarak, problem / proje temelli öğrenmenin kademeli bir şekilde öğrencilere sunulduğunda, etkili bir öğretme ve öğrenme pratiği olduğunu, problem / proje temelli bir öğretim ünitesinin teknolojiyle birleştirilmesinin, her öğrenci için yüksek beklentiler ve ulaşılabilir hedefler içeren bir ortam sağlamaya yardımcı olabileceğini tahmin ettiğini belirtmiştir.

Matematik dersinde probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı bazı araştırma sonuçları verilmiştir. Araştırmalardan çıkan sonuçlar, geleneksel yöntemlerden farklı olarak uygulanan probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin matematik başarılarını artırmada etkili olduğu sonucunu desteklemektedir.

6.2. Uygulanan Yöntemin Matematik Özyeterliliğine Etkisi:

Probleme dayalı öğrenme yöntemi öğrencilerin matematik dersinde matematik özyeterlik inançlarını artırmada olumlu bir etkiye sahiptir. Deneysel çalışma sonucunda probleme dayalı öğrenme yöntemi uygulanan deney grubu öğrencilerinin matematik özyeterlik ölçeğinden aldıkları puanlar, bu yöntemin uygulanmadığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik özyeterlik ölçeğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgudan, uygulanan yöntemin, öğrencilerin matematik dersine yönelik algısını ve özgüvenini artırmada etkili olduğu düşünülebilir. Bu sonucu ülkemizde ve yurt dışında yapılan araştırmalar desteklemektedir.

Walsh(2008), yaptığı çalışmada hemşirelik öğrencilerinin matematik kaygısını, matematikle ilgili inançlarını ve matematik özyeterliklerini matematik testindeki performansla ilişkili olarak incelemiştir. Çalışmanın sonuçları, katılımcıların matematikle ilgili olumlu inançlara ve matematik özyeterliliğe sahip olduklarını kaygı düzeylerinin düştüğünü ve güven düzeylerinin arttığını ortaya koymuştur.

Siegle ve McCoach (2007), öğretmen eğitimi yoluyla öğrencilerin matematik özyeterliliğinin artırılması amacıyla öğrencilerin matematik özyeterliliğindeki değişiklikleri etkileyip etkilemediğini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, öğretmenleri özyeterlik konusunda eğitilmiş olan öğrencilerin, öğretmenleri eğitilmemiş olan öğrencilere göre, sontest özyeterliliği ile sontest başarıları arasında daha güçlü bir ilişki sergilediklerini belirtmişlerdir.

Eisenhard (2012), yaptığı nitel bir araştırma çalışmasında, matematiksel bir problemi çözme dersinde bir diyalogun uygulanması sırasında 3.sınıf öğrencilerinin gözlemlenen davranışlarını ve rapor edilen davranışlarını incelemiştir. Bu çalışmada, öğrencilere işbirlikli gruplar halinde matematiksel problemleri çözme sürecini tartışma fırsatı verilince öğrencilerin matematiği anlama derinliklerinin arttığı görüşüne yer verilerek öğrencilere kendi ödevlerini seçme konusunda özgürlük tanındığında matematiksel kavramlardaki hazinelerin pekiştiğini, motivasyonlarının ve kendilerine olan güvenlerinin arttığını belirtmiştir.

Terzi ve Mirasyedioğlu (2009), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik özyeterlik algılarını bazı değişkenler açısından incelemişlerdir. Araştırmada öğrencilerin matematiğe yönelik özyeterlik algıları ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş; öğrencilerin matematiğe yönelik özyeterlik algılarının cinsiyet, babanın eğitim düzeyi, öğretim şekli ve mezun olunan lise türüne göre anlamlı farklılıklar gösterdiği ortaya konmuştur.

Ordenez (2009), çalışmasında matematik öğretmenlerinin özyeterliği ile ders anlatma stratejisi seçimleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ordenez çalışmasından elde ettiği verilerin analizi sonucunda, özyeterliğin öğrencilerin ve öğretmenlerin öğrenme sırasında içinden geçtikleri süreçleri etkilediğini, dolayısıyla etkin ders anlatma stratejileri ile özyeterlik inançlarının bileşiminin öğrenci başarısına katkı yaptığının söylenebileceğini ifade etmiştir.

6.3. Uygulanan Yöntemin Performans Görevlerine Etkisi:

Probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulanması ile NCTM standartlarından olan problem çözme yeteneğinin geliştirilmesinde önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin problem çözme becerilerinin birlikte incelendiği performans görevleri deney ve kontrol gruplarına çalışma sonunda verilmiştir. Performans görevlerinin incelenmesi sonucunda elde edilen bulgulardan deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre problem çözme başarılarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgudan, uygulanan yöntemin öğrencilerin problem çözme yeteneklerine olumlu etki ettiği düşünülebilir.

Coşkun(2007), performansa dayalı durum belirlemenin öğrencilerin matematik dersindeki özyeterlik algısına, tutumuna ve başarısına etkisini incelediği çalışmasında manidar bir fark bulunmadığını ortaya koymakla birlikte genelde öğrencilerin memnun olduklarını ancak başarısızlık kaygısı yaşadıklarını belirtmiştir.

Aslanoğlu ve Kutlu(2003), yaptıkları bir araştırmada, dereceli puanlama anahtarı kullanarak öğrencilerin üst düzey zihinsel becerilerini ifade etme yollarından biri olan sunu yapma davranışlarını incelemişler ve anket sonuçlarına göre öğretmen ve öğrencilerin dereceli puanlama anahtarı kullanmanın eğitime katkı getirdiklerine inandıklarını ortaya koymuşlardır.

Ali, Hukamdad, Akhter ve Khan(2010), ilkokul düzeyinde matematik öğretiminde problem çözme yönteminin kullanılmasının öğrencilerin başarıları üzerindeki etkilerini araştırmışlar ve geleneksel yöntem ile problem çözme yönteminin etkililiği arasında kayda değer bir farklılık olduğunu belirtmişlerdir.

6.4. Uygulanan Yöntemin Özyeterlik Algısı Düşük ve Yüksek Olan Öğrencilerin Matematik Başarılarının Etkisi:

Araştırmada matematik özyeterliği düşük ve yüksek olan öğrencilerin uygulanan yöntem sonunda öğrencilerde nasıl bir değişim gösterdiği de incelenmiştir. Matematik özyeterliği düşük olan öğrencilerin matematik dersinde başarılı olabileceklerine ilişkin inançlarının olumlu yönde değiştiği gözlenmiştir. Deney grubunda uygulanan yöntemin özyeterlik algısı düşük ve yüksek olan öğrenciler üzerindeki etkisinin incelenmesiyle ortaya çıkan bulgulardan elde edilen sonuçlara göre, özyeterlik ölçeği kontrol grubunda öntest ve sontest puanlarında genel olarak bir artış olmakla birlikte bu artışın çok düşük olduğu görülmüştür. Bununla birlikte deney grubu öğrencilerinin sontest puanlarının öntest puanlarına göre artış eğilimi olduğu görülmüştür. Bu durumda deneysel işlemin özyeterliği düşük öğrenciler üzerinde matematik başarısını artırma konusunda etkili olduğu düşünülebilir.

Zarch ve Kadıvar (2006), tarafından yapılan bir çalışmada, matematikte yetersizlik algısının öğrenenleri düşük motivasyon seviyesine yöneltmesi, matematikle ve matematikle ilgili derslerle uğraşma düzeylerini azaltması olasılığı olduğunu belirtmişler ve özyeterlik sahibi öğrencilerin daha etkin stratejiler uygulayabildiklerini, zor problemler konusunda daha fazla azim gösterdiklerini ve hayal kırıklıklarına direndiklerini vurgulamışlardır.

6.5. Uygulanan Yöntem ile Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi:

Araştırmada öğrencilerin uygulanan yöntemle birlikte yapılan çalışmalarla ilgili olarak görüşleri de alınmıştır. Deney grubu öğrencilerine verilen özdeğerlendirme formu, grup değerlendirme formu ve grup içi değerlendirme formundan elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerin büyük bir kısmı yapılan çalışmalardan zevk aldıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, deney grubu öğrencileri konuyu etkinliklerle öğrenmelerinin, araştırma yapıp sonuçlara ulaşmalarının ve sunum yapmanın grup çalışmasıyla bilgi paylaşımının kendileri için faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçla, araştırmanın amacı olan matematik dersinin günlük hayatla ilişkilendirilmesiyle öğrencinin verilen problemi kendi problemi olarak hissetmesi, problem çözmede özgüveninin artırılması ve problem çözme yeteneğinin geliştirilmesinin sağlandığı düşünülebilir.

Öğrenciye bir matematik problemi verildiğinde problemi kendi problemi olarak hissettiğinde ve tanımladığında yaptığı çalışmalar etkili olabilir ve öğrenci açısından olumlu sonuçları olabilir. Öğrenci problemi çözmek için araştırma yapmayı, bilgileri organize etmeyi, çözüm için çeşitli hipotezler kurmayı ve denemeyi ve kendisi için en iyi çözümün ne olduğuna karar vermeyi öğrenebilmelidir. Bütün bu çalışmalarını yaparken grup çalışması yaptığı için, bu durum öğrencinin iyi bir iletişim kurmasını, bilgi paylaşımı yapmasını kısaca problemlerle başedebilmeyi öğrenmesini sağlayabilir. Başarabildiği oranda da kendine ve matematiği yapabileceğine, anlayabileceğine olan inancı artabilir. Sürekli gelişen ve değişen dünyamızda kendine güveni tam, iyi iletişim kurabilen, mantıksal muhakeme yapabilen, bilgiye ulaşmayı bilen ve bilgileri organize ederek üretebilen insanlara olan ihtiyacı eğitimdeki yeni yaklaşım ve yöntemlerle karşılayabiliriz. Ülkemizdeki cebir öğretimindeki eksikliklerin yeni bir anlayışla giderilebileceği düşünülerek çok küçük bir grupta yapılan bu araştırma bir örnek çalışmadır ve genelleştirilebilir nitelikte değildir. Bu çalışma çok küçük bir grupta da olsa ilköğretim 7. sınıf öğrencileri üzerinde uygulanan yöntemin birinci dereceden denklemler ve eşitsizlikler konusunun öğretiminde ve matematik özyeterliklerinin geliştirilmesinde etkili olduğu düşünülebilir. Kısa bir zamanda gerçekleştirilen çok küçük değişikliklerle öğrenci özyeterliğinde ciddi artışlar sağlanabilir.

Probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulanması ile öğrenci görüşlerinin değerlendirildiği bir araştırma sonucu şu şekildedir. Kovalik (1999), çalışmasında teknoloji entegrasyonu ve probleme dayalı öğrenme temelinde öğretme ve öğrenme süreçlerinin teknoloji girişiminden etkilendiğini belirterek öğrencilerin karma tepkiler verdiğini ancak kendilerine öğrenme özgürlüğü verildiğinde bir mücadele içine girdiklerini vurgulamıştır. Bazı öğrenciler deneyimden faydalandıklarını, çok şey öğrendiklerini ve akranlarıyla işbirliği içinde çalışmaktan memnun olduklarını vurgularken bazı öğrenciler aksi yönde görüş belirtmişler ve grup çalışmasına katkıda bulunmayan arkadaşlarını şikayet etmişlerdir.

7.SONUÇLAR

7.1. Deney Grubu ve Kontrol Grubu İçin Matematik Başarı Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması:

Deney ve kontrol grupları arasında matematik başarı testi öntest puanları karşılaştırıldığında U-Testi sonucunda ($U = 77,50$, $p > .05$) anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Matematik başarı testi öntest ortalaması deney grubu için ($\bar{X} = 11,08$), kontrol grubu için ($\bar{X} = 11,62$) olarak bulunmuştur. Matematik başarı testi sontest ortalaması deney grubu için ($\bar{X} = 24,31$), kontrol grubu için ($\bar{X} = 14,77$) olarak tespit edilmiştir.

Deneysel çalışma sonucunda, probleme dayalı öğrenme yöntemi uygulanan öğrenciler ile bu yöntemin uygulanmadığı kontrol grubu öğrencileri arasında U-Testi sonucunda anlamlı bir fark bulunmuştur ($U = 29,00$, $p < .05$).

Deney grubu için matematik öntest ve sontest puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testinin sonuçlarına bakıldığında, deney grubunun uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani sontest puanı lehinde olduğu görülmüştür.

Kontrol grubu için matematik öntest ve sontest puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testinin sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. sontest puanı lehinde olduğu görülmüştür.

Ancak, analizler neticesinde, probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin matematik başarı ortalamaları, geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarı ortalamalarından daha yüksektir. Bu sonuca göre, öğrencilerin matematik başarılarını artırmada uygulanan yöntemin etkili olduğu söylenebilir.

7.2 Deney Grubu ve Kontrol Grubu İçin Matematik Özyeterlik Ölçeği Sonuçlarının Karşılaştırılması:

Deney ve kontrol grupları arasında matematik özyeterlik ölçeği öntest puanları karşılaştırıldığında U-Testi sonucunda ($U = 69,00$, $p > .05$) anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür.

Matematik özyeterlik ölçeği öntest puanları ortalaması deney grubu için ($\bar{X} = 48,38$), kontrol grubu için ($\bar{X} = 46,46$) olarak bulunmuştur. Matematik özyeterlik ölçeği sontest puanları ortalaması deney grubu için ($\bar{X} = 52,00$), kontrol grubu için ($\bar{X} = 43,85$) olarak tespit edilmiştir.

Deneyisel çalışma sonucunda, probleme dayalı öğrenme yöntemi uygulanan öğrencilerin matematik özyeterlik ölçeğinden aldıkları puanlar, geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik özyeterlik ölçeğinden aldıkları puanlar arasında U-Testi sonucunda anlamlı bir fark bulunmuştur ($U = 38,00$, $p < .05$).

Deney grubu için matematik özyeterlik ölçeği öntest ve sontest puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testinin sonuçlarına bakıldığında, deney grubunun uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Kontrol grubu için matematik özyeterlik ölçeği öntest ve sontest puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testinin sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür.

Bu sonuçla, probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin matematik dersine yönelik algısını ve özgüvenini artırmada etkili olduğu söylenebilir.

7.3. Deney Grubu ve Kontrol Grubu İçin Performans Görevleri Sonuçlarının Karşılaştırılması:

Deneyisel işlem sonunda deney ve kontrol gruplarına üçer tane performans görevi verilmiştir. Deney ve kontrol grupları arasında verilen üç performans görevinin ortalamaları karşılaştırıldığında deney grubu için ortalamanın ($\bar{X} = 18,33$), kontrol grubu için ortalamanın ($\bar{X} = 13,71$) olduğu görülmüştür.

Performans görevleri için deney ve kontrol grupları arasında U-Testi sonuçlarına ($U = 179,50$, $p < .05$) bakıldığında deney grubu lehine anlamlı olduğu görülmüştür.

Bu sonuçla, uygulanan yöntemin deney grubu için performans görevleri açısından etkili olduğu söylenebilir.

7.4. Özyeterlik Algısı Düşük ve Yüksek Olan Öğrencilerin Matematik Başarılarının Karşılaştırılması:

Kontrol grubunda O11 öğrencisi hariç matematik özyeterlik son test puanlarında bir artış gözlenmemiştir. Deney grubunda ise son test puanlarının ön test puanlarına oranla arttığı gözlenmiştir. Kontrol grubunda matematik başarı testinde ön test ve son test puanlarında genel olarak bir artış olmakla birlikte bu artışın oldukça düşük olduğu gözlenmiştir. Deney grubunda ise son test puanlarının ön test puanlarına göre artış eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Hem deney hem de kontrol grubunda yüksek puan alan öğrencilerin sıra ortalamalarının, düşük puan alan öğrencilerin sıra ortalamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum, deneysel işlemin matematik özyeterliliğini ve matematik başarısını artırma konusunda etkili olduğunu düşündürülebilir.

7.5. Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemini Uygulayan Öğrencilerin Kazanımları Açısından Öğrenci Görüşleri:

Çalışmalar sırasında deney grubu öğrencilerinin kendilerini ve arkadaşlarını değerlendirmeleri için özdeğerlendirme, grup içi ve gruplararası değerlendirme formları verilmiştir.

Özdeğerlendirme formunda öğrencilere beş soru sorulmuş ve bu sayede öğrencilerin uygulanan yöntemin kendileri açısından ne gibi kazanımları olduğu sonucu ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Verilerin analizi üç grup üzerinden her bir öğrencinin kodlanmasıyla yapılmıştır.

Öğrenciler, “Bu çalışmada neler yaptım?” sorusuna çoğunlukla, “iletişim kurduk, yorum yaptık, etkinlikler, hesaplamalar, araştırmalar yaptık, modeller kurduk, sunum yaptık ve problem çözdük” cevaplarını vermişlerdir. O4 ve O5 kodlu öğrenciler ise çalışmalara çoğunlukla katılmadıkları için bir şey yapmadıkları cevabını vermişlerdir. O3 kodlu öğrenci ise, eskiden bilgilerin hazır olarak verildiğini ancak

şimdi ise araştırarak bilgilere kendilerinin ulaştıklarını, araştırma ve sunum yapmayı öğrendiklerini yazmıştır.

“Bu çalışmada neler öğrendim?” sorusuna öğrenciler çoğunlukla denklemleri ve eşitsizlikler konusunu öğrendikleri cevabını vermişlerdir. Ayrıca, sunum yapmayı, araştırmayı ve grup çalışması yapmayı öğrendiklerini de yazmışlardır. O12 kodlu öğrenci ise daha önceleri hocadan duydukları ile öğrenirken şimdi etkinliklerle konuyu öğrendiklerini yazmıştır. O5 kodlu öğrenci grup çalışmasının iyi olduğunu, O4 kodlu öğrenci ise çalışmalara çoğunlukla katılmadığından dolayı arkadaşlarından farklı olarak, problemlerin daha sıkıcı olduğunu öğrendim cevaplarını vermişlerdir.

Öğrenciler en başarılı oldukları bölümleri, grup çalışması, sunum ve araştırma yapma, arkadaşlarla iyi iletişim kurma, bilgi paylaşımı, denklem çözme, problem kurma ve çözme, çizim yapma olarak belirtmişlerdir. O9 ve O12 kodlu öğrencileri ise, çalışmanın her aşamasında başarılı oldukları cevabını yazmışlardır.

Öğrenciler en çok zorlandıkları bölüm olarak, çoğunlukla sunum yaparken heyecanlandıklarını ve başlangıçta zorlandıklarını belirtmişlerdir.

