

**DOĞRUSAL DENKLEM SİSTEMLERİ VE EŞİTSİZLİKLER
KONULARINI 5E ÖĞRENME DÖNGÜŐ MODELİYLE İŞLEMENİN
8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARISINA ETKİŐİ**

Azer Burcu SABAHAT

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜŐÜ**

ARALIK , 2017

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Azer Burcu

Soyadı : SABAHAT

Bölümü : Matematik ve Fen Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Öğretmenliği Bölümü

İmza :

Teslim Tarihi: 07/12/2017

TEZİN

Türkçe Adı : DOĞRUSAL DENKLEM SİSTEMLERİ VE EŞİTSİZLİKLER KONULARINI 5E ÖĞRENME DÖNGÜSÜ MODELİYLE İŞLEMENİN 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARISINA ETKİSİ

İngilizce Adı : THE EFFECT OF LINEAR EQUATION SYSTEMS AND INEQUALITIES ON THE MATHEMATICAL SUCCESS OF THE 8th GRADE STUDENTS OF THE 5E LEARNING CYCLE MODELING PROCESS

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı : Azer Burcu SABAHAT

İmza :

JÜRİ ONAY SAYFASI

Azer Burcu SABAHAT tarafından hazırlanan “Doğrusal Denklem Sistemleri Ve Eşitsizlikler Konularını 5E Öğrenme Döngüsü Modeline Dayalı Etkinliklerle İşlemenin 8.Sını Öğrencilerinin Matematik Başarısına Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans / Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Devrim ÇAKMAK

Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Cengiz ÇİNAR

Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Yrd. Doç. Dr. Hatice Kübra GÜLER

Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Düzce Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 07/12/2017

Bu tezin Matematik ve Fen Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans/Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Unvan Ad Soyad

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....



Anneciğim Şule SABAHAT'e...

TEŞEKKÜR

En çok zorlandığım zamanlarımda ve tezimin her aşamasında bana rehberlik eden danışmanım Doç. Dr. Devrim ÇAKMAK'a, en başından sonuna tezimin çeşitli aşamalarında bana yol gösteren, tez çalışmamı takip eden, olumlu yaklaşımları ile katkılar sağlayan Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bölümü araştırma görevlilerinden değerli hocalarım, Arş. Gör. Dr. Hatice Aydan KAPLAN, Arş. Gör. Dr. Sezin SEÇİR, Yrd. Doç. Dr. Gözdegül KARAMIK'a, her zaman tecrübelerini paylaşan meslektaşım Neslihan BİÇER'e teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin uygulama aşamasında titizlikle bana destek veren ve yardımcı olan öğrencilerime ,eksik olacak olsa da lisans ve yüksek lisans dönemimde manevi desteklerini esirgemeyen eşim Oğuzhan YARDIM'a, Ulaş ERENLER'e; dualarıyla büyüdüğüm ve destek bulduğum dedeciğim İsmail ÖZKAN ve anneanneciğim Yıldız ÖZKAN'a, beni izlemekten asla vazgeçmeyen en büyük destekçim kardeşim Caner SABAHAT'e , büyük sevgilerini gördüğüm teyzelerim Ayşegül YAVUZ ve Emine ŞAHBAZ'a; bugünler için beni cesaretlendiren, başaracağıma inandıran İLK ÖĞRETMENİM canım anneciğim Şule SABAHAT'e çok teşekkür eder, minnet duygularımı sunarım.

**DOĞRUSAL DENKLEM SİSTEMLERİ VE EŞİTSİZLİKLER
KONULARINI 5E ÖĞRENME DÖNGÜSÜ MODELİYLE İŞLEMENİN
8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARISINA ETKİSİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Azer Burcu SABAHAT
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Aralık 2017