“Çalışmamı yaparken beklemediğim nelerle karşılaştım?” sorusuna öğrenciler genellikle böyle bir çalışma yapacaklarını beklemediklerini belirtmişlerdir. O12 kodlu öğrenci etkinliklerle konu anlatmayı, grup çalışması yapmayı ve kamera karşısında sunum yapmayı hiç düşünmediğini, O13 kodlu öğrenci ise, düzenli çalışmayı, araştırma yaparak problemi çözmeyi ve bütün bunları yaparken bu çalışmaların bu kadar zevkli olacağını düşünemeyeceğini yazmışlardır.

2.Grup üyeleri bazen kendilerini diğer grupların dinlemediğini ifade etmişlerdir.

3.Grup üyeleri ise, heyecandan yaptıkları yanlışlardan dolayı diğer grup üyeleri tarafından beklemedikleri tepkilerle karşılaştıkları cevabını vermişlerdir.

Grupiçi değerlendirme formunda her bir çalışmadan sonra her öğrenci hem kendini hem de grup arkadaşlarını değerlendirmiştir.

Verilerin analizi sonucunda O13 ve O7 kodlu öğrenciler kendilerini orta düzeyde başarılı bulurken diğer öğrenciler kendilerini çoğunlukla veya tamamen başarılı bulmuşlardır. O5 kodlu öğrenci değerlendirmelere katılmamıştır.

8.ÖNERİLER

Probleme dayalı öğrenmede öğrencinin problemle tanıştırıldığı an bu yöntemin etkili olması bakımından önemlidir. Bu nedenle ders öncesi hazırlıklar önem taşımaktadır. Hazırlanacak senaryolar öğrencinin ilgisini çekebilecek ve merak uyandıracak biçimde olmalıdır. Bu yöntemi uygulayacak öğretmenler için gerçek yaşam problemlerini içeren örnek problemler (senaryolar) hazırlanabilir. Matematğin diğer konuları ile benzer senaryolar hazırlanarak probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrenci üzerindeki etkisi incelenebilir. Bu araştırmada PDÖ yöntemi ilköğretim matematik müfredatındaki 7.sınıf denklemler ve eşitsizlikler konusuna uygulanmıştır. Ülkemizde geometri alanında probleme dayalı öğrenme yöntemi ile yapılan çalışmalar mevcuttur (Günhan, 2006) ve çalışmanın sonuçlarının olumlu olduğu görülmüştür. Yöntemin, müfredattaki diğer konulara uygulanabileceği konusu araştırılabilir.

Matematik dersinde öğretilen konuların günlük hayatla ilişkisinin kurulduğu bir PDÖ senaryosu hazırlamak güç olabilir. Ancak, PDÖ'nün disiplinlerarası olduğu düşünülürse bu güçlük diğer bilim dallarındaki öğretmenlerle yapılacak olan işbirliği ile aşılabılır. Matematik dersinin bir konusu öğrencinin ilgisini çekecek ve merak uyandıracak şekilde diğer derslerin öğretmenlerinden alınacak görüşlerle düzenlenebilir.

İlköğretimde matematik derslerinde; bu araştırmada örneği bulunan araştırma konusuna ait kullanılacak senaryoların ve etkinliklerin öğrenci tarafından daha iyi algılanabilmesi için fen, türkçe ve sosyal bilgiler derslerinin öğretmenleri ile matematik senaryolarının yazım aşamasında işbirliği yapılabilir. Günlük hayatla ilişkilendirilerek hazırlanan senaryolardaki konulara, konunun ilgili olduğu diğer derslerde de uygun şekilde yer verilmesi PDÖ yönteminin etkili olmasını sağlayabilir. Bunun için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından ilköğretimdeki tüm derslerin müfredatlarında yer alan konuların eş zamanlı olarak yeniden yapılandırılması düşünülebilir.

Öğretmenler öğrencilerin ön bilgileri hakkında bilgi sahibi olurlarsa, öğrencilerin yeni bilgileri öğrenmesi için yaptıkları girişimlerde de yardımcı olabilirler. Konular arasında bağlantının kurulması öğrenmenin etkili olması bakımından önemlidir. Öğrencinin öğrenilecek yeni konu ile bağlantılı olan alt yapı oluşturacak öğrenilmiş konu arasındaki basamaklar iyi takip edilmeli ve öğrenci her basamağa kademeli olarak alıştırılmalıdır. Öğrencilerin ön bilgilerini belirlemenin bir yolu öğrencilerin zihinsel problemlere nasıl yaklaştıklarını ve özellikle mevcut anlayışlara

ters düşenleri izlemektir. PDÖ' nün temel aldığı aktif ve işbirliğine dayalı öğrenmeler öğretmenlere bu süreçte öğrencileri gözlemleme şansı verecektir.

Öğretmenler, probleme dayalı öğrenme sürecinin daha iyi işleyebilmesi için öğrencilerden ilköğretim 7.sınıf müfredatında öğretilen birinci dereceden denklemler ve eşitsizlikler konusu ile ilgili yazılmış olan probleme ait fikirlerini, önsezilerini, araştırmalarını ve çözümlerini kaydetmelerini bunun için listeler oluşturmalarını isteyebilir. Listelerin değerlendirilmesi ile öğrencideki gelişimi izleyebilir ve gerekli müdahaleleri yapabilir.

Öğrenme süreci sonunda öğretmen birinci dereceden denklemler ve eşitsizlikler konusunda hazırlanmış olan problemlerin etkinliğini hedeflere ne derece ulaşıldığının belirlenmesi bakımından değerlendirebilir. Bu değerlendirme,

Problemler öğrenciler için doğru seviyede miydi?

Öğrenciler mevcut kaynaklarla problemleri çözebildiler mi?

Problemler müfredattaki birinci dereceden denklemler ve eşitsizlikler konusundaki kazanımları gerçekleştirebildi mi?

gibi benzeri soruların cevaplandırılması ile yapılabilir. Her PDÖ sürecinden sonra yapılan bu ve benzeri çalışmalar, öğretmenin bu yöntemi uygulamadaki başarısını artırabilir. Bir rehber olarak PDÖ sürecinin her aşamasını titizlikle uygulayan bir öğretmen, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde etkili olabilir. Öğretmen bütün bu çalışmaları yaparken temel ilkenin öğrencideki olumlu gelişmelerin vurgulanması, olumsuzlukların ise sezdirilmesi olduğunu unutmamalıdır. Bu sayede PDÖ'nün en önemli özelliği olan öğrencinin motive edilmesi sağlanabilir.

Birinci dereceden denklemler ve eşitsizlikler konusunun öğretiminde probleme dayalı öğrenme yöntemi ile diğer öğretim yöntemleri birlikte uygulanabilir. PDÖ'nün; sorgulamaya dayalı öğrenme, projeye dayalı öğrenme, keşif yoluyla öğrenme gibi diğer öğretim yöntemleri ile birlikte uygulandığında elde edilecek sonuçların karşılaştırıldığı çalışmalar yapılabilir.

PDÖ yöntemine göre hazırlanmış olan bu çalışmada örnekleri bulunan birinci dereceden denklemler ve eşitsizlikler konusuna ait çeşitli senaryolar ve etkinlikler geliştirilerek konunun öğretiminde kullanılabilir.

Araştırmada öğrenciler birinci dereceden denklemler ve eşitsizliklerin öğretiminde konunun hikayeleştirilerek etkinliklerle sunulmasından memnun olduklarını, konuyu daha iyi öğrendiklerini ve çalışmadan zevk aldıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışma farklı öğrenci gruplarına uygulanarak öğrenci görüşleri açısından değerlendirilebilir ve ortaya çıkan sonuçlar karşılaştırılabilir.

Probleme dayalı öğrenme sürecinde grubun aktif şekilde çalışması ve doğru bir zeminde ilerlemesi için rehberlik yapacak olan öğretmen grupta etkili şekilde çalışmayan öğrencileri sürece dahil etmek için gerekli tedbirleri almalıdır. Özyeterlik algısı ile ilgili yapılan çalışmalar (Walsh, 2008; Siegle ve McCoach, 2007; Eisenhard, 2012; Terzi ve Mirasyedioğlu, 2009), öğrencilerin özyeterlik inanç seviyelerinin grup çalışmalarına aktif katılıp katılmama konusunda etkili olduğunu göstermiştir. Özyeterlik algısı düşük bireylerin çalışmaya isteksiz olması, özyeterlik algısı yüksek bireylerin çalışmaya tüm yönleri ile katılmak için istekli olması yapılan çalışmalarla (Zarch ve Kadivar, 2006) ortaya konmuştur. Bu konuda öğretmenler öğrencilerle birebir görüşmeler yapabilir ve özyeterlik algısının düşük olmasının nedenini ortaya çıkararak bir çözüm üretebilir, öğrencideki gelişimi izleyebilir.

Araştırmanın diğer bir boyutu PDÖ yönteminin öğrencilerin özyeterlik algısına etkisidir. PDÖ yönteminin birinci dereceden denklemler ve eşitsizliklerin öğretiminde uygulanmasıyla, yöntemin öğrencilerin matematiğe olan tutumları ve matematik kaygıları üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırmalar yapılabilir.

Bu doktora tez araştırması Ankara'daki bir devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma veya benzeri bir çalışma diğer illerde tekrarlanabilir ve sonuçları karşılaştırılabilir. Bu çalışmadaki konuya ait senaryolar ve problemler geliştirilerek ileri sınıf seviyelerinde ve liselerde uygulanabilir.

Benzeri çalışmalar ilköğretimde ve ortaöğretimde liselerde, anadolu liselerinde ve özel okullarda yapılarak PDÖ' nün etkisinin incelendiği üçlü bir karşılaştırma imkanı elde edilebilir.

Araştırmada deney grubu öğrenciler üzerinde uygulanan yöntemin kalıcılık testi yapılmamıştır. Ancak, yapılacak benzer çalışmalarda kalıcılık testi sonuçları incelenebilir. Probleme dayalı öğrenmenin uzun sürede etkisi gözlenebilir. PDÖ yönteminin, diğer öğretim yöntemleri ile birlikte uygulandığında öğrenci başarısında nasıl bir etki bıraktığının gösterildiği araştırmalar yapılabilir.

PDÖ yönteminin başarısı, bu yöntemin uygulayıcıları olan öğretmenlerin başarısına bağlı olduğundan öğretmenlere PDÖ yönteminin uygulanması ve senaryoların yazılması ile ilgili seminerler verilebilir. Probleme dayalı öğrenme yöntemini uygulayacak olan öğretmenlerin bu yöntemi kullanmasına ilişkin bir mesleki gelişim geçirmesi, öğretmenlerin özgüvenlerinin artırılması ve sunuş kalitelerinin güçlendirilmesi amacıyla hizmetiçi programlar düzenlenebilir. Bu yöntemi uygulayan öğretmenlerin eğitim ortamlarında karşılaştıkları engeller veya sınırlılıklar araştırılabilir.

KAYNAKÇA

Abacıoğlu, H. (1998). *Değerlendirme ve Geri bildirim D.E.Ü. Aktif Eğitim Çalışmaları Eğitim Yönlendiricisi Kurs Kitapçığı*, İzmir, D.E.Ü. Tıp Fakültesi.

Ali, Hukamdad, Akhter A.and Khan, A. (2010). *Effect of using problem solving method in teaching mathematics on the achievement of mathematics students*, Asian Social Science, February 2010, Vol. 6, No. 2, pp. 67-7.

Akay, H., Soybaş, D., Argün, Z. (2006). *Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık-uçlu soruların kullanımı*, Kastamonu Eğitim Dergisi, Mart 2006, Cilt:14, No: 1. s: 129-146.

Akkaya, R., Durmuş, S. (2006). *İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31: 1-12.

Akınoğlu, O., Tandoğan, 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 and Technology Education, 2007, 3(1), 71-81.

Akpınar, E., Ergin, Ö. (2005). *Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Yönelik Öğrenci Görüşleri*, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt: 6, Sayı: 9 , Bahar 2005, s: 3-14.

Albanese, M.A. and Mitchell, S. (1993). *Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issue*, Academic Medicine, 68, pp. 52-81.

Altunçekiç, A., Yaman, S., Koray, Ö. (2005). *Öğretmen adaylarının özyeterlik inanç düzeyleri ve problem çözme becerileri üzerine bir araştırma (Kastamonu ili örneği)*, Mart 2005, cilt:13, No:1 Kastamonu Eğitim Dergisi, 93-102.

Artz, A.F. (1999). *Cooperative Learning in Mathematics Teacher Education*, Vol:92, No:1.

Aslanoğlu,A., Kutlu, Ö. (2003). *Öğretimde Sunu Becerilerinin Değerlendirilmesinde Dereceli Puanlama Anahtarı (Rubric) Kullanılmasına İlişkin Bir Araştırma*, Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, yıl:2003, cilt:36, sayı:1-2.

Bandura, A. (2001). *Social Cognitive Theory: An Agentic*, Department of Psychology, Standford University, Annual Rev. Psychol. 52: 1-26, Standford California.

Bandura, A. (1977). *Self-Efficacy: Toward A Unifying Theory of Behavioral Change*, *Psychological Review*. 84(2),191-215.

Barrows, H.S. (1996). *Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview*. New Directions for Teaching and Learning, 68, pp. 3-12.

Barrows, H.S., Tamblyn, R.M. (1980). *Problem-based Learning: An Approach to Medical Education*. New York: Springer.

Baydar, S.C., Bulut, S. (2002). *Öğretmenlerin matematiğin doğası ve öğretimi ile ilgili inançlarının matematik eğitimindeki önemi*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 23: 62-66.

Berkson, L. (1993) *Dan Tries Problem Based Learning: A Case Study*.

Beşer, A., Mete, S., Sarı, H. (2004). *Probleme Dayalı Öğrenmede Eğitim Yönlendiricisi Nasıl Olmalı?*, Cumhuriyet Üniversitesi, Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi, 8(2).

Bloom, B. S.(1984).*The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring*, *Educational Researcher*,(13) (6), 4-16.

Brokes, J. C., (2010). *The Effect of Using a Problem / Project-based, Document Driven Unit of Instruction, on High School Student's Achievement on the Data Analysis Cluster of the HSPA and on Their Attitude toward Mathematics and Data Analysis*. PhD Thesis, Montclair State University, Mathematics Pedagogy, Department of Mathematical Sciences.

Brooks, J., Brooks,M. (1993). *The case for the constructivist classrooms*.

Büyüköztürk, Ş. (2003). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*. Pegema Yayıncılık, Ankara.

Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneyisel Desenler*, Pegema Yayıncılık, Ankara.

Büyüköztürk, Ş. (2007). *Performansa Dayalı Durum Belirleme Nedir?*, İlköğretmen Dergisi (Nisan).

Chen, P., Zimmerman, B. (2007). *A Cross-national comparison study on the accuracy of self-efficacy beliefs of middle-school mathematics students*. The Journal of Experimental Education, 2007, 75(3), pp. 221-244.

Chu, Hui-Chuan; Chen, Tsung-Yi; Liao, Min-Ju; Chen, Yuh-Min. (2009). *Development of an adaptive learning case recommendation approach for problem-based e-learning*

on mathematics teaching for students with mild disabilities, Expert Systems with Applications, Apr2009, Part 1, Vol. 36, Issue 3, pp. 5456-5468.

Coşkun, G. (2007). *Performansa dayalı durum belirlemenin öğrencilerin matematik dersindeki özyeterlik algısına, tutumuna ve başarısına etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Cotic, M., Zulijan, Milena, V. (2009). *Problem-based instruction in mathematics and its impact on the cognitive results of the students and on affective-motivational aspects*, Educational Studies (03055698), Jul 2009, Vol.35, Issue3, pp.297-310,14p, 6 Charts; DOI: 10.1080/03055690802648085; (AN 41539570).

Çetinkaya, S., Nur, N., Ayvaz, A., Sümer, H. (2008). *Yeni Bir Öğrenim Modeli Probleme Dayalı Öğretimde İlk Yıl Deneyimimiz*, C.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi 30 (2-3-4): 53-57, 2008.

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

Dede,Y. (2008). *Matematik Öğretmenlerinin Öğretimlerine Yönelik Öz-Yeterlik İnançları*, Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, Güz 2008, 6(4), s: 741-757.

Delisle, R. (1997). *Problem-based Learning*.

Dina, K. (2001). *Cooperative learning and mathematics: High school activities Math and Science Education Center*.

Doymuş, K. (2009). *Korelasyon Analizi*, K.K.E.F., İlköğretim Bölümü.

Eisenhard, J. (2012). *Mathematical Problem Solving Using Dialogue In a Third Grade Classroom*, Master of Education, Moravian College, Bethlehem, Pennsylvania.

Elshafei, D.(1999). *A Comparison of problem-based and traditional learning in algebra II*.

Erickson, Dianne K. (1999). *A Problem Based Approach to Mathematics Instructions*, Mathematics Teacher, September, Vol 92(6), 516–521.

Ersoy, Y., Erbaş, K. (2005). *Kassel Projesi Cebir Testinde Bir Grup Türk Öğrencinin Genel Başarısı ve Öğrenme Güçlükleri*. İlköğretim Online, 4(1), 18-39.

Gallagher, S. Rosenthal, H., Stepien, W. (1992). *The effects of problem-based learning on problem-solving*.

Gallagher, S. A., Stepien, W.J. (1996). *Content acquisition in problem-based learning: Depth versus breadth in American Studies*.

Gallow, D., Grant, H. (2000). *What is Problem-Based Learning?*, Problem-Based Learning Faculty Institute, Winter 2000.

Gürsul, F. (2008). *Çevrimiçi ve Yüzyüze Problem Tabanlı Öğrenme Yaklaşımlarının Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, Haziran 2008, Cilt:V, Sayı: 1, s: 1-19.

Günhan, B. (2006). *İlköğretim II. Kademedeki Matematik Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma*, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.

Hewlett, G. (Project Director), *What is Problem-Based Learning?*, Dr. De Gallow, Director, Instructional Resources Center.

Hill, J. (2012). *Problem-Based Learning: Math Made Relevant*, Master of Education, Moravian College, Bethlehem, Pennsylvania.

Hmelo, C.E., and Ferrari, M. (1997). *The problem-based learning tutorial: Cultivating higher order thinking skills*. Journal for the Education of the Gifted, 20(4), pp. 401-422.

Huelskamp, L.M. (2009). *The Impact of Problem-Based Learning with Computer Simulation on Middle Level Educators' Instructional Practices and Understanding of The Nature of Middle Level Learners*, PhD Thesis, The Ohio State University.

Işıksal, M., Aşkar, P. (2005). *The effect of spreadsheet and dynamic geometry software on the achievement and self-efficacy of 7 th-grade students*. Educational Research, Volume 47, Issue 3, pages 333-350.

Işıksal, M., Aşkar, P. (2003), *İlköğretim öğrencileri için matematik ve bilgisayar öz-yeterlik algısı ölçekleri*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, sayı: 25, sayfa: 109-118.

İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu (2005). T.C. MEB. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Johnson, I. D. *Using problem-based learning (PBL) to address the needs of teaching and learning mathematics for students in the non-dominant cultures of our society*, Miami University, Oxford, Ohio, USA.

Jones, M.G., Brader, L. (2002). *The Impact of Constructivism on Education: Language, Discourse, and Meaning*, American Communication Journal, Volume 5, Issue 3, Spring 2002.

Kain, Daniel L. (2003). *Problem Based Learning for Teachers, Grades K-8*, Omegatype Typography, Inc, Boston.

Kain, Daniel L. (2003). *Problem Based Learning for Teachers, Grades 6-12*, Omegatype Typography, Inc, Boston.

Kamii, C., Lewis, B.A. *Constructivist Learning and Teaching*, University of Alabama at Birmingham, Birmingham, AL 35294.

Kaptan, S. (1998). *Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri*, Tekışık Web Ofset Tesisleri, Ankara.

Kaptan, F., Korkmaz, H. (2001). *Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı*, Hacettepe Üniversitesi Fakültesi Dergisi, 2001, 20, s:185-192.

Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Kayhan, M., Koca, A. (2004). *Matematik eğitiminde araştırma konuları: 2000-2002*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 26, 72-81.

kemaldoymus.files.wordpress.com/2009/12/non-parametrik-testler.ppt

Kılınç, A. (2007). *Probleme Dayalı Öğrenme*, Ekim 2007 Cilt:15, No: 2, Kastamonu Eğitim Dergisi, 561–578.

Kovalik, C.L. (1999). *Technology Integration and Problem-Based Learning: Implications for Teaching and Learning*, PhD Thesis, Kent State University, May.

Köse, İ. A. (2007). *Öğretmen özyeterlik algısı ölçeğinin farklı gruplarda yapı geçerliğinin sınanması*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Köse, K. (2008). *Korelasyon ve Regresyon Analizi*, www.scribd.com/doc/2066772/korelasyon analizi.

Kutlu, Ö., Doğan, C., Karakaya, İ. (2008). *Öğrenci Başarısının Belirlenmesi. Performansa ve Portfolyoya Dayalı Durum Belirleme*. Pegem Akademi, Ankara.

Letchumanan, P. *Problem Based Learning in Mathematics*, Institute for Mathematical Research, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM, Serdang, Selangor Malaysia.

Lock, J. (1947). *An essay concerning human understanding*. Dent, London.

Mathews, M. (1998). *Constructivism in science education*, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

Matthews, M.R. *Constructivism in Science and Mathematics Education*, University of New South Wales, Sydney, Australia.

Mayer, R.E. (2002). Invited reaction: *Cultivating problem-solving skills through problem-based approaches to Professional development*, Human Resource Development Quarterly, 13(3), 263–269.

McCarthy, D.S. (2009). *A Teaching Experiment Using Problem Based Learning at the Elementary Level to Develop Decimal Concepts*, Doctoral Program, Buffalo The State University of New York, April 25, 2001.

McDonald, J.T. (2002). *Using Problem Based Learning in Science Methods Course*, Annual Meeting of the Association for the Education of Teachers in Science, January 10-13, Charlotte, NC, 616-645.

McDuffie, M.R., Mather, M. (2006). *Reification of instructional materials as part of the process of developing problem-based practices in mathematics education*, *Teachers and Teaching: theory and practice* August 2006, Vol. 12, No.4, pp. 435-459.

Mirasyedioğlu, Ş., Peker, M. (2003). *Lise 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişki*, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Yıl:2003(2) Sayı: 14.

Mora, M. A., Moriyon, R., Saiz, F. *Mathematics problem-based learning through spreadsheet-like documents*, School of Computer Science, Universidad Autonoma de Madrid, Spain.

Moriyama, J., Kato,Y., Aoki,Y., Kito,A., Behnoodi,M., Miyagawa,Y., Matsuura,M. (2008). *Self-efficacy and learning experience of information education: in case of junior high school*, *AI & Soc* (2009), DOI 10.1007/s00146-007-0141-2, No.23, pp. 309-325.

Naylor, S., Keogn. B. (1999). *Constructivism in classroom: Theory into practice*. *Journal of Science Teacher Education*, 10, 93-106.

Noddings, N. (1990). *Constructivism in mathematics education*.

Norman, G.R., Schmidmt, H.G. (1992). *The psychological basis of problem-based learning: A review of the evidence*. *Academic Medicine*, 67, pp. 557-565.

Nowak, J. (1999). *How to Use Problem-Based Learning in the Classroom*.

Oğuz, Ö. (2008). *Matematik Dersi Performans Görevlerine İlişkin Öğretmen Görüşleri*, Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Ortaöğretim Matematik Programı, (2011). T.C. MEB. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Pajares, F., and Shunk, D.H. (2001). *Self-beliefs and School Success: Self-Efficacy, Self-Concept, and School Achievement*, Chapter in R. Riding and S. Rayner (Eds). 293-266, London.

Piaget, J. (1967). *Biology and knowledge*.

Piaget, J. (1970). *Logic and psychology*.

Probleme dayalı öğrenme (PDÖ) Oturumlar: *Uygulama Rehberi, HÜTF Tıp Eğitimi ve Bilişimi AD*, Eylül 2003, Ankara.

Polanco, R., Calderon, P., Delgado, F. (2004). *Effects of a problem-based learning program on engineering students' academic achievements in a Mexican university*, Innovations in Education and Teaching International, May 2004, Vol. 41, No.2.

Roh, Kyeong Ha. (2003). *Problem-based Learning in Mathematics. ERIC Digest* (source: ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education).

Savery, J.R. and Duffy, T.M. (1995). *Problem-based learning: An instructional model its constructivist framework*, Indiana University (Bloomington), Educational Technology, 35, pp. 31-38.

Savery, J. R. (2006). *Overview of Problem-based learning*, The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning, vol:1, no:1.

Savin-Baden, Maggi., Major, Claire H. (2004). *Foundations of Problem-based Learning*.

Scavo,T.,*MoreTangramActivities*,<http://mathforum.org/trscavo/tangrams/activities.html>.

Schunk, D.H. and Hanson, A.R. (1985). *Peer models: Influence on children's self-efficacy and achievement*, Journal of Educational Psychology-77, 313-322.

Selçuk, G., Şahin, M. (2008). *Probleme Dayalı Öğrenme ve Öğretmen Eğitimi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 24: 12-19.

Siegle,D.,and McCoach,D. (2007). *Increasing student mathematics self-efficacy through teacher training*, Journal of Advanced Academics, Winter 2007, Vol. 18, No.2, pp. 278-312.

Stepien,W.J., Gallagher,S. A.,Workman,D.(1993). *Problem-based learning for traditional and interdisciplinary classrooms*, Journal for the Education of the Gifted, 16(4), 338–357.

Sonmez, Duygu, Lee, Hyonyong,(2003). *Problem-Based Learning in Science. ERIC Digest*, s. 26–28. (source: ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education).

Sutton,G.O.(1992). *Cooperative Learning Works in Mathematics*, Vol:85, No:1.

Şenocak, E., Taşkesengil, Y.(2005). *Probleme dayalı öğrenme ve fen eğitiminde uygulanabilirliği*, Kastamonu Eğitim Dergisi, Ekim 2005, Cilt: 13, No:2, 359-366.

Tarım, K., Akdeniz, F.(2003). *İlköğretim matematik derslerinde kubaşık öğrenme yönteminin kullanılması*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 24: 215-223.

Terzi, M., Mirasyedioğlu, Ş. (2009). *İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiğe Yönelik Özyeterlik Algılarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi*, TÜBAV BİLİM DERGİSİ, cilt: 2, sayı: 2, s: 257–265.

Terzi, M. (2010). *Van Heile Geometrik Düşünme Düzeylerine Göre Tasarlanan Öğretim Durumlarının, İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometri Başarı Düzeyleri Ve Geometri Başarı Düşünme Beceri Düzeyleri Üzerindeki Etkisi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Bölümü, Matematik Eğitim Anabilim Dalı, Ankara.

Torp, L., Sage, S. (1998). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-12 education*, Virginia, USA:Associatio for Supervision and Curriculum Development.

Tobin, K.,Tippins, D.(1998). *Constructivism as a referent for teaching and learning*.

Turan, S., Sayek, İ. (2006). *Tıp eğitiminde öğrenen merkezli yaklaşımlar*, Hacettepe Üniversitesi Tıp Dergisi, 37: 171–175.

Uluyol, Ç. (2009). *Problem Temelli Öğrenmenin Öğrenci Başarısına Etkisi ve Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi*, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt: 29, Sayı : 1, (2009) 19-36.

Umay, A. (2002). *İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programının Öğrencilerin Özyeterlik Algısına Etkisi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi: 16-18 Eylül, Ankara

Umay, A. (2003). *Matematiksel Muhakeme Yeteneği*. Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi, 24: 23243.

Vygotsky, L.,S. (1978). *Mind in society: The development of higher mental processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Von Glasersgeld, E. (1989). *Cognition, consruction of knowledge, and teaching*. Synthese, 80, 121-140.

Von Glasersgeld, E. (1992). *A constructivist approach to teaching*.

Von Glasersgeld, E.(1995). *Radical Constructivism: A way of knowing and learning*.

Von Glasersgeld, E. (1998). *Questions and answers about radical constructivism*.

Walsh, K. A. (2008). *Relationship among mathematics anxiety, beliefs about mathematics, mathematics self-efficacy, and mathematics performance in associate degree nursing students*, Nursing Education Perspectives, July/August 2008, Vol. 29, No. 4, pp.226-229.

Yaman, S., Yalçın, N. (2005). *Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının problem çözme ve özyeterlik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29: 229–236.

Yaman, S. (2003). *Fen Bilgisi Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldırım, A., Şimşek, H. (1999). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, Ankara: Seçkin Yayınevi.

Yıldız, V. (1999). *İşbirlikli öğrenme ile geleneksel öğrenme gruplara arasındaki farklar*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 16–17: 155–163.

Yılmaz, G. K. (2012). *Bilgisayar Teknolojisinin İlköğretim Matematik Derslerine Entegrasyonuna Yönelik Olarak Tasarlanan Hizmet İçi Eğitim Programının İncelenmesi*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Zarch, M.K; Kadivar, P. (2006). *The Role of Mathematics self-efficacy and Mathematics ability in the structural model of Mathematics performance*, Proceedings of the 9th WSEAS International Conference on Applied Mathematics, İstanbul, Turkey, May 27-29, 2006, pp. 242-249.

EKLER

EK 1: Deney Grubu ve Kontrol Grubu Normallik Testleri

Deney Grubu Normallik:

	N	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Baskılık
Top1	13	6	20	11,08	3,861	,834	,954
Top2	13	9	34	24,31	7,587	-1,284	1,160
Topoz1	13	34	62	48,38	7,741	,021	-,438
Topoz2	13	43	65	52,00	6,595	,443	-,314
Toppn1	13	8	24	14,00	5,017	,688	,023
Toppy1	13	8	24	14,54	5,301	,397	-,961
Toppn2	13	8	24	16,23	5,918	-,029	-1,639
Toppy2	13	8	24	16,08	5,937	,014	-1,569
Toppn3	13	11	33	24,77	7,563	-,746	-,197
Toppy3	13	11	33	24,38	7,567	-,621	-,476
N	13						

Deney Grubu Normallik Testi:

	Shapiro-Wilk		
		df	Sig.
Top1	,926	13	,299
Top2	,846	13	,025
Topoz1	,946	13	,537
Topoz2	,957	13	,699
Toppn1	,916	13	,219
Toppy1	,937	13	,423
Toppn2	,904	13	,154
Toppy2	,908	13	,173
Toppn3	,881	13	,074
Toppy3	,895	13	,115

Kontrol Grubu Normallik:

	N	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık
Top1	13	5	22	11,62	4,312	,790	2,027
Top2	13	11	25	14,77	4,186	1,368	1,623
Topoz1	13	34	55	46,46	6,463	-,328	-,707
Topoz2	13	32	54	43,85	7,614	-,342	-1,092
Toppn1	13	8	15	11,54	2,106	-,158	-,847
Toppy1	13	8	16	12,00	2,483	,000	-,874
Toppn2	13	8	17	10,54	2,504	1,452	2,810
Toppy2	13	8	18	11,00	2,915	1,288	1,672
Toppn3	13	11	27	18,62	5,994	-,205	-1,474
Toppy3	13	11	27	18,62	6,265	-,084	-1,709
N	13						

Kontrol Grubu Normallik Testi:

	Shapiro-Wilk		
		df	Sig.
Top1	,922	13	,267
Top2	,845	13	,024
Topoz1	,945	13	,526
Topoz2	,931	13	,351
Toppn1	,964	13	,817
Toppy1	,953	13	,643
Toppn2	,865	13	,044
Toppy2	,866	13	,046
Toppn3	,883	13	,079
Toppy3	,871	13	,054

EK 2: Probleme Dayalı Öğrenmede Kullanılan Problemler

Grup No:

Süre:

Konu:

MATEMATİK ÖĞRETMENİ VE ÖĞRENCİLERİ

Üniversiteden yeni mezun olan matematik öğretmeni bir köy okuluna atanır. İlköğretimde derslere girmeye başlamıştır. Kısa zaman geçmeden öğrencilerinin matematik dersi ile ilgili sorunlarının olduğunu fark eder. Sorunun büyük bir kısmının denklem kurma, denklem çözme ve eşitsizlikler konusunda olduğunu, öğrencileri ile sohbetlerinden anlar. Bu sorunun giderilmesi için neler yapabileceğini, öğrencilerine bu çok önemli olan konuyu nasıl öğreteceğini ve sevdireceğini düşünmeye başlar. Günlük hayatta pek çok uygulaması olan denklemler ve eşitsizlikler konusu ile görevi başlamakta öğrencilerine matematiği sevdirecek, matematik dünyasına adım atmalarını sağlamanın kendisi için bir fırsat ve şans olduğunu düşünür ve çalışmaları başlar. Öncelikle neler yapması gerektiğini tespit eder.

1) Aşağıda verilen kavramların sözlük anlamlarını bulunuz.

1) eşitlik:

2) özdeşlik:

3) bilinen:

4) bilinmeyen:

5) denklem:

6) eşitsizlik:

Grup No:

Süre:

Konu:

**ANNEM MUTFAK VE BANYO ZEMİNİNİ
FAYANS YAPTIRMAK İSTİYOR**

Anneniz evinizin banyo ve mutfak zeminini fayans yaptırmak istiyor.

1) Banyo ve mutfak zeminini tam kaplayacak biçimde kare şeklinde en az kaç fayans gereklidir?

2) Kaça mal olur?

Anneniz bu konularla ilgili olarak nasıl bir yol izleyeceğini bilmediğinden fayansçı ile görüşmeden önce sizden yardım istiyor. Siz de bu işi en ekonomik ve en doğru şekilde nasıl halledebileceğinize dair düşünmeye başladınız.

Aşağıdaki sorular stratejinizi belirlemenizde size yardımcı olabilir.

- a) Bu sorunun çözümü için mutlaka bilinmesi gerekenler nelerdir?
- b) Bu görevinizde karşılaşacağınız zorluklar (problemler) nelerdir?
- c) Hangi matematiksel kavramları bilmeniz gereklidir?
- d) Benzer bir problem yazarak çözümünü bulabilir misiniz?

Bu problemi çözerken aşağıdaki adımları izleyebilirsiniz.

1. Mutfak ve banyo zemininizin krokisini çiziniz.
2. Mutfak ve banyo zemininizin alanını hesaplayınız.
3. Fayans satışı yapılan mağazaları gezerek döşeteceğiniz fayansı en ekonomik şekilde seçin ve metrekare fiyatını tespit ediniz.
4. Kaç koli fayans almanız gerektiğini hesaplayınız.
5. Fayans maliyetini hesaplayınız.
6. İşçilik maliyetini araştırınız.
7. Toplam maliyeti hesaplayınız.
8. Bulduğunuz sonuçları yukarıdaki soruları cevaplayarak kendi cümlelerinizle ifade ediniz. Aşağıdaki soruyu cevapladıktan sonra nasıl bir sonuç çıkarırsınız?

3) Yukarıdaki ödevi yapan bir öğrenci banyo zeminini 6 m^2 , mutfak zeminini ise banyo zemininin 2 katından 3 m^2 fazla ölçmüştür. Bu ölçülerle toplam maliyeti 420 TL hesaplamıştır. Bu öğrencinin yaptığı hesaba göre zemini döşemenin m^2 kaç TL ye mal olmuştur?

Grup No:

Süre:

Konu:

İNSANLARI KÜRESEL ISINMA KONUSUNDA UYARIYORUM

İnsanlar tarafından atmosfere verilen gazların sera etkisi yaratması sonucunda dünya yüzeyinde sıcaklığın artmasına küresel ısınma denmektedir. **Küresel ısınma**, sonuçları açısından doğada yaşayan canlı cansız bütün varlıkları olumsuz etkileyecektir.

Orman yangınları artacak, dünyadaki çölleşme hızlanacak ve ekim alanları, otlaklar azalacağından tarım v hayvancılık yapılamayacaktır. Bütün bu sonuçların yaşamı nasıl etkileyeceğini düşünebiliyor musunuz?

Küresel ısınmanın dünyamızı ve dolayısıyla yaşamımızı nasıl tehdit ettiğini ve bunun için de en iyi çarenin orman alanları oluşturmak olduğunu hepimiz biliyoruz. Bu mücadelede siz de okul olarak üzerinize düşeni yapmak istiyorsunuz. Bir hatıra ormanı oluşturmaya karar verdiniz. Herkes istediği kadar (istediği sayıda) fidan dikecek ve diktiği fidanlardan sorumlu olacak, siz de en iyi ağacı yetiştirmek istiyorsunuz.

Fidanınızın boyunu 30cm olarak ölçtünüz ve her yıl (iyi bakıldığında) 45cm uzayacağını öğrendiniz. Fidanınıza iyi baktığınız takdirde siz üniversiteye başladığınızda fidanınızın çok büyük bir ağaç olacağını hayal ediyorsunuz.

Acaba üniversiteye başladığınızda fidanınızın boyu ne olur?

Siz 50 yaşına geldiğinizde torunlarınıza da ağaç sevgisini aşılamak üzere fidan dikimine gittiğinizde torunlarınıza göstereceğiniz fidanınızın boyu ne kadar olur?

Fidanın boyu 175cm ye ulaştığında siz kaç yaşında olursunuz?

Bu soruların cevaplarını düşünürken aşağıdaki sorular size yardımcı olabilir? Var olan matematiksel bilgilerinizle aşağıdaki soruları cevaplayabilirsiniz.

- a)** Problemi kendi cümlelerinizle tekrar ifade edin.
- b)** Probleme ait matematiksel modelleme yapabilir misiniz?
- c)** Problemin çözümünü grafikte ifade edebilir misiniz?
- d)** Günlük hayatta karşılaştığınız bu türlü benzer bir problem ifade ederek çözümü modelleyebilir misiniz?

Grup No:

Süre:

Konu:

METEOROLOJİ VE HAYATIMIZ

Meteoroloji, atmosferde meydana gelen hava olaylarının oluşumunu, gelişimini ve değişimini nedenleri ile inceleyen ve bu hava olaylarının canlılar ve dünya açısından doğuracağı sonuçları araştıran bir bilim dalıdır.

Meteorolojik olaylar, insanoğlunun yaşamını ilk çağlardan itibaren etkilemiştir. İnsanlar günümüze kadar dünya atmosferinde olup biten olayların nedenlerini zamanın koşullarına göre inceleyip araştırmışlardır. Bu amaçla çeşitli gözlem ve deneyler yaparak hava olaylarını önceden tahmin edebilme yollarını bulmaya çalışmışlar, bunların olumlu etkilerinden faydalanma, olumsuz etkilerinden de korunma yollarını aramışlardır.

Günümüzde bilimin hızla ilerlemesi meteorolojide hava tahminlerinin yüzde yüze yakın bir bilgiyle yapılmasını sağlamıştır. Meteoroloji uzmanları hava tahminleri konusunda artık bizleri daha kesin bilgilerle bilgilendirmekte ve bu da hayatımızı kolaylaştırmaktadır. Hava tahmin raporlarında bütün illerimizin gece gündüz sıcaklıklarına ilişkin çeşitli istatistikler yer almaktadır.

Ankara için gece gündüz sıcaklıkları aşağıdaki çizelgede verilmektedir.

Gece Sıcaklığı	Gündüz sıcaklığı
- 2	1
- 1	2
0	3
1	4
3	6
5	8

Çizelgeye göre, Ankara'nın gece ve gündüz sıcaklıkları arasında matematiksel bir ilişki var mıdır? Varsa ilişkiyi veren matematiksel ifadeyi yazınız.

Verilere dayanarak nasıl bir modelleme yapabilirsiniz?

Bulduğunuz matematiksel ifadeyi grafikte gösterin.

Ankara'da gece sıcaklığı -3 derece olursa gündüz sıcaklığı ne olur?

Siz de benzer bir problem yazarak çözünüz.

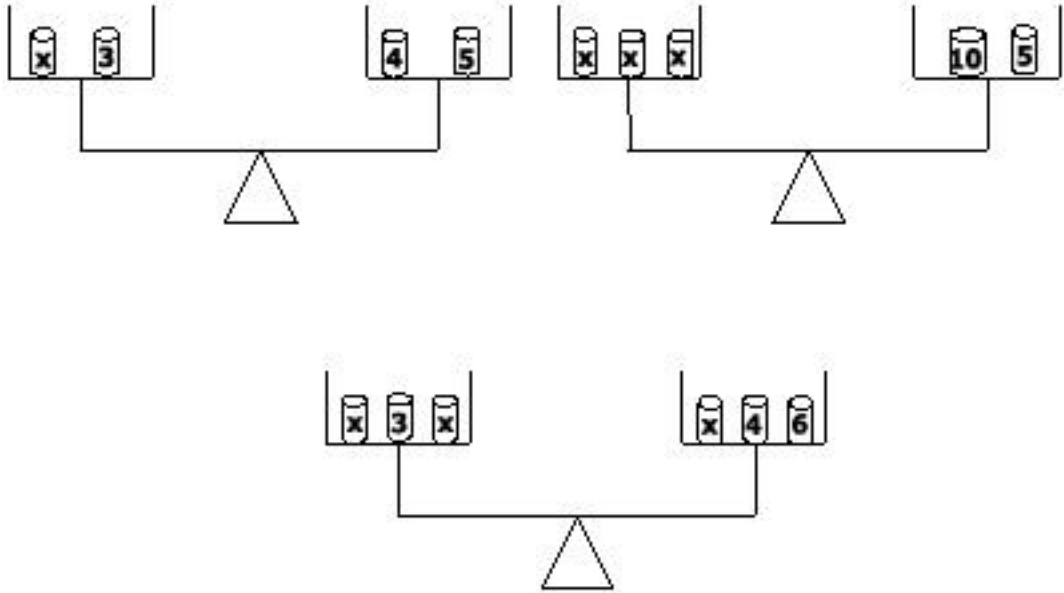
Grup No:

Süre:

Konu:

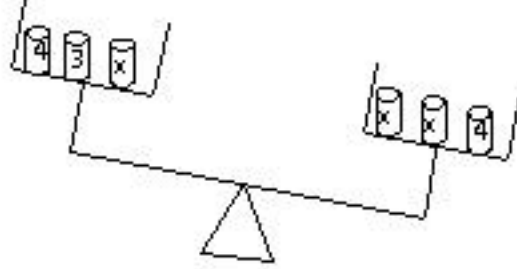
TERAZİ VE DENGİ İLİŞKİSİ

Şekildeki teraziler dengede bulunmaktadır. x yerine yazılabilecek ağırlıkları bulunuz.



Şekilde verilen bilgilere dayalı olarak birer problem yazınız.

Şekildeki terazide dengesizlik durumunun devam etmesi için x yerine gelebilecek en küçük ağırlığı bulunuz.



Aşağıda verilen problemleri terazi örneğindeki gibi modelleme ile yapınız.

- a) Bir sayının 4 fazlası, aynı sayının 2 katının 6 eksiğine eşittir. Buna göre sayıyı bulunuz.
- b) Bir sayının 3 katının 1 eksiği, aynı sayının yarısının 3 fazlasından büyüktür. Buna göre, sayı en az kaçtır?

Grup No:

Süre:

Konu:

İZMİR GEZİSİ

Okulunuz İzmir'in tarihi ve turistik yerlerini tanıtmak için iki günlük bir gezi düzenlemektedir. Okuldan geziye katılacak öğrencilerin sayısı konusunda belirsizlik vardır. Geziyi düzenleyecek tur şirketini siz araştıracaksınız. Araştırmanız konusunda serbestsiniz. Ancak sizden istenilen gezinin güvenli, ekonomik ve rahat yapılmasını sağlayacak bir tur şirketi ile anlaşmanızdır. Çıkabilecek bütün sorunlardan siz sorumlusunuz. Okul yönetimini de ikna etmeniz gerekmektedir.

Araştırmanızı yaparken aşağıdaki sorular size stratejinizi belirlemenizde yardımcı olabilir:

Probleminizi ifade ediniz.

Araştırmanızı yaparken nelere dikkat etmeniz gerekir? Listeleyiniz.

Araştırmanız süresince ne gibi sorunlarla karşılaşabilirsiniz? Listeleyiniz.

Probleminizin çözümü için neleri bilmeye ihtiyacınız var?

Çözüme geçmeden önce elinizde hangi bilgiler var?

Çözümü yapabilmeniz için gereken bilgileri nerelerden nasıl bulabilirsiniz?

Size kimler yardımcı olabilir?

Nasıl bir çözüm elde ettiniz?

Farklı bir çözüm öneriniz var mı?

Gruptan bir arkadaşınız araştırmasını tamamlamış ve tur şirketi ile taşıma kapasitesi bakımından iki otobüs türü konusunda anlaşılmıştır. Topladığı bilgilere göre, ayarladığı otobüs türlerini A ve B otobüsleri olarak isimlendirmektedir.

A otobüsünün kapasitesi B otobüsünün kapasitesinin yarısından 25 yolcu fazladır. A ve B otobüsleri toplam 70 yolcu kapasitelidir. Okuldan da 750 öğrencinin geziye katılacağını tahmin etmektedir.

Arkadaşınızın bu verilerini kendi verilerinizle karşılaştırınız ve sonuçlarını tartışınız.

En iyi çözümün hangisi olduğu konusunda grup olarak karar veriniz.

Arkadaşınızın verilerine dayanarak aşağıdaki soruların çözümünü yaparak sonucu yorumlayınız. Çözüm için hangi matematiksel kavramları bilmeniz gereklidir?

A ve B otobüslerinden en ekonomik olacak şekilde en az kaç tane gerekli olduğunu hesaplayınız.

Kaç öğrenci daha geziye katılırsa gereken otobüs sayısında bir artma olmaz?

En az kaç öğrenci daha geziye katılırsa sadece B otobüsünden bir tane daha gerekir?

En az kaç öğrenci daha geziye katılırsa sadece A otobüsünden bir tane daha gerekir?

Benzer bir problem yazarak çözümü sayısal olarak bulunuz.

EŞİTSİZLİK PROBLEMLERİ

I) Yasalarımıza göre, 18 yaşını doldurmamış kişiler oy kullanamazlar. Buna göre, 16,18 ve 20 yaşındaki kişilerin oy kullanıp kullanmama durumları ne olur? Oy kullanamayacak olanların durumlarını matematiksel olarak ifade ederek sayı doğrusunda gösterebilir misiniz? Oy kullanacakların durumunu matematiksel olarak ifade ederek sayı doğrusunda gösterebilir misiniz?

II) Hangi tamsayıların sıfır(başlangıç noktasına) noktasına olan uzaklıkları 4 den küçüktür? İfadeyi matematiksel olarak yazabilir misiniz? Yazdığınız ifadeyi sayı doğrusunda gösterebilir misiniz?

III) Elindeki bilyelerin yarısının 5 eksiğini kardeşine verirken senin bilyelerinin sayısı 18 den az oluyor. Buna göre en çok kaç bilyen olabilir?

IV) Verilen bir tamsayının $\frac{3}{5}$ inin 3 fazlası, aynı sayının yarısının 4 eksiğinden küçük olduğuna göre, bu tamsayı en fazla kaç olabilir?

V) 3 ile x in çarpımının 4 fazlası 16 dan küçük ise x hangi değerleri alabilir?

Grup No:

Süre:

Konu:

GÖZLEM YAPIYORUM

I) Rasathane gözlemevi anlamına gelir. Rasat gözlem, hane ise ev anlamına gelir. Uzaydaki her çeşit değişikliği gözlemlemek, veriler toplamak, incelemek için kurulabilirler. Rasathaneler uzayı gözlemlemek için kurulurlar. Dolayısıyla en iyi gözlem yapılabilecek yerler olarak yüksek ve havasının yıl boyunca açık olduğu yerler tercih edilir.

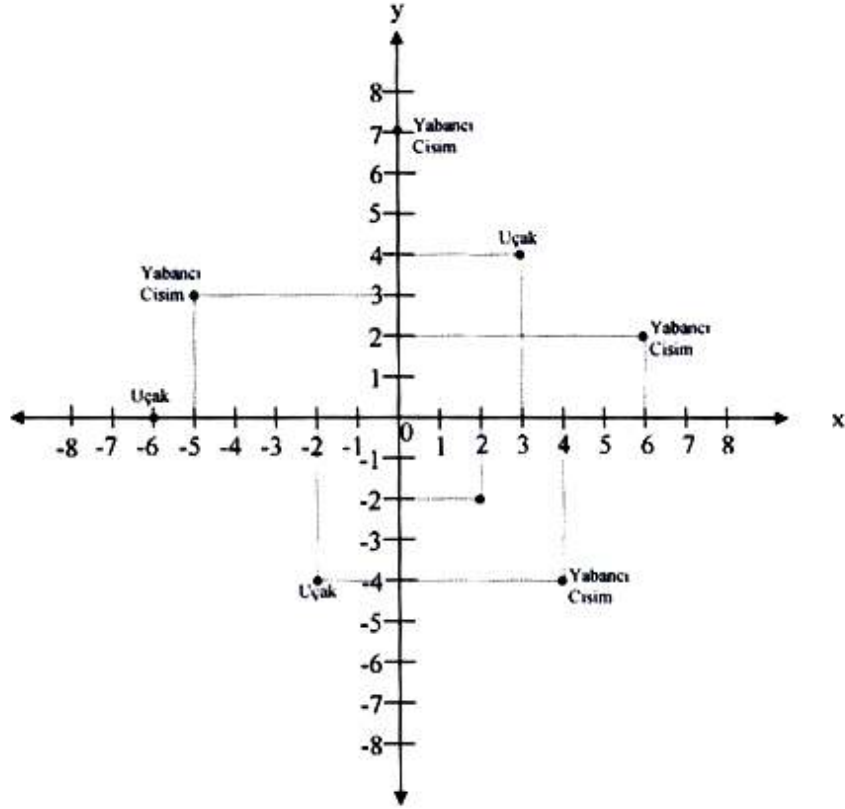
Türkiye’de Antalya’da Toroslarda kurulu olan rasathane en çok bilinen ve gelişmiş olanıdır.

Osmanlı’da ilk gözlemevi Takiyüddin Mehmet tarafından 1577 yılında İstanbul’da kurulmuş, ancak birkaç yıl sonra yıkılmıştır. Greenwich rasathanesi boylamların başlangıcıdır.

Can ilköğretim 8. sınıfa devam etmektedir. Can’ın fen bilgisi öğretmeni öğrencilerinin gökyüzü cisimlerini incelemeleri için TÜBİTAK ULUSAL GÖZLEMEVİ (TUG)’ne bir gezi düzenlemiştir.

Can ve arkadaşları gördükleri karşısında çok heyecanlanmışlar ve çok şaşırmışlardır. TUG’de olmaktan çok memnundurlar.

Can ve arkadaşları gökyüzünü incelerken ekranda çeşitli yabancı cisimler ve uçaklar görmüşlerdir. Can beş dakika aralarla yapılan sekiz farklı gözlemi aşağıdaki şekilde kaydetmiştir.



Sizce Can cisimlerin yerlerini nasıl tespit etmiştir?

Sizce Can bu şekli çizerken hangi bilgileri kullanmıştır?

Can arkadaşlarına nasıl bilgi vermelidir?

Hangi cümleleri kullanmalıdır? İfade ediniz.

Can'ın kaydettiği bilgileri tablo ile ifade edebilir misiniz?

Aşağıda tabloda verilen bilgileri, Can'ın verileri kaydettiği gibi kaydedebilir misiniz?

x	3	-1	6	-2	0	4	1	-3
y	4	0	2	-3	5	3	1	-2

II) Aşağıdaki tabloyu verilen değerlerine göre uygun şekilde doldurun.

() ikilisini koordinat düzleminde gösterin.

6	
7	
8	

III) $y = 2x + 1$ matematiksel ifadesindeki değişkenleri belirleyiniz.

Bu ifadeye nasıl bir isim verirsiniz?

Değişkenlere çeşitli değerler vererek bir tablo yapabilir misiniz?

Değişkenlere değer verirken nelere dikkat etmek gerekir?

Verileri sayı doğrusunda gösterebilir misiniz?

Değişkenleri daha sonra grafik olarak gösterebilir misiniz?

EK 3: Probleme Dayalı Öğrenmede Kullanılan Etkinlikler

ETKİNLİK

Aşağıdaki işlemleri matematiksel dilde modelleyerek ifade ediniz.

Her bir ifadeye uygun birer problem yazınız.

2 nin 5 katının 3 fazlası:

25 in yarısının 4 katı:

Hangi sayıya 3 ekler 4 katını alırsam 16 yı elde ederim:

Siz de bazı ifadeler yazarak matematiksel dille ifade ediniz.

Aşağıda matematiksel dilde yazılmış ifadelere uygun birer problem yazabilir misiniz?

$$3x + 5 =$$

$$2(x + 1) - 4 =$$

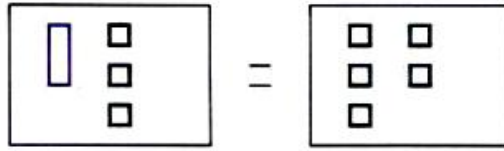
$$x - 3 = 15$$

$$17x - 3(x + 1) = 31$$

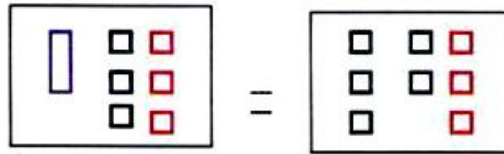
ETKİNLİK II

Aşağıda modelleme ile verilen $x + 3 = 5$ ifadesinden x bilinmeyeninin nasıl bulunduğuna dikkat ediniz.

Modelleme yapılırken, x bilinmeyi mavi renkte  bir dikdörtgen ile (+1) siyah renkte  bir birim ile (-1) ise kırmızı renkte  bir birim ile gösterilmiştir.  ve  etkinliğimizde standart bir birim olarak kabul edilecektir.



$$x + 3 = 5$$



$$x + 3 - 3 = 5 - 3$$

$$x = 2$$

Siz de aşağıda verilen ifadelerin her birini benzer şekilde modelleyerek x bilinmeyenini bulunuz.

$$3 + x = 7$$

$$6 = x + 4$$

$$x + 4 = 5$$

ETKİNLİK III

$3x + 4 = 16$ ifadesini ETKİNLİK II deki gibi modelleyerek x bilinmeyenini bulabilir misiniz?

YÖNERGE:

1) x bilinmeyi  bardağı ile temsil edilsin. Pozitif tamsayılar  siyah renkli sayma pulu ile negatif tamsayılar ise,  kırmızı renkli sayma pulu ile gösterilsin.

2) Önce 3 bardağa karşılık gelen sayma pullarını bulunuz. Bunun için modeldeki eşitliğin her iki tarafına kaç tane kırmızı  sayma pulu eklemeniz gerekir?

3) Bir bardağa kaç tane sayma pulu karşılık gelir? Bunun için hangi işlemi yaparsınız?

4) x bilinmeyenini kaç buldunuz?

5) Bulduğunuz sonucun doğruluğunu nasıl kontrol edersiniz? Sonucunuz doğru mu?

6) Bu etkinlikten yola çıkarak aşağıdaki ifadeleri modelleyerek x bilinmeyenini bulunuz.

$$2x + 10 = 14$$

$$12 = 5x - 3$$

ETKİNLİK IV

- 1) $2(x + 3)$ ile $2x + 2 \cdot 3$ ifadelerinin eşit olup olmadığını modelleyerek gösteriniz.

Nasıl bir sonuç buldunuz?

Bu ifadelere uygun birer problem yazabilir misiniz?

Yazdığınız problemlerin çözümlerini bulabilir misiniz?

Elde ettiğiniz çözümleri nasıl yorumlarsınız?

- 2) $3(x + 1)$ ile $3x + 1$ ifadelerinin eşit olup olmadığını modelleyerek gösteriniz.

Nasıl bir sonuç buldunuz?

Bu ifadelere uygun birer problem yazabilir misiniz?

Yazdığınız problemlerin çözümlerini bulabilir misiniz?