ÖZ

Bu araştırmada, 5E öğrenme döngüsü kullanımının öğrencilerin doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularındaki kalıcılığın ve anlamlı öğrenmenin üzerindeki etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu araştırmanın evreni 2015-2016 eğitim-öğretim yılında, Şanlıurfa ili Siverek ilçesindeki bir devlet okuludur. Çalışmaya katılacak öğrenciler 8.sınıf şubeleri içerisinde bir sınıf deney grubu bir sınıf da kontrol grubu olarak belirlenmiş ve öntest puan ortalamalarının denkliliğine göre rastgele seçilmiştir. Deney grubunda 29 öğrenci, kontrol grubunda 28 öğrenci bulunmaktadır. Araştırmada deneysel desenlerden öntest-sontest eşleştirilmiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırma, dört hafta süresince deney grubuna 5E öğrenme döngüsü modelinin etkinlikleriyle, kontrol grubuna ise geleneksel yöntemle göre mevcut programdaki etkinliklerle öğretim yapılmıştır. Araştırmada karma yöntem kullanılmış nitel ve nicel veri toplama yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Matematik Başarı Testi(MBT) nicel veriler ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları da nitel veriler elde etmek için kullanılmıştır. 20 soruluk çoktan seçmeli MBT, öntest, sontest ve kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. Verilerin analizi için Microsoft Office Excel ve SPSS programı kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol grubunun sontest puan ortalamaları arasında ortalama olarak deney grubu lehine bir artış görülse de istatistiksel açıdan bir anlamlılık bulunamamıştır. Kalıcılık testinden elde edilen verilerin analizleri incelendiğinde deney ve kontrol grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencileri ile yapılan görüşmelerin verileri analiz edildiğinde ise 5E öğrenme döngüsü modelinin etkinlikleriyle yapılan öğretimin konunun daha kalıcı öğrenilmesini

sağladığı ortaya çıkmıştır. 5E öğrenme döngüsü modelinin önceki öğrenilenleri ortaya çıkardığı, var olan bilgilerle yeni bilgileri sentezleyici olduğu görüşlerini destekleyen sonuçlar elde edilmiştir. 5E öğrenme döngüsü modeliyle yapılan öğretimin öğrencilerin anlamlı öğrenmesine ve kalıcılığa olumlu etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.



Anahtar Kelimeler : Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler, matematik öğretimi, 5E öğrenme döngüsü modeli.

Sayfa Adedi : 176

Danışman : Doç Dr. Devrim ÇAKMAK

**THE EFFECT OF LINEAR EQUATION SYSTEMS AND
INEQUALITIES ON THE MATHEMATICAL SUCCESS OF THE 8th
GRADE STUDENTS OF THE
5E LEARNING CYCLE MODELING PROCESS**

(M.S. Thesis)

Azer Burcu SABAHA

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

December 2017

ABSTRACT

In this study, it was aimed to investigate the effects of 5E learning cycle usage on students' linear equations systems and inequalities and their effect on meaningful learning. The universe of this research is a state school in the province of Siverek in Şanlıurfa province in the academic year of 2015-2016. The students to participate in the study were selected from the 8th grade branches as a class experimental group and a class as the control group and randomly selected according to the average of the pretest point averages. There are 29 students in the experimental group and 28 students in the control group. In the study, pre-test-post test matched control group pattern was used from experimental designs. The study was taught with the activities of the 5E learning cycle model for the experimental group for four weeks and the activities in the current program according to the traditional method for the control group. Qualitative and quantitative data collection methods using mixed method were used in the research. Mathematics Achievement Test (MBT) was used as a quantitative data collection tool and semi-structured interview questions were used to obtain qualitative data. The 20-item multiple choice MBT was used as pretest, posttest and retention test. For the analysis of the data, Microsoft Office Excel and SPSS program were used. As a result of the analyzes performed, there was an increase in favor of the experimental group on average between the posttest point averages of the experimental and

control groups, but no statistical significance was found. When the analyzes of the data obtained from the retention test were examined, it was seen that there was a statistically significant difference between experiment and control group. When the data of the interviews with the experiment group were analyzed, it was found that the training of the 5E learning cycle model enabled the learning to be taught more permanently. Results have been obtained that support the view that the 5E learning cycle model emerges from previous learners and that new knowledge is synthesized by existing knowledge. The 5E learning cycle model has resulted in a meaningful learning of learners and a positive effect on retention.



Key Words : Systems of linear equations and inequalities , teaching mathematics, 5E learning cycle model.

Page Number : 176

Supervisor : Assoc. Dr. Devrim ÇAKMAK

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
İTHAF.....	iv
TEŞEKKÜR	v
ÖZ.....	vi
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar LİSTESİ.....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xviii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xxi
BÖLÜM I.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi.....	4
1.2.1. Alt Problemler	4
1.3. Araştırmanın Amacı	5
1.4. Araştırmanın Önemi.....	5
1.5. Varsayımlar	6
1.6. Sınırlılıklar.....	7