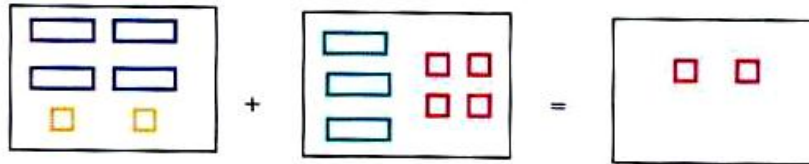
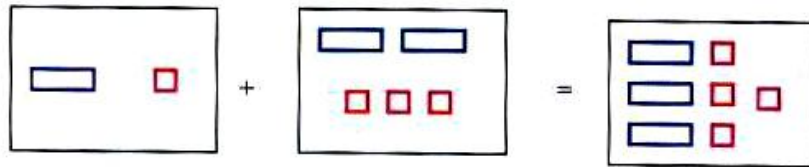
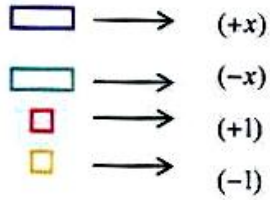
Elde ettiğiniz çözümleri nasıl yorumlarsınız?

- 3) Bu iki örneğe göre bir sonuç çıkarabilir misiniz?

Kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

ETKİNLİK V

Aşağıda her bir simgenin temsil ettiği semboller verilmiştir. Verilen modellemelere göre her bir eşitliği semboller cinsinden yazınız.



Yaptığınız bu çalışmaya uygun olarak aşağıda ifadeleri verilen eşitliklerin sonuçlarını bularak modellemelerini yapınız.

a) $(x + 4) + (3x + 2) =$

b) $(5x - 2) + (-x + 4) =$

ETKİNLİK VI

Aşağıda şekiller örüntüsüne dayalı bir model veriliyor. Örüntüde her bir geometrik şekil bir tamsayıyı temsil etmektedir. Her bir geometrik şeklin hangi tamsayıyı temsil ettiğini bulabilirsiniz?

$$\blacksquare + \bullet = 32$$

$$\bullet + \blacktriangle + \blacktriangle = 16$$

$$\blacktriangle + \blacklozenge = 19$$

$$\blacklozenge + \blacklozenge + \blacklozenge = 33$$

ÖĞRENDİKLERİMİ UYGULUYORUM**A.**

Kız kardeşinden 8 yaş büyüksün.

Kardeşin x yaşında ise, senin yaşını veren ifadeyi nasıl yazarsın?

Sen 20 yaşında olduğunda kız kardeşin kaç yaşında olur?

Kardeşinin yaşını veren matematiksel ifadeyi yazabilir misin?

İfade ile ilgili bir eşitlik yazabilir misin?

B.

Bir sınıftaki t sayıdaki arkadaş tuttukları takımın futbol maçına gitmek istiyorlar. Bir arkadaşlarının elinde de bu maç için bir kişilik x TL den bir bilet var. Yiyecek ve içecekler için de y TL gerekiyor. t sayıdaki arkadaşın bu maça gitmeleri kaç TL ye mal olur?

Kendi şartlarınıza göre benzer bir problem oluşturarak, matematiksel dilde modelleme yaparak ifade edebilir misiniz?

NE KADAR ÖĞRENDİM

1) Bir sayının eşit ise, bu sayı kaçtır? Sorusunun çözümü için

$3x + 5 = \frac{x}{2} \cdot 5 + 1$ denklemi kurulduğuna göre boş bırakılan yere ne yazılmalıdır? Sayıyı

bulabilir misiniz?

2) $a = 6, b = 4, c = 5$ için aşağıdaki ifadeleri hesaplayınız.

$$a + b - c$$

$$7a - 4c$$

$$3a - (2b + c)$$

3) x in aldığı değerlere göre $6x$, $2x + 4$, $x + 5$ ifadeleri birbirine eşit ise, x kaçtır?

4) Okulda öğle teneffüsündesiniz ve arkadaşlarınızın bir bulmaca sorusu ile uğraştıklarını görüyorsunuz. Bir türlü işin içinden çıkamıyorlar. Merak ettiniz ve siz de uğraşmak istiyorsunuz. Soru şöyle:

4,12,15,60,64,320,x,... sayılar belli bir kurala göre dizilmiştir x yerine gelecek sayıyı bulunuz.

EK 4: Denklemler ve Eşitsizlikler Performans Görevleri

PERFORMANS GÖREVLERİ

1) Merdivenleri ikişer ikişer çıkıp, üçer üçer inen bir çocuğun çıkarken attığı adım sayısı, inerken attığı adım sayısından 9 fazladır. Buna göre, merdiven kaç basamaklıdır?

Problemi çözerken aşağıdaki adımları izleyebilirsiniz.

- 1) Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz
- 2) Probleme ait bir model kurunuz.
- 3) Merdivenin basamak sayısı bilinmediğinden, merdivenin basamak sayısını bir bilinmeyenle temsil ediniz.
- 4) Çocuğun merdiveni çıkarken attığı adım sayısını bilinmeyen cinsinden ifade ediniz.
- 5) Çocuğun merdiveni inerken attığı adım sayısını bilinmeyen cinsinden ifade ediniz.
- 6) Çocuğun çıkarken attığı adım sayısı ile inerken attığı adım sayısı arasındaki mantıksal ilişkiyi matematiksel dille nasıl ifade edebilirsiniz?
- 7) Bulduğunuz eşitliği denklem çözme kurallarına göre nasıl çözebileceğinizi planlayınız.
- 8) Çözümünüzün doğruluğunu nasıl kontrol edersiniz? Matematiksel olarak ifade ediniz.
- 9) Çözümünüz doğru mu? Açıklayınız.
- 10) Benzer bir problem yazınız.

2) Her sorunun işaretlenmesi zorunlu olan bir test sınavında her doğru yanıt için 2 puan verilmekte, her yanlış yanıt için 1 puan silinmektedir. Sınavda sorulan 30 sorudan 24 puan alan bir öğrenci kaç soruya yanlış yanıt vermiştir?

Problemi çözerken aşağıdaki adımları izleyebilirsiniz.

- 1) Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- 2) Probleme ait bir model kurunuz.
- 3) Yanlış soru sayısı bilinmediğinden yanlış soru sayısını bir bilinmeyen ile ifade ediniz.
- 4) Doğru soru sayısı bilinmeyen cinsinden ne olur?
- 5) Doğru soru sayısına göre alınacak puanı ve yanlış soru sayısına göre silinecek puanı bilinmeyen cinsinden bulunuz.
- 6) Toplam puanı bilinmeyen cinsinden yazınız. Sorudaki verilere göre bir eşitlik yazınız.
- 7) Eşitliği denklem çözme kurallarına göre nasıl çözeceğinizi planlayınız.
- 8) Yanlış soru sayısı ve doğru soru sayısı kaçtır?
- 9) Bulduğunuz sonucu nasıl yorumlarsınız.
- 10) Çözümünüz doğru mu? Kontrol ediniz. Açıklayınız.
- 11) Benzer bir problem yazınız

- 3) Ayşe'nin yaşının 2 katının 3 eksiği, 49 dan küçük bir sayıdır. Ayşe'nin yaşı en çok kaç olabilir?

Problemi çözerken aşağıdaki adımları izleyebilirsiniz.

- 1) Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- 2) Probleme ait bir model kurunuz.
- 3) Problemin çözümünü planlayınız. Probleme ait eşitsizliği yazınız.
- 4) Çözümü nasıl yaparsınız? Problemin çözümünü yapınız.
- 5) Sonucu buldunuz mu? Bulduğunuz sonuç ne anlama geliyor? Açıklayınız.
- 6) Günlük hayattan benzer bir problem kendi cümlelerinizle yazabilir misiniz? Probleminizi ifade ediniz.

EK 5: Denklemler ve Eşitsizlikler Dereceli Puanlama Anahtarı

Dereceli puanlama anahtarı:(DENKLEMLER)

No	Ölçütler	PERFORMANS DÜZEYİ			Verilen puan
		Yetersiz(1) (Pekiştirilmeli)	İyi(2)	Çok iyi(3)	
1	Problemi kendi cümleleri ile ifade etme.	Problemi kendi cümleleri ile ifade edemiyor. Aynısını tekrar ediyor.	Problemi ifade edebiliyor ancak güçlü değil, ifade net değil.	Problemi kendi cümleleri ile çok net ve açık bir şekilde ifade ediyor	
2	Probleme ait model kurma	Probleme ait model kuramıyor model hiçbir yönü ile problem ile uyumlu değil.	Probleme ait model oluşturabiliyor ancak problemde anlatılmak istenenden farklı, model bazı yönleri ile problem ile uyumlu değil.	Probleme ait modeli net bir şekilde kurabiliyor. Model bütün yönleri ile problem ile uyumlu.	
3	Problemi kendi içinde ilişkilendirme (denklem kurma)	Problemdeki verileri kullanarak uygun denklem yazamıyor. Yazılan denklem probleme ait değil.	Problemdeki verileri kullanarak uygun denklem yazabiliyor. Ancak denklemin bazı yerlerinde (parantez kullanma, ekleme, çıkarma vb.) hata yapmıştır.	Problemdeki verileri kullanarak uygun denklem yazabiliyor. Yazılan denklem problem ile uyumlu ve hiçbir hata yapmamıştır.	
4	Denklemi kurallara uygun olarak çözme.	Denklem çözemiyor. Denklem çözmenin mantığını kavramamış, rastgele işlemler yapmış.	Denklem çözerken çoğunlukla kurallara uygun şekilde işlem basamaklarını yürütüyor. Ancak dört işlem hatalarından dolayı yanlışlıklar yapmıştır.	Denklem çözerken tüm işlem basamaklarını kurallara uygun şekilde yürütüyor. Denklemi kurallarına uygun şekilde çözmüş.	
5	Probleme ilgili bulduğu sonucu yorumlama ve sonuç çıkarma.	Bulduğu sonucun ne anlama geldiğini tespit edemiyor, açıklayamıyor.	Bulduğu sonucun problem için ne anlama geldiğini biliyor ancak net bir şekilde yorum yapamıyor.	Bulduğu sonucu yorumlayabiliyor ve sonucu örneklerle açıklayabiliyor.	

6	Problemin sonucunun doğruluğunu kontrol etme.	Sonucun denklemde yerine yazılarak kontrol yapıldığını bilmiyor. Yöntemin ne olduğunu kavramamış.	Sonucun denklemde yerine yazılarak kontrol edildiğini biliyor ancak dört işlem hataları yapıyor. Doğru yöntem kullanıyor ancak işlem hatalarından dolayı doğru sonuca ulaşamamış.	Sonucun denklemde yerine yazılarak kontrol edildiğini biliyor ve sonucu tam olarak doğru bir şekilde buluyor. Doğru yöntem kullanıyor, hatasız bir şekilde sonucun doğruluğunu kontrol ediyor.	
7	Günlük hayattan benzer bir problem yazma.	Zorluk çekiyor, benzer bir problem hiçbir şekilde yazamıyor. Problemden sormak istediği ile verilenler uyumlu değil.	Benzer bir problem yazıyor ancak problem özgün değil, bazı yönleri ile sorulmak istenen ile problemde verilenler uyumlu değil.	Benzer bir problem özgün olacak şekilde oluşturabiliyor ve problemde sorulmak istenen ile veriler birbiri ile uyumlu.	
8	İletişim Kurma	Sunu sırasında öğrencilerle beden ve/veya sözel dil kullanarak yeterli seviyede iletişim kuramıyor. Dinleme, konuşmayı başlatma ve sürdürme konusunda yeterli değil.	Sunu sırasında öğrencilerle beden ve/veya sözel dil kullanarak kısmen iletişim kurar ve sürdürür. Dinleme, konuşmayı başlatma ve sürdürme konusunda sıkıntıları var.	Sunu sırasında öğrencilerle beden ve/veya sözel dil kullanarak iletişim kurar ve sürdürür.	

Eşitsizlik ve koordinat sistemi problemlerine ait dereceli puanlama anahtarı

N o	Ölçütler	PERFORMANS DÜZEYİ			Veril en puan
		Yetersiz(1) (Pekleştirilmeli)	İyi(2)	Çok iyi(3)	
1	Eşitsizlik problemini kendi cümleleri ile ifade etme.	Problemi kendi cümleleri ile ifade edemiyor. Aynısını tekrar ediyor. Problemi anlamamış.	Problemi ifade edebiliyor, problemi çoğunlukla anlamış ancak bazı yönlerini ifade edemiyor.	Problemi kendi cümleleri ile ifade edebiliyor, problemi anlamış.	
2	Eşitsizlik problemine ait model kurma	Probleme ait model kuramıyor. Model kura dahi, kurduğu model hiçbir yönü ile eşitsizlik problemini anlatmıyor.	Probleme ait model oluşturabiliyor ancak model birkaç yönü ile problem ile uyumlu değil.	Probleme ait modeli net bir şekilde kurabiliyor. Kurduğu model ile eşitsizlik problemi örtüşüyor.	
3	Probleme ait eşitsizliği yazma.	Eşitsizliği yazamıyor.	Probleme ait eşitsizliği yazabiliyor ancak tereddütleri var.	Kendinden emin olarak probleme ait eşitsizliği yazabiliyor.	
4	Eşitsizliği kurallara uygun olarak çözme.	Eşitsizlik çözemiyor. Eşitsizliğin anlamını, büyük olma, küçük olma durumlarının anlamını kavrayamamış.	Eşitsizlik çözerken çoğunlukla kurallara uygun şekilde işlem basamaklarını yürütüyor. Ancak eşitsizlikte eksi ve artı işaretli bir sayı ile çarpma ve bölme bazı hatalar yapıyor.	Eşitsizlik çözerken tüm işlem basamaklarını kurallara uygun şekilde yürütüyor. Hatasız olarak sonuca ulaşıyor, eşitsizliği çözebiliyor.	
5	Probleme ilgili bulduğu sonucu yorumlama ve sonuç çıkarma.	Bulduğu sonucun ne anlama geldiğini tespit edemiyor, açıklayamıyor.	Bulduğu sonucun problem için ne anlama geldiğini biliyor ancak net bir şekilde yorum yapamıyor. Eşitsizlik işaretlerinin anlamı ile ilgili olarak yorum yapamıyor.	Bulduğu sonucu yorumlayabiliyor ve sonucu net bir şekilde açıklayabiliyor.	
6	Günlük hayattan benzer bir problem yazma.	Zorluk çekiyor, yazdığı problem eşitsizlik problemi ile uyumlu değil.	Benzer bir problem yazabiliyor ancak problem bazı yönleri ile problem kendi içinde uyumlu değil.	Benzer bir problem yazabiliyor. Problem, eşitsizlik problemi olma özelliği ile ve kendi içindeki uyumu ile çok özenli hazırlanmış.	
7	Koordinat sistemi problemini kendi cümleleri ile ifade etme	Problemi kendi cümleleri ile ifade edemiyor. Aynısını tekrar ediyor. Problemi anlamamış.	Problemi ifade edebiliyor, problemi çoğunlukla anlamış ancak bazı yönlerini ifade edemiyor.	Problemi kendi cümleleri ile ifade edebiliyor, problemi anlamış.	
8	Koordinat sistemi problemine ait model kurma	Probleme ait model kuramıyor.	Probleme ait model oluşturabiliyor ancak model birkaç yönü ile problem ile uyumlu değil.	Probleme ait modeli net bir şekilde kurabiliyor.	
9	Problemin çözümünü	Koordinat sisteminde	Koordinat sisteminin ne olduğunu.	Koordinat sisteminin ne	

	planlama ve yapma	eksenlerin ne anlama geldiğini bilmiyor ve ikililerin nasıl gösterildiğinin farkında değil. Çözüm yapamıyor.	anlamını ve ikililerin nasıl gösterileceğini biliyor ancak güçlük çekiyor, dikkatsiz davranıyor ve eksenleri karıştırabiliyor.	olduğunu ve ikililerin nasıl gösterildiğini biliyor ve çözümü zorluk çekmeden net bir şekilde yapabiliyor.	
10	Koordinat sistemi ile ilgili benzer bir problem yazma	Benzer problem yazamıyor.	Benzer problem yazabiliyor ancak bazı yönleri ile problem kendi içinde çelişiyor. Kısmen problem yazabiliyor.	Benzer bir problemi kendi cümleleri ile net bir şekilde yazabiliyor. Problemi kendi içindeki uyumu ile de özgün bir şekilde oluşturabiliyor.	
11	İletişim Kurma	Sunu sırasında öğrencilerle beden ve/veya sözel dil kullanarak yeterli seviyede iletişim kuramıyor. Dinleme, konuşmayı başlatma ve sürdürme konusunda yeterli değil.	Sunu sırasında öğrencilerle beden ve/veya sözel dil kullanarak kısmen iletişim kurar ve sürdürür. Dinleme, konuşmayı başlatma ve sürdürme konusunda sıkıntıları var.	Sunu sırasında öğrencilerle beden ve/veya sözel dil kullanarak iletişim kurar ve sürdürür.	

EK 6: Grup Değerlendirme Formu

Grup Değerlendirme Formu

Değerlendirme yapacak grubun adı:

Değerlendirilecek grubun adı:

Değerlendirilecek çalışmanın adı:

Sevgili öğrenciler;

Aşağıda verilmiş ölçütlere göre diğer grupların yapmış olduğu çalışmalarını değerlendiriniz.

Grupların sunumları sırasında;

fazlaca eksik varsa 'Hiçbir zaman'ı,
 biraz eksik varsa 'Ara sıra'yı,
 genel olarak tamamsa 'Çoğu zaman'ı,
 eksiksizse 'Her zaman'ı çarpı (X) ile işaretleyiniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Hiçbir zaman	Ara sıra	Çoğu zaman	Her zaman	Görüşler
Problemin ifade edilmesi					
Probleme ait model kurulması					
Problemlle ilgili bulunan sonucun yorumlanması					
Problemin sonucunun doğruluğunun kontrol edilmesi					
Günlük hayattan benzer bir problemin yazılması					
Sunu sırasında beden veya sözel dilin kullanılarak yeterli seviyede iletişim kurulması, dinleme, konuşmayı başlatma ve sürdürme					

EK 7: Grup içi Değerlendirme Formu

Grup içi Değerlendirme Formu

Grubun adı:

Sevgili öğrenciler;

Grup arkadaşlarınızla yaptığınız çalışmalarla ilgili olarak kendinizi ve grup arkadaşlarınızı aşağıda belirtilen ölçütlere göre 1–5 arası düzeyde değerlendiriniz.

Kendinizi ve grup arkadaşlarınızı ilgili başarı ölçütü açısından;

Çok az başarılı buluyorsanız	1
Biraz başarılı buluyorsanız	2
Orta düzeyde başarılı buluyorsanız	3
Çoğunlukla başarılı buluyorsanız	4
Tamamen başarılı buluyorsanız	5

Puan veriniz.

Başarı Ölçütleri	Grup üyelerinin isimleri (sen de dâhil)				
Aldığı görevi zamanında başarıyla yaptı.					
Çalışmalara gönüllü olarak katıldı. Çalışmalara hazırlıklı geldi ve kendi görevi dışındaki çalışmalar için de yapıcı öneriler sundu.					
Çalışmalarda saygılı davrandı. Takım arkadaşlarını küçük düşürecek ve geri plana itecek davranışlarda bulunmadı.					
Yaptığı çalışmayı ve bulduğu sonuçları arkadaşları ile paylaştı. Gerektiğinde arkadaşlarına yardımcı oldu.					
Grup çalışması sırasında ve tartışmalarda kırıncı olmadan konuştu. Grupla iyi iletişim kurdu.					

EK 8: Öz Değerlendirme Formu

Öz Değerlendirme Formu

Öğrencinin Adı ve Soyadı:

Sınıfı:

No:

Bu çalışmada neler yaptım?

.....

.....

.....

.....

Bu çalışmadan neler öğrendim?

.....

.....

.....

.....

Bu çalışmada başarılı olduğum bölümler:

.....

.....

.....

.....

Bu çalışmada en çok zorlandığım bölümler:

.....

.....

.....

.....

Çalışmamı yaparken beklemediğim nelerle karşılaştım?

.....

.....

.....

.....

EK 9: Öğretmen Değerlendirme Ölçeği Uzman Formu

PROBLEME DAYALI ÖĞRENMEDE ÖĞRETMEN DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ UZMAN FORMU

AÇIKLAMA: Bu form, probleme dayalı öğrenme sürecinde bağımsız uzmanların öğretmen faaliyetlerini değerlendirmesi amacıyla hazırlanmıştır.

ÖLÇÜTLER/ Faaliyetler	Yetersiz (Başarısız)	Orta (Kısmen Başarılı)	İyi (Genelde Başarılı)	Çok İyi (Başarılı)	Gözlenmedi
I. ÖĞRENME ORTAMI					
1. Grupların oluşturulması					
2. Çalışmaya ilişkin ön açıklamaların yapılması					
3. Öğrenme istekliliğinin artırılması					
4. Öğrenme için etkileşimli demokratik bir ortamın oluşturulması (birbirlerinin görüşlerine saygı, paylaşımcı, düşüncelerin özgürce dile getirilmesi vb.)					
II. PROBLEM, ÖĞRENME HEDEFLERİ					
1. Konu ile ilgili senaryo veya problemin gruplara dağıtılması					
2. Problemin anlaşılıp anlaşılmadığının kontrol edilmesi					
3. Öğrenci kaynaklı yanlış ifade veya bilgilerin düzeltilmesine yönelik öğrencilere sorular yöneltilmesi ve böylece onları düşündürerek düzeltmeleri için fırsatlar tanınması					
4. Problem üzerinde düşünmeye sevk edici sorular sorma					
a. Problem ilgili neler bildiklerinin ve bu bilgilerin nasıl kullanılması gerektiğinin sorulması					
b. Çözüm için nelerin bilinmesinin gerektiğinin sorulması,					
c. Hangi kaynaklara, nereden ve nasıl ulaşabileceklerinin sorulması					
d. Toplanan bilgilerin, kaynakların problemin çözümünde yeterli olup olmadığının sorulması					
e. Çözüm önerilerinin ne olduğunun ve kaç çeşit çözüm önerileri olduğunun sorulması					
III. GÖZLEM					
1. Grup çalışmalarını izleme					
2. Sabırlı olma					
3. Gerekğinde sürece rehberlik amaçlı müdahalede bulunma					
4. Yansız olma (önyargısız, tarafsız olma)					
IV. GRUPIÇİ ÇALIŞMALARI DESTEKLEME					
1. Öğrencilerin grup içi tartışmalarında fikir çatışmalarını çözmelerinde yön gösterici olma					
2. Her bir grup üyesinin çalışmaya aktif şekilde katılımının sağlanması için etkili olma					
3. Öğrencilerin kendi aralarındaki tartışmalarını destekleme, yüreklendirme					
V. SUNUM YAPMA					
1. Grup çalışmalarının tamamının aktarılmasının sağlama					
2. İzleyici grupların yapıcı eleştirilerine ve sunum yapan grupların cevaplarına izin verme					
3. Grupların sunumundan sonra konunun özetlenerek genel bir değerlendirme yapma					

EK 10: Matematik Başarı Testi

MATEMATİK BAŞARI TESTİ

1) Bir sayının 4 eksiğinin yarısı, aynı sayının $\frac{1}{4}$ ünün 1 fazlasına eşittir. Buna göre bu sayı kaçtır?

- A)12 B)15 C)16 D)18

2) Bir salonda 120 erkek 30 kadın vardır. Bu salona kaç evli çift gelirse erkeklerin sayısı kadınların sayısının 3 katı olur?

- A)20 B)18 C)15 D)12

3) Bir deponun $\frac{1}{6}$ sı su ile doludur. Depoya 10 litre su ilave edilirse deponun yarısı doluyor. Bu depo kaç litreliktir?

- A)60 B)40 C)30 D)20

4) Hangi sayının yarısının 4 fazlası, 2 katının 5 eksiğine eşittir?

- A)6 B)8 C)12 D)18

5) 300TL ye alınan bir kazak %20 karla kaç TL ye satılır?

- A)600 B)500 C)420 D)360

6) Bir musluk boş bir havuzu 24 saatte dolduruyor. Bu musluğun akış miktarı %20 azaltılırsa havuz kaç saatte dolar?

- A)32 B)30 C)24 D)20

7) Karenin her bir kenarı %10 arttırıldığında alanındaki değişme ne olur?

- A) Değişmez B) %15 azalır

- C) %10 artar D) %21 artar

8) Can 12 , babası 32 yaşındadır. Kaç yıl önce yaşlarının farkı, yaşlarının toplamının $\frac{5}{7}$ si olur?

- A)12 B)10 C)8 D)6

9) $4x + 2 = -18$ denkleminin çözümü reel sayılar kümesinde nedir?

- A) -4 B) -5 C) 4 D) 5

10) $8 - x = 16 + 3x$ denkleminin çözümü reel sayılar kümesinde nedir?

- A) 1 B) 2 C) -2 D) -3

11) $\frac{-2x+5}{3} = \frac{-x}{4}$ denkleminin çözümü reel sayılar kümesinde nedir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

12) Can parasının $\frac{1}{4}$ ü ile kalem ve silgi alıyor. Kalan parasının yarısını Barış'a verince, Barış'ın parası

Can'ın parasının 3 katından 2 lira eksik oluyor. Buna göre, Barış'ın parasının hesaplanabilmesi için aşağıda verilen bilgilerden hangisi yeterli değildir?

- A) Can ile Barış'ın ilk durumdaki paraları farkının bilinmesi
B) Can'ın ilk durumdaki parasının bilinmesi
C) Silgiye ödenen paranın bilinmesi
D) Kalem ve silgiye ödenen toplam paranın bilinmesi

13) Bir kutudaki x tane şeker, y sayıdaki çocuğa eşit olarak paylaşıyoruz. Eğer şeker sayısını, çocuk sayısı kadar arttırıp her çocuğa eşit sayıda şeker dağıtırsak, her bir çocuğa düşecek şeker sayısı ilk durumda düşecek şeker sayısından ne kadar fazla olur? Bu problemin çözümü için aşağıdaki bilgilerden hangisi gereklidir?

- A) Ek bir bilgiye gerek yoktur. Cevap 1 dir.
B) Şeker sayısı
C) Çocuk sayısı
D) Şeker ve çocuk sayısı

14) $\frac{3}{5}x = x - 8$ denklemine uygun yazılabilecek problemlerden biri aşağıdakilerden hangisidir?

A) Hangi sayının 8 fazlası aynı sayının $\frac{3}{5}$ ine eşittir?

B) Bir öğrenci girdiği bir sınavdaki soruların $\frac{3}{5}$ ini cevaplamıştır. Bu öğrenci 8 soruyu cevaplandırmadığına göre, su sınavda kaç soru sorulmuştur?

C) Hangi sayının 8 eksiğinin 3 katı, aynı sayının 5 katına eşittir?

D) Bir öğrenci girdiği bir sınavdaki soruların $\frac{2}{5}$ ini cevaplamıştır. Bu öğrenci 8 soruyu cevaplandırmadığına göre, su sınavda kaç soru sorulmuştur?

15) $2(x - 7) = 14$ denklemine uygun yazılabilecek problemlerden bir aşağıdakilerden hangisidir?

A) Hangi sayının 2 katının 7 eksiği 14 eder?

B) Hangi sayının 7 fazlasının 2 katı 14 eder?

C) Bir öğrenci parasının yarısının 7 TL fazlası ile 14 TL ye bir kitap aldığına göre, başlangıçta kaç TL si vardı?

D) Bir öğrenci parasının 7 TL eksiğinin 2 katı ile 14 TL ye bir kitap aldığına göre, başlangıçta kaç TL si vardı?

16) Sinema kuyruğunda bekleyen Ayşe'ye kuyrukta kaç kişi var diye sorduğumuzda “arkamdakiler önümdekilerin üçte ikisinden 10 fazla ve ben kuyruğun tam ortasındayım” diye cevap veriyor. Bu bilgiye göre kuyrukta kaç kişi vardır?

A)63

B)62

C)61

D)60

17) Hangi sayının 4 fazlasının $\frac{3}{5}$ inin 3 eksiği 42 dir? Bu problemin çözümünü veren denklem aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{(x+12)}{5} - 3 = 42$

B) $\frac{3x+4}{5} - 3 = 42$

C) $x + 4 \cdot \frac{3}{5} - 3 = 42$

D) $(x+4) \cdot \frac{3}{5} - 3 = 42$

18) Bir öğrenci 60 soruluk bir sınavda doğru yaptığı her soru için 5 puan kazanıyor. Yanlış yaptığı her soru için 3 puan kaybediyor. Bütün soruları cevaplayan bu öğrenci sınav sonunda 140 puan aldığına göre bu öğrenci kaç soruyu doğru cevaplamıştır? Bu problemin çözümünü veren denklem aşağıdakilerden hangisidir?

A) $5x - 3 \cdot (60 - x) = 140$

B) $5x - 3 \cdot (x - 60) = 140$

C) $3 \cdot (x - 60) - 5x = 140$

D) $5x - 3 \cdot 60 - x = 140$

19) Hangi sayının 2 katının 2 fazlası 12 eder? Bu problemin çözümünün basamakları aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru sıra ile verilmiştir?

A) $\begin{aligned} 2x &= 12 + 2 \\ 2x &= 14 \\ \frac{2x}{2} &= \frac{14}{2} \\ x &= 7 \end{aligned}$

B) $\begin{aligned} 2x + 2 &= 12 \\ 2x + 2 - 2 &= 12 - 2 \\ 2x &= 10 \\ \frac{2x}{2} &= \frac{10}{2} \\ x &= 5 \end{aligned}$

$$\begin{array}{ll}
 2x - 2 = 12 & 2(x + 2) = 12 \\
 2x - 2 + 2 = 12 + 2 & 2x + 2.2 = 12 \\
 C) \ 2x = 14 & D) \ 2x + 4 - 4 = 12 - 4 \\
 \frac{2x}{2} = \frac{14}{2} & 2x = 8 \\
 x = 7 & \frac{2x}{2} = \frac{8}{2} \\
 & x = 4
 \end{array}$$

20) Hangi sayıların 3 fazlasının 4 katı 8 den büyüktür?

$$A) x > -1 \quad B) x < 1 \quad C) x > -2 \quad D) x < 3$$

21) Hangi sayıların 2 eksiği 5'den küçüktür?

$$A) x < 5 \quad B) x < 7 \quad C) x < -5 \quad D) x < -7$$

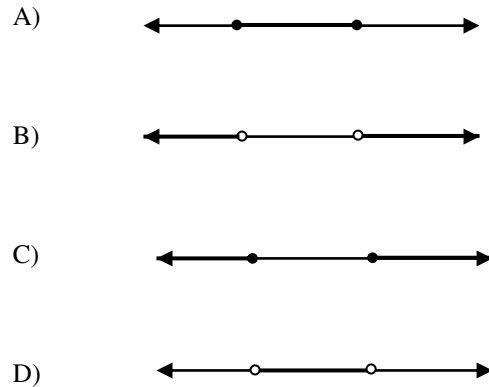
22) $-3(x + 1) \leq 12$ eşitsizliğinin çözüm kümesi reel sayılarda nedir?

$$A) x \geq -5 \quad B) x \geq 5 \quad C) x \leq -5 \quad D) x \leq 5$$

23) $3x - 6 > x - 2$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

$$A) \ x < -2 \quad B) \ x < 2 \quad C) \ x > 2 \quad D) \ x > -2$$

24) $|x - 3| \leq 1$ ise, x in çözüm kümesinin sayı doğrusu üzerindeki gösterilişi nasıldır?



25) $(a-1)x^3 + (b+2)x^2 + (a-b)x + 3 = 0$ ifadesi birinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklem ise x nedir?

- A) -1 B) -2 C) -3 D) -4

26) $-x + 4 \leq 12$ eşitsizliğinde x ' in alabileceği en küçük tamsayı değeri kaçtır?

- A) -5 B) -6 C) -7 D) -8

27) x, y, z ardışık çift tamsayılar olmak üzere bir üçgenin kenar uzunluklarıdır. Üçgenin çevre uzunluğu 24cm ve $x < y < z$ olduğuna göre, x kaç cm dir?

- A) 5 B) 6 C) 7 D) 8

28) Evden okula gidebilmen için iki yol var. Ancak ilk yol ikinci yola göre biraz daha uzun ve ilk yol $6x + 2 \text{ km}$ uzunluğunda, ikinci yol ise $4x + 10 \text{ km}$ uzunluğundadır. Buna göre, x ' in alacağı tamsayı değeri en az kaçtır?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6

29) $0 < a < b$ olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) $\frac{a}{b} - 1 < 0$ B) $\frac{b}{a} - 1 > 0$
C) $\frac{a}{b} - 1 < 1$ D) $\frac{a}{b} + 1 < 1$

30) $2x - 3 < 49$ eşitsizliğine uyan bir problem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ayşe'nin yaşının 3 eksiğinin 2 katı, 49'dan büyük bir sayıdır. Ayşe'nin yaşı en çok kaç olabilir?
B) Ayşe'nin yaşının 2 katının 3 eksiği, 49'dan büyük bir sayıdır. Ayşe'nin yaşı en çok kaç olabilir?
C) Ayşe'nin yaşının 3 fazlasının yarısı 49'dan küçük bir sayıdır. Ayşe'nin yaşı en çok kaç olabilir?
D) Ayşe'nin yaşının 2 katının 3 eksiği, 49'dan küçük bir sayıdır. Ayşe'nin yaşı en çok kaç olabilir?

31) $\frac{x}{2} + 5 > 2x - 4$ eşitsizliğine uyan bir problem aşağıdakilerden hangisidir?

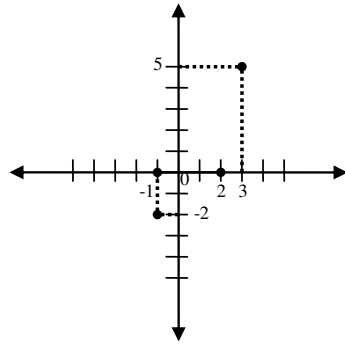
- A) Hangi sayıların yarısının 5 fazlası, aynı sayıların 4 eksiğinin 2 katından küçüktür?
B)) Hangi sayıların 2 katının 4 fazlası, aynı sayıların yarısının 5 eksiğinden büyüktür?

C) Hangi sayıların yarısının 5 fazlası, aynı sayıların 2 katının 4 eksiğinden küçüktür?

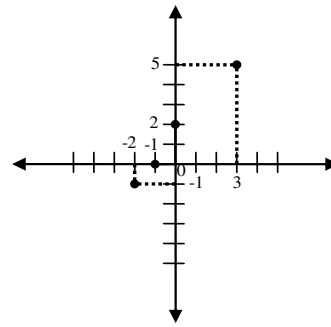
D) Hangi sayıların yarısının 5 fazlası, aynı sayıların 2 katının 4 eksiğinden büyüktür?

32) $A(3,5)$; $B(-1,0)$; $C(0,2)$; $D(-2,-1)$ noktalarının görüntüsü aşağıdaki koordinat düzlemlerinin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

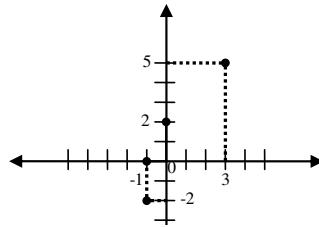
A.



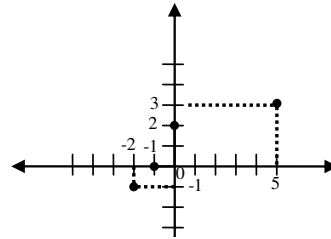
B.



C.

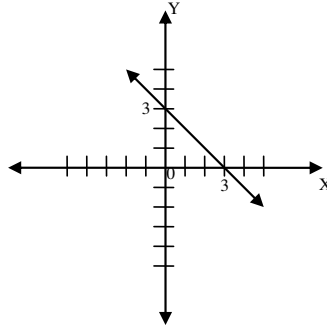


D.

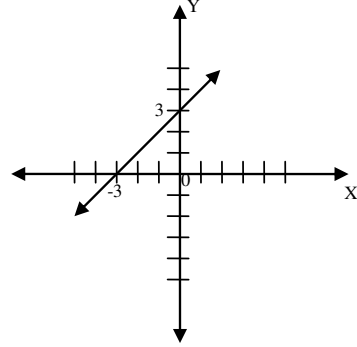


33) $y = x + 3$ doğrusunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

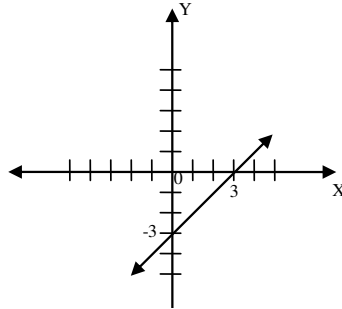
A.



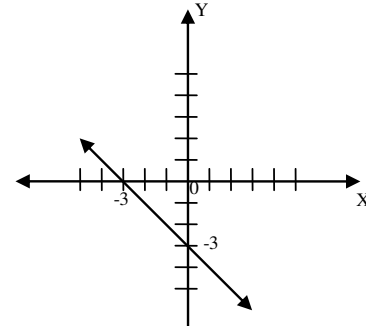
B.