BÖLÜM II	8
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	8
2.1. Kuramsal Çerçeve	8
2.1.1. Matematik Öğretimi Üzerine	8
2.1.2. Matematikte Kavramlar ve Öğretimi	9
2.1.3. Yapılandırmacı Yaklaşım.....	10
2.1.4. Öğrenme Döngüleri.....	10
3E Öğrenme Döngüsü Modeli.....	12
4E Öğrenme Döngüsü Modeli.....	13
5E Öğrenme Döngüsü Modeli.....	13
5E Öğrenme Döngüsü Modeli Aşamaları	15
Giriş (Enter) Aşaması	15
Keşfetme (Explore) Aşaması	16
Açıklama (Explain) Aşaması.....	18
Derinleştirme (Elaborate) Aşaması	19
Değerlendirme (Evaluate) Aşaması	20
2.2. İlgili Araştırmalar	22
2.2.1. 5E Öğrenme Döngüsü Modeli ile İlgili Yapılan Çalışmalar	22
2.2.2. Doğrusal Denklem Sistemleri ve Eşitsizlikler İle İlgili Yapılan Çalışmalar	28
BÖLÜM III	32
ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ HAKKINDA	32
3.1. Araştırmanın Modeli	32
3.2. Çalışma Grubu	33
3.3.Uygulama Öncesi Yapılan Hazırlıklar	33

3.4. Uygulamanın Yapılışı	34
3.5. 5E Öğrenme Döngüsü Modeline Uygun Olarak Yapılan Öğretimin Uygulanışı..	35
3.6. Verilerin Toplama Araçlarının Belirlenmesi ve Oluşturulma Aşamaları.....	36
3.6.1. Doğrusal Denklem Sistemleri ve Eşitsizlikler Konuları İlgili Geliştirilen Matematik Başarı Testi	37
3.6.2. MBT'nin Pilot Uygulama Süreci ve Test Maddelerinin Analiz Sonuçları	37
3.7. Başarı Testi Sorularının Bloom' un Bilişsel Alan Aşamalarına göre Dağılımları.	41
3.8. 5E Öğrenme Döngüsü Modeline Uygun Olarak Hazırlanan Etkinliklerle Derslerin İşleniş Süreci.....	42
3.8.1. Doğrusal Denklem Sistemlerinin İlgi Çekme-Merak Uyandırma-Girme (Engage/Engagement) Basamağının Uygulamaları	45
3.8.2. Doğrusal Denklem Sistemlerinin Keşfetme (Explore) Basamağının Uygulamaları	48
3.8.3. Doğrusal Denklem Sistemlerinin Açıklama (Explain) Basamağının Uygulamaları	53
3.8.4. Doğrusal Denklem Sistemlerinin Derinleştirme (Elaborate) Basamağının Uygulamaları	54
3.8.5. Doğrusal Denklem Sistemleri Konusunu Değerlendirme (Evaluate) Basamağının Uygulamaları	57
3.8.6. Eşitsizlikler Konusunun İlgi Çekme /Merak Uyandırma /Girme Basamağının Uygulamaları.....	59
3.8.7. Eşitsizlikler Konusunun Keşfetme Basamağının Uygulamaları.....	60
3.8.8. Eşitsizlikler Konusunun Açıklama Basamağının Uygulamaları	65
3.8.9. Eşitsizlikler Konusunun Derinleştirme Basamağının Uygulamaları	68
3.8.10. Eşitsizlikler Konusunun Değerlendirme Basamağının Uygulanmaları	71

3.9. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun Hazırlanması.....	73
3.10. Verilerin Analizi.....	74
BÖLÜM IV	77
VERİLERİN ANALİZLERİ VE YORUMLAR	77
4.1. Birinci Alt Problemin Bulguları ve Yorumu	79
4.2. İkinci Alt Problemin Bulguları ve Yorumu.....	80
4.3. Üçüncü Alt Problemin Bulguları ve Yorumu.....	81
4.4. Dördüncü Alt Problemin Bulguları ve Yorumu	82
4.5. Beşinci Alt Problemin Bulguları ve Yorumu.....	83
4.6. Altıncı Alt Problemin Bulguları ve Yorumu	84
4.7. Yedinci Alt Problemin Bulguları ve Yorumu.....	85
4.8. Sekizinci Alt Problemin Bulguları ve Yorumu	86
4.9.Öğrencilerin Etkinliklerdeki Sorulara Verdikleri Cevaplar ve Yorumları.....	104
BÖLÜM V	123
SONUÇLAR, ÖNERİLER VE TARTIŞMA	123
5.1. Tartışma ve Sonuçlar.....	123
5.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Elde Edilen Sonuçlar	123
5.1.2. Kalıcılığa İlişkin Elde Edilen Sonuçlar	126
5.1.3. Öğrenci Görüşlerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar	126
5.2. Öneriler	128
KAYNAKLAR	130
EKLER	143
EK-1	143
EK-2	144

EK-3 Matematik Başarı Testi.....	145
EK-4 Matematik Başarı Testi Cevap Anahtarı