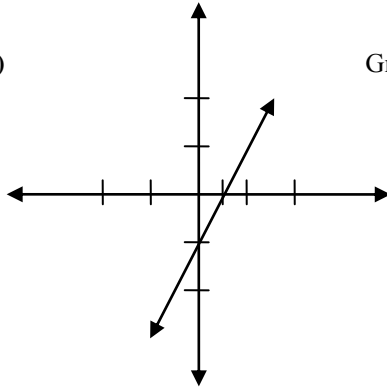
C.



D.



34)



Grafiği verilen doğru denklemini aşağıdakilerden hangisidir?

A) $y = 2x + 1$

B) $y = -2x + 1$

C) $y = -2x - 1$

D) $y = 2x - 1$

EK 11: Matematik Özyeterlik Ölçeği**MATEMATİK ÖZYETERLİK ÖLÇEĞİ**

No	İFADELER	Hiçbir zaman	Ender olarak	Bazen	Çoğu zaman	Her zaman
1	Matematiği günlük yaşamımda etkin olarak kullanabildiğimi düşünüyorum.					
2	Günümü/zamanımı planlarken matematiksel düşünürüm.					
3	Matematiğin benim için uygun bir uğraş olmadığını düşünüyorum.					
4	Matematikte problem çözme konusunda kendimi yeterli hissediyorum.					
5	Yeterince uğraşırsam her türlü matematik problemini çözebilirim.					
6	Problem çözerken yanlış adımlar atıyorum duygusu taşıyorum.					
7	Problem çözerken beklenmedik bir durumla karşılaştığımda telaşa kapılıyorum.					
8	Matematiksel yapılar ve teoremler içinde dolaşp yeni, küçük keşifler yapabilirim.					
9	Matematikte yeni bir durumla karşılaştığımda nasıl davranmam gerektiğini bilirim.					
10	Matematiğe çevremdekiler kadar hâkim olmanın benim için imkânsız olduğuna inanırım.					
11	Problem çözmekle geçirdiğim zamanların büyük bölümünü kayıp olarak görüyorum.					
12	Matematik çalışırken kendime olan güvenimin azaldığını fark ediyorum.					
13	Matematikle ilgili sorunlarda çevremdekilere kolaylıkla yardım edebilirim.					
14	Yaşam içindeki her türlü probleme matematiksel yaklaşımla çözüm önerileri getirebilirim.					

EK 12: Matematik Özyeterlik Ölçeği İzin Belgesi

23. 10. 2008

İlgili makama,

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı doktora öğrencisi Neslihan Kirazcı'nın, geliştirmiş olduğum "Matematik Özyeterlik Ölçeği"ni kullanmasına memnuniyetle izin veriyorum.



Prof. Dr. Aysun UMay
Hacettepe Üniversitesi
Eğitim Fakültesi

EK 13: Matematik Başarı Testi Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik Endeksi

Madde güçlük Endeksi (p)	Madde ayırt edicilik endeksi (r)	YORUM
0.90 dan fazla	Değer yok	- Eğer etkili bir öğretim varsa tercih edilir
0.60-0.90	$r > 0.20$	- Tipik iyi bir madde
0.60-0.90	$r < 0.20$	- Üzerinde çalışılması gereken madde
$p < 0.60$	$r > 0.20$	-Zor fakat ayırt edici bir madde (Eğer yüksek standartlara sahipseniz bu soru iyidir)
$p < 0.60$	$r < 0.20$	-Zor ve ayırt edici olmayan madde (Bu madde kullanılamaz)

Madde Ayırt Edicilik (r)	Maddenin Değerlendirilmesi
0.40 ve daha büyük	-Çok iyi bir madde (Ayırt etme gücü yüksek)
0.30 – 0.39 arası	-Oldukça iyi bir madde
0.20 – 0.29 arası	-Üzerinde çalışılması ve düzeltilmesi gereken madde (Ayırt etme gücü orta derece)
0.19 ve daha küçük	-Çok zayıf madde (Ayırt etme gücü düşük)

Madde ayırıcılık gücü

İtem no

soru 1	0.184615385	0,19
soru 2	0.292307692	0,3
soru 3	0.261538462	0,27
soru 4	0.230769231	0,24
soru 5	0.307692308	0,31
soru 6	0.338461538	0,34
soru 7	0.646153846	0,65
soru 8	0.523076923	0,53
soru 9	0.046153846	0,05 çok zayıf madde
soru 10	0.230769231	0,24
soru 11	0.246153846	0,25
soru 12	0,2	0,2
soru 13	0,4	0,4
soru 14	0.569230769	0,57
soru 15	0.338461538	0,34
soru 16	0.430769231	0,44
soru 17	0.430769231	0,44
soru 18	0.476923077	0,48
soru 19	0.476923077	0,48
soru 20	0.276923077	0,28
soru 21	0.353846154	0,36
soru 22	0.292307692	0,3
soru 23	0.353846154	0,36
soru 24	0.276923077	0,28
soru 25	0.523076923	0,53
soru 26	0.215384615	0,22
soru 27	0.276923077	0,28
soru 28	0.507692308	0,51
soru 29	0.353846154	0,36
soru 30	0.138461538	0,14 çok zayıf madde
soru 31	0.076923077	0,08 çok zayıf madde
soru 32	0.476923077	0,48
soru 33	0.476923077	0,48
soru 34	0.338461538	0,34
soru 35	0,2	0,2
soru 36	0.415384615	0,42
soru 37	0.246153846	0,25

Madde güçlük katsayısı p

İtem no

soru 1	0,876923077	0,88
soru 2	0,838461538	0,84
soru 3	0,869230769	0,87
soru 4	0,884615385	0,89
soru 5	0,707692308	0,71
soru 6	0,523076923	0,53
soru 7	0,446153846	0,45
soru 8	0,553846154	0,56
soru 9	0,3	0,3
soru 10	0,884615385	0,89
soru 11	0,876923077	0,88
soru 12	0,9	0,9
soru 13	0,661538462	0,67
soru 14	0,561538462	0,57
soru 15	0,8	0,8
soru 16	0,769230769	0,77
soru 17	0,569230769	0,57
soru 18	0,746153846	0,75
soru 19	0,730769231	0,74
soru 20	0,8	0,8
soru 21	0,761538462	0,77
soru 22	0,823076923	0,83
soru 23	0,5	0,5
soru 24	0,769230769	0,77
soru 25	0,615384615	0,62
soru 26	0,446153846	0,45
soru 27	0,615384615	0,62
soru 28	0,576923077	0,58
soru 29	0,407692308	0,41
soru 30	0,346153846	0,35
soru 31	0,253846154	0,26
soru 32	0,592307692	0,6
soru 33	0,746153846	0,75
soru 34	0,8	0,8
soru 35	0,823076923	0,83
soru 36	0,684615385	0,69
soru 37	0,769230769	0,77

EK 14: Matematik Başarı Testi Güvenirlilik Testi

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	237	99,6
	Excluded ^a	1	,4
	Total	238	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,826	,848	33

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
S2	,8650	,34247	237
S3	,8987	,30232	237
S4	,9156	,27856	237
S5	,7257	,44709	237
S6	,5148	,50084	237
S7	,3882	,48837	237
S8	,4852	,50084	237
S10	,9283	,25859	237
S11	,9198	,27213	237
S12	,9409	,23626	237
S13	,7215	,44920	237
S14	,6414	,48062	237
S15	,8608	,34693	237
S16	,8312	,37535	237
S17	,5485	,49869	237
S18	,7848	,41182	237
S19	,8143	,38965	237
S20	,8608	,34693	237
S21	,8312	,37535	237
S22	,8270	,37904	237
S23	,5812	,49729	237
S24	,7975	,40274	237
S25	,5896	,49618	237
S26	,3713	,46418	237
S27	,6414	,48062	237
S28	,5907	,49274	237
S29	,4177	,49423	237
S32	,5698	,49618	237
S33	,8017	,39957	237
S34	,8228	,38266	237
S35	,8692	,33790	237
S36	,7300	,44492	237
S37	,8017	,39957	237

Summary Item Statistics

	Mean	Minimum	Maximum	Range	Maximum / Minimum	Variance	N of Items
Item Means	,723	,371	,941	,570	2,534	,029	33

Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
23,8481	28,773	5,36409	33

Ek 15: Öğrenci Çalışma Yapraklarından Örnekler

Grup No: 1

Süre:

Konu:

MATEMATİK ÖĞRETMENİ VE ÖĞRENCİLERİ

Üniversiteden yeni mezun olan matematik öğretmeni bir köy okuluna atanır. İlköğretim sınıflarında derslere girmeye başlamıştır. Kısa zaman geçmeden öğrencilerinin matematik dersi ile ilgili sorunlarının olduğunu fark eder. Sorunun büyük bir kısmının denklem kurma, denklem çözme ve eşitsizlikler konusunda olduğunu, öğrencileri ile sohbetlerinden anlar. Bu sorunun giderilmesi için neler yapabileceğini, öğrencilerine bu çok önemli olan konuyu nasıl öğreteceğini ve sevdireceğini düşünmeye başlar. Günlük hayatta pek çok uygulaması olan denklemler ve eşitsizlikler konusu ile göreve başlamayı öğrencilerine matematiği sevdirecek, matematik dünyasına adım atmalarını sağlamanın kendisi için bir fırsat ve şans olduğunu düşünür ve çalışmaları başlar. Öncelikle neler yapması gerektiğini tespit eder. Öğrencilerine bu konularla ilgili çeşitli etkinlikler hazırlar. Öncelikle bu kavramların sözlük anlamlarını araştırmalarını ister.

Aşağıda verilen kavramların sözlük anlamlarını bulunuz.

- 1) bilinen: Değeri belli olan (nicelik) bilindik, malum.
- 2) bilinmeyen: Değeri belli olmayan bilinmedik (nicelik) bilinmez, meçhul.
- 3) eşitlik: İki veya daha çok şeyin eşit olması durumu. denklik
- 4) denklem: içinde yer alan bazı niceliklere ancak uygun bir değer verildiği zaman sağlanabilen eşitlik münadele.
- 5) eşitsizlik: İki veya daha çok şeyin eşit olmaması durumu münasavatsızlık.

Grup No: 4

Süre:

Konu:

ANNEM MUTFAK VE BANYO ZEMİNİNİ FAYANS YAPTIRMAK İSTİYOR

Anneniz evinizin banyo ve mutfak zeminini fayans yaptırmak istiyor.

1) Banyo ve mutfak zeminini tam kaplayacak biçimde kare şeklinde en az kaç fayans gereklidir?

$$\begin{array}{l} \text{Banyo} = 24 \\ \text{Mutfak} = 35 \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Banyo} = 24 \\ \text{Mutfak} = 35 \end{array}} \right\} \text{Fayans gerekir.}$$

2) Kaça mal olur?

$$\begin{array}{r} 380 \text{ L} \\ 200 = \text{Mutfak} \\ 180 = \text{Banyo} \end{array} = 380 \text{ L}$$

Anneniz bu konularla ilgili olarak nasıl bir yol izleyeceğini bilmediğinden fayansçı ile görüşmeden önce sizden yardım istiyor. Siz de bu işi en ekonomik ve en doğru şekilde nasıl yapabileceğinize dair düşünmeye başladınız.

Aşağıdaki sorular stratejinizi belirlemenizde size yardımcı olabilir.

- Bu sorunun çözümü için mutlaka bilinmesi gerekenler nelerdir?
1 m²'lik kare şeklindeki fayansın kaç lira olduğunu ve banyo ile mutfakın kaç m² alanı olduğunu bilmemiz gerekir.
- Bu görevinizde karşılaştığınız zorluklar (problemler) nelerdir?
Banyo ile mutfak alanının kaç m² olduğunu hesaplamak bir problemimiz olabileceğini düşünüyoruz.
- Hangi matematiksel kavramları bilmeniz gereklidir?
Eşitlik, denklem, bilinmeyen ve eşitlenmeyen ile eşitlenilen kavramlarını bilmemize gerekir.
- Benzer bir problem yazarak çözümünü bulabilir misiniz?
16 m²'lik alana sahip olan bir banyoya 2 m²'lik alana sahip olan kare şeklindeki fayans 3 lira ise bu banyo için kaç lira eder.
Bu problemi çözerken aşağıdaki adımları izleyebilirsiniz.

- Mutfak ve banyo zemininizin krokiğini çiziniz.
- Mutfak ve banyo zemininizin alanını hesaplayınız.

$$\text{Banyo} = 24 \text{ m}^2$$

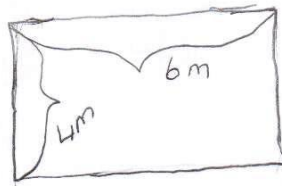
$$\text{Mutfak} = 35 \text{ m}^2$$

3. Fayans satışı yapılan mağazaları gezerek döşeteceğiniz fayansı en ekonomik şekilde seçin ve metrekare fiyatını tespit ediniz. Sahin yapı market
Praktiker
Bauhaus Fayans fiyatı
3,5 lira
4. Kaç koli fayans almanız gerektiğini hesaplayınız.
5. Fayans maliyetini hesaplayınız. Banyo 24 m²
3,5
6. İşçilik maliyetini araştırınız. 12,9
+ 16,1
= 29,0 Mutfağa = 100
Banyo = 190 m² Trapeze
top = 290
7. Toplam maliyeti hesaplayınız. Mutfağa = 200,0
Banyo = 190 m² Trapeze
top = 290
8. Bulduğunuz sonuçları yukarıdaki soruları cevaplayarak kendi cümlelerinizle ifade ediniz. Biraz fazla bir fiyat çıktı.
9. Aşağıdaki soruyu cevapladıktan sonra nasıl bir sonuç çıkarırsınız?

- 3) Yukarıdaki ödevi yapan bir öğrenci banyo zeminini 6 m², mutfak zeminini ise banyo zemininin 2 katından 3 m² fazla ölçmüştür. Bu ölçülerle toplam maliyeti 420 YTL hesaplamıştır. Bu öğrencinin yaptığı hesaba göre zemini döşemenin m² si kaç YTL ye mal olmuştur?

$$\begin{aligned}
 B &= 6 \text{ m}^2 & 15 + 6 &= 21 \text{ m}^2 \\
 M &= 12 + 3 = 15 \text{ m}^2 & 21 \text{ m}^2 & \cdot 20 &= 420 \\
 & & \underline{1 \text{ m}^2} & & \underline{20 \text{ YTL}}
 \end{aligned}$$

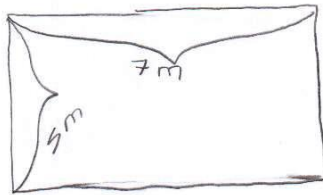
BANYO BANYU



Banyu Alanı

$$6 \times 4 = 24 \text{ m}^2$$

MUTFAK ALANI



Mutfak Alanı

$$7 \times 5 = 35 \text{ m}^2$$

Grup No: 1

Süre:

Konu:

İNSANLARI KÜRESEL ISINMA KONUSUNDA UYARIYORUM

İnsanlar tarafından atmosfere verilen gazların sera etkisi yaratması sonucunda dünya yüzeyinde sıcaklığın artmasına küresel ısınma denmektedir. **Küresel ısınma**, sonuçları açısından doğada yaşayan canlı cansız bütün varlıkları olumsuz etkileyecektir.

Orman yangınları artacak, dünyadaki çölleşme hızlanacak ve ekim alanları, otlaklar azalacağından tarım ve hayvancılık yapılamayacaktır. Bütün bu sonuçların yaşamı nasıl etkileyeceğini düşünebiliyor musunuz?

Küresel ısınmanın dünyamızı ve dolayısıyla yaşamımızı nasıl tehdit ettiğini ve bunun için de en iyi çarenin orman alanları oluşturmak olduğunu hepimiz biliyoruz. Bu mücadelede siz de okul olarak üzerinize düşeni yapmak istiyorsunuz. Bir hatıra ormanı oluşturmaya karar verdiniz. Herkes istediği kadar (istediği sayıda) fidan dikecek ve diktiği fidanlardan sorumlu olacak, siz de en iyi ağacı yetiştirmek istiyorsunuz.

Fidanınızın boyunu 30cm olarak ölçtünüz ve her yıl (iyi bakıldığında) 45cm uzayacağını öğrendiniz. Fidanınıza iyi baktığınız takdirde siz üniversiteye başladığınızda fidanınızın çok büyük bir ağaç olacağını hayal ediyorsunuz.

1- Acaba üniversiteye başladığınızda fidanınızın boyu ne olur?

Üniversiteye 18 yaşında başlıyorsam 50-13 = 37 (yıl yaşamış)
45 cm x 6 = 270 cm = 2.70 m = 2.70 m = 3m

2- Siz 50 yaşına geldiğinizde torunlarınıza da ağaç sevgisini aşılamak üzere fidan dikimine gittiğinizde torunlarınıza göstereceğiniz fidanınızın boyu ne kadar olur?

50 - 13 = 37 (yıl yaşamış)
45 x 37 = 1665 cm = 16.65 m

3- Fidanın boyu 175cm ye ulaştığında siz kaç yaşında olursunuz?

175 - 30 = 145

145 / 45 = 3.22 (yıl yaşamış)

18 yaşında olurum

37
45
189
+ 148
337

Bu soruların cevaplarını düşünürken aşağıdaki sorular size yardımcı olabilir.

Var olan matematiksel bilgilerinizle aşağıdaki soruları cevaplayabilir misiniz?

a) Problemi kendi cümlelerinizle tekrar ifade edebilir misiniz?

b) Probleme ait matematiksel modelleme yapabilir misiniz?

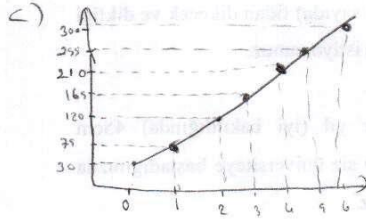
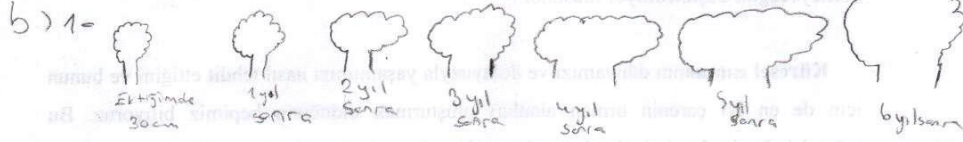
c) Problemin çözümünü grafikte ifade edebilir misiniz?

d) Günlük hayatta karşılaştığınız bu türlü benzer bir problem ifade ederek çözümünü modelleyebilir misiniz?

a) 1- Bir çirak eltiğinde 30 cm se 6 yılda kaç cm var? her yıl 25 cm olur?

2) 60'de kaç olur?

3) 175' kimsi 6'ya kaç sara olur anıl vatanıdır.



d) Bir değerde 30 cm misin 6 yıl 45 cm vatanıdır. Buna göre 6 yıl sonra kaç cm?

Yaş	Boy (cm)
0	30
1	75
2	120
3	165
4	210
5	255
6	300

Grup No: 1

Süre:

Konu:

METEOROLOJİ VE HAYATIMIZ

Meteoroloji, atmosferde meydana gelen hava olaylarının oluşumunu, gelişimini ve değişimini nedenleri ile inceleyen ve bu hava olaylarının canlılar ve dünya açısından doğuracağı sonuçları araştıran bir bilim dalıdır.

Meteorolojik olaylar, insanoğlunun yaşamını ilk çağlardan itibaren etkilemiştir. İnsanlar günümüze kadar dünya atmosferinde olup biten olayların nedenlerini zamanın koşullarına göre inceleyip araştırmışlardır. Bu amaçla çeşitli gözlem ve deneyler yaparak hava olaylarını önceden tahmin edebilme yollarını bulmaya çalışmışlar, bunların olumlu etkilerinden faydalanma, olumsuz etkilerinden de korunma yollarını aramışlardır.

Günümüzde bilimin hızla ilerlemesi meteorolojide hava tahminlerinin yüzde yüze yakın bir bilgiyle yapılmasını sağlamıştır. Meteoroloji uzmanları hava tahminleri konusunda artık bizleri daha kesin bilgilerle bilgilendirmekte ve bu da hayatımızı kolaylaştırmaktadır. Hava tahmin raporlarında bütün illerimizin gece gündüz sıcaklıklarına ilişkin çeşitli istatistikler yer almaktadır.

Ankara için gece gündüz sıcaklıkları aşağıdaki çizelgede verilmektedir.

Gece Sıcaklığı	Gündüz sıcaklığı
-2	1
-1	2
0	3
1	4
3	6
5	8

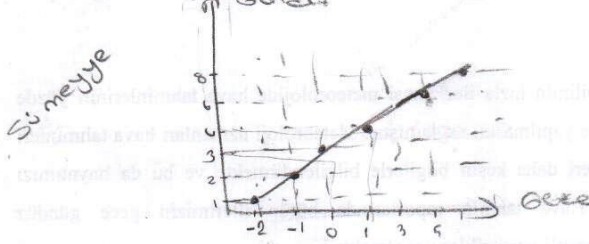
Çizelgeye göre, Ankara'nın gece ve gündüz sıcaklıkları arasında matematiksel bir ilişki var mıdır? Varsa ilişkiyi veren matematiksel ifadeyi yazınız.

Esre Gece ile gündüz arasında 3°C fark vardır.
 Gece = x $y = x + 3$
 Gündüz = y

Verilere dayanarak nasıl bir modelleme yapabilirsiniz?

Bülent Gece $\Delta = 0000 \rightarrow$ gündüz
 Gece $\Delta = 00000 \rightarrow$ gündüz
 Sayma pulu

Bulduğunuz matematiksel ifadeyi grafikte gösterebilir misiniz?



Ankara'da gece sıcaklığı -3 derece olursa gündüz sıcaklığı ne olur?

Gündüz $= (-3) + (+3) = 0^{\circ}\text{C} (\text{gündüz})$

Siz de benzer bir problem yazarak çözebilir misiniz?

Bülent Her biri birinden 3 tane ya da 6 tane alacak şekilde kurabiye hatırlayan Sevgi Hanım yapacağını düşünürken edis Sevgi Hanım önce hangi uygulamaya uyguladığını Sevgi Hanım çok kurabiye yapar?

ETKİNLİK 1

Aşağıdaki işlemleri matematiksel dilde modelleyerek ifade ediniz.

Her bir ifadeye uygun birer problem yazınız.

2 nin 5 katının 3 fazlası:

13

25 in yarısının 4 katı:

$$\frac{12,5}{4} = 90$$

Hangi sayıya 3 ekler 4 katını alırsam 16 yı elde ederim:

$$(x+3) \cdot 4 = 16$$

$$\frac{x+3}{4} = 4$$

$$x+3 = 16$$

$$4x+4 = 16$$

$$4x = 12$$

$$x = 3$$

Siz de bazı ifadeler yazarak matematiksel dille ifade ediniz.

Aşağıda matematiksel dilde yazılmış ifadelere uygun birer problem yazabilir misiniz?

$$3x + 5 = \text{Hangi sayının 3 katının 5 fazlası 20'ye eşittir?}$$

$$2(x+1)-4 = \text{Bir sayıya 1 ekleyip 2 katının 4 eksiği kaçtır?}$$

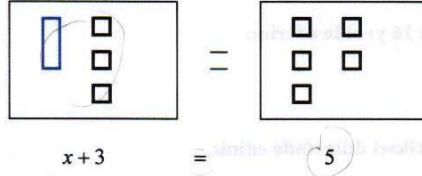
$$x-3 = 15 \text{ Bir sayının 3 eksiği 15'e eşitse bu sayı kaçtır?}$$

$$17x - 3(x+1) = 31 \text{ Bir sayının 17 katının 3 eksiğinin 3 katı 31 ise bu sayı kaçtır?}$$

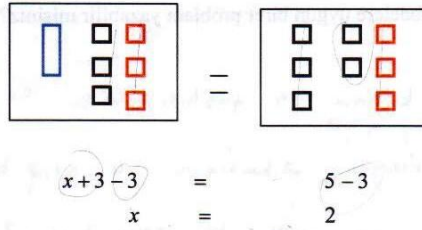
ETKİNLİK II

Aşağıda modelleme ile verilen $x + 3 = 5$ ifadesinden x bilinmeyeninin nasıl bulunduğuna dikkat ediniz.

Modelleme yapılırken, x bilinmeyi mavi renkte  bir dikdörtgen ile (+1) siyah renkte  bir birim ile (-1) ise kırmızı renkte  bir birim ile gösterilmiştir.  ve  etkinliğimizde standart bir birim olarak kabul edilecektir.



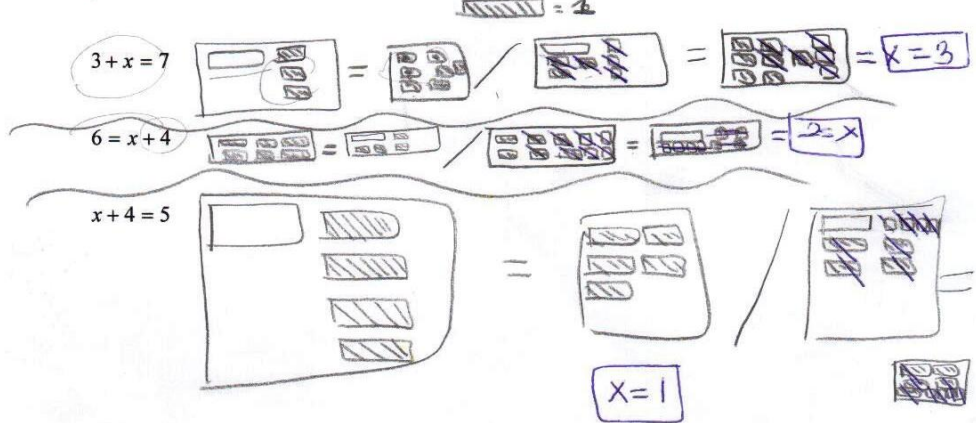
$$x + 3 = 5$$



$$x + 3 - 3 = 5 - 3$$

$$x = 2$$

Siz de aşağıda verilen ifadelerin her birini benzer şekilde modelleyerek x bilinmeyenini bulunuz. Her biri için $\square = x$  $= -1$



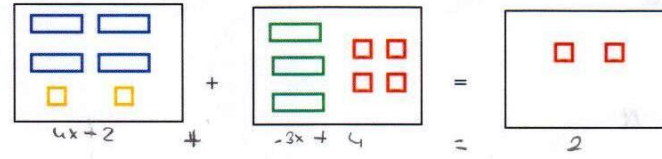
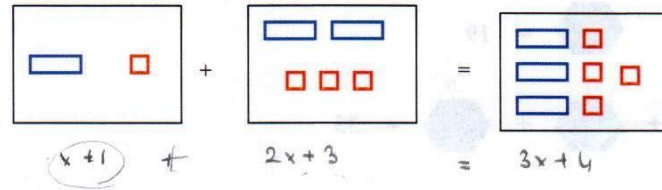
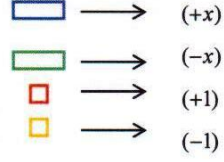
$$3 + x = 7 \quad x = 4$$

$$6 = x + 4 \quad x = 2$$

$$x + 4 = 5 \quad x = 1$$

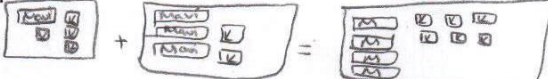
ETKİNLİK V

Aşağıda her bir simgenin temsil ettiği semboller verilmiştir. Verilen modellerelere göre her bir eşitliği semboller cinsinden yazınız.



Yaptığımız bu çalışmaya uygun olarak aşağıda ifadeleri verilen eşitliklerin sonuçlarını bularak modellemelerini yapınız.

a) $(x + 4) + (3x + 2) =$



b) $(5x - 2) + (-x + 4) =$



ETKİNLİK VI

Aşağıda şekiller örüntüsüne dayalı bir model veriliyor. Örüntüde her bir geometrik şekil bir tamsayıyı temsil etmektedir. Her bir geometrik şeklin hangi tamsayıyı temsil ettiğini bulabilir misiniz?

$$\begin{array}{l}
 \begin{array}{c} 16 \\ \blacksquare \end{array} + \begin{array}{c} 16 \\ \bullet \end{array} = 32 \\
 \begin{array}{c} 16 \\ \bullet \end{array} + \begin{array}{c} 8 \\ \triangle \end{array} + \begin{array}{c} 8 \\ \triangle \end{array} = 16 \\
 \begin{array}{c} 8 \\ \triangle \end{array} + \begin{array}{c} 11 \\ \hexagon \end{array} = 19 \\
 \begin{array}{c} 11 \\ \hexagon \end{array} + \begin{array}{c} 11 \\ \hexagon \end{array} + \begin{array}{c} 11 \\ \hexagon \end{array} = 33
 \end{array}$$

$$\square = 16$$

$$\bullet = 16$$

$$\triangle = 8$$

$$\hexagon = 11$$

$$(3+)$$

$$(2-)$$

$$(1+)$$

$$(0-)$$

NE KADAR ÖĞRENDİM

1) Bir sayının $\frac{x}{2} \cdot 5 + 1$ eşit ise, bu sayı kaçtır? Sorusunun çözümü için

$3x + 5 = \frac{x}{2} \cdot 5 + 1$ denklemi kurulduğuna göre boş bırakılan yere ne yazılmalıdır? Sayıyı bulabilir misiniz?

$$3x + 5 = \frac{5x}{2} + 1$$

$$\frac{3x}{2} - \frac{5x}{2} = -4$$

$$\frac{6x}{2} - \frac{5x}{2} = -4$$

2) $a = 6, b = 4, c = 5$ için aşağıdaki ifadeleri hesaplayınız.

$$a + b - c = 6 + 4 - 5 = 10 - 5 = 5$$

$$7a - 4c = 42 - 20 = 22$$

$$3a - (2b + c) = 18 - (8 + 5) = 18 - 13 = 5$$

3) x in aldığı değerlere göre $6x, 2x + 4, x + 5$ ifadeleri birbirine eşit ise, x kaçtır?

$$6x = 2x + 4 = x + 5$$

$$6x = 2x + 4$$

$$6x = x + 5$$

$$6x - x = 5$$

$$5x = 5$$

$$x = 1$$

4) Okulda öğle teneffüsündesiniz ve arkadaşlarınızın bir bulmaca sorusu ile uğraştıklarını görüyorsunuz. Bir türlü işin içinden çıkamıyorlar. Merak ettiniz ve siz de uğraşmak istiyorsunuz. Soru şöyle:

4, 12, 15, 60, 64, 320, x , ... sayılar belli bir kurala göre dizilmiştir x yerine gelecek sayıyı bulunuz.

$$x = 325$$

ÖĞRENDİKLERİMİ UYGULUYORUM

A.

Kız kardeşinden 8 yaş büyüksün.

Kardeşin x yaşında ise, senin yaşını veren ifadeyi nasıl yazarsın?

$$x + 8$$

Sen 20 yaşında olduğunda kız kardeşin kaç yaşında olur?

$$x + 8 = 20$$

Kardeşinin yaşını veren matematiksel ifadeyi yazabilir misin?

$$x$$

İfade ile ilgili bir eşitlik yazabilir misin?

$$x = x + 8$$

B.

Bir sınıftaki t sayıdaki arkadaş tuttukları takımın futbol maçına gitmek istiyorlar. Bir arkadaşlarının elinde de bu maç için bir kişilik x YTL den bir bilet var. Yiyecek ve içecekler için de y YTL gerekiyor. t sayıdaki arkadaşın bu maça gitmeleri kaç YTL ye mal olur?

$$t \cdot x + t \cdot y$$

Kendi şartlarınıza göre benzer bir problem oluşturarak, matematiksel dilde modelleme yaparak ifade edebilir misiniz?

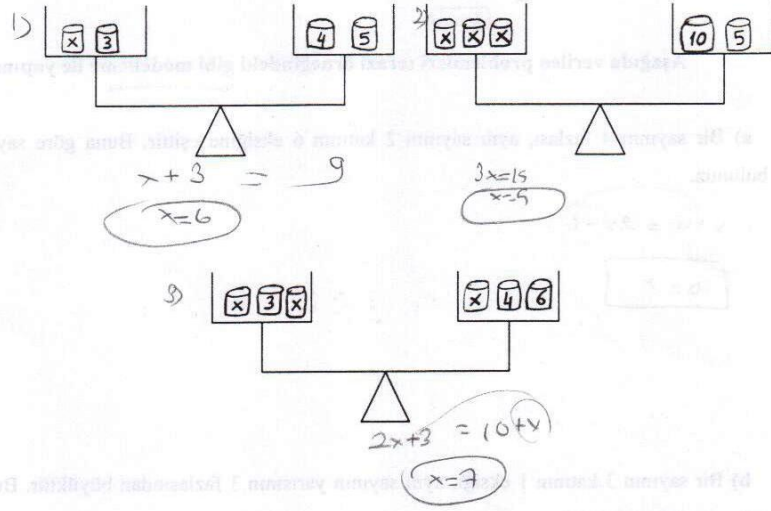
Grup No: 1

Süre:

Konu:

TERAZİ VE DENGELİ İLİŞKİSİ

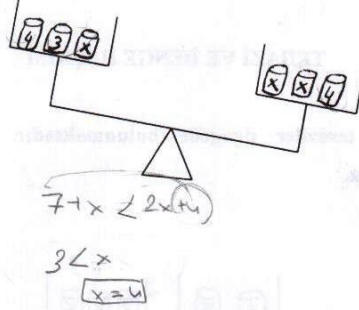
Şekildeki teraziler dengede bulunmaktadır. x yerine yazılabilecek ağırlıkları bulunuz.



Şekilde verilen bilgilere dayalı olarak birer problem yazınız.

1) Bir sayının 3 fazlası 9'a eşit ise bu sayı kaçtır?

Şekildeki terazide dengesizlik durumunun devam etmesi için x yerine gelebilecek en küçük ağırlığı bulunuz.



Aşağıda verilen problemleri terazi örneğindeki gibi modelleme ile yapınız.

a) Bir sayının 4 fazlası, aynı sayının 2 katının 6 eksigine eşittir. Buna göre sayıyı bulunuz.

$$x + 4 = 2x - 6$$

$$\boxed{10 = x}$$

b) Bir sayının 3 katının 1 eksigi, aynı sayının yarısının 3 fazlasından büyüktür. Buna göre, sayı en az kaçtır?

$$3x - 1 > \frac{x}{2} + 3$$

$$\frac{3x - \frac{x}{2}}{1} > 4$$

$$\frac{6x - x}{2} > 4$$

$$\frac{5x}{2} > 4$$

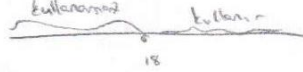
$$5x > 8$$

$$\boxed{x = 2}$$

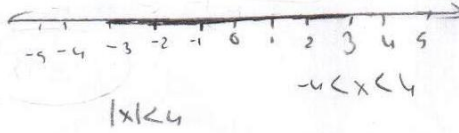
EŞİTSİZLİK PROBLEMLERİ

I) Yasalarımıza göre, 18 yaşını doldurmamış kişiler oy kullanamazlar. Buna göre, 16,18 ve 20 yaşındaki kişilerin oy kullanıp kullanmama durumları ne olur? Oy kullanamayacak olanların durumlarını matematiksel olarak ifade ederek sayı doğrusunda gösterebilir misiniz? Oy kullanacakların durumunu matematiksel olarak ifade ederek sayı doğrusunda gösterebilir misiniz?

18 ve 20 yaşındaki kişiler oy verir iken 16 yaşında
babe oy veremez.
 $x < 18$ ise oy veremez
 $x = 18$ ise oy verir
 $x > 18$ ise oy verir



II) Hangi tamsayıların sıfır(başlangıç noktasına) noktasına olan uzaklıkları 4 den küçüktür? İfadeyi matematiksel olarak yazabilir misiniz? Yazdığınız ifadeyi sayı doğrusunda gösterebilir misiniz?



III) Elindeki bilyelerin yarısının 5 eksiğini kardeşine verirken senin bilyelerinin sayısı 18 den az oluyor. Buna göre en çok kaç bilyen olabilir? 252'ye bölünmediğinden 24

$$x - \left(\frac{x}{2} - 5\right) < 18$$

$$x - \frac{x}{2} + 5 < 18$$

$$\frac{x - x}{2} < 13$$

$$\frac{2x - x}{2} < 13$$

$$\frac{x}{2} < 13$$

$$x < 26$$

$$x < 26$$

IV) Verilen bir tamsayının $\frac{3}{5}$ inin 3 fazlası, aynı sayının yarısının 4 eksiğinden küçük

olduğuna göre, bu tamsayı en fazla kaç olabilir?

$$\frac{3}{5}x + 3 < \frac{x}{2} - 4$$

$$\frac{3x}{5} - \frac{x}{2} < -4 - 3$$

$$(2) \quad (5)$$

$$\frac{6x - 5x}{10} < -7 \quad \frac{x}{10} < -7$$

$$x < -70$$

$$x = -71$$

V) 3 ile x in çarpımının 4 fazlası 16 dan küçük ise x hangi değerleri alabilir?

$$3x + 4 < 16$$

$$3x < 16 - 4$$

$$\frac{3x}{3} < \frac{12}{3}$$

$$x < 4$$

$$x = 1, 2, 3$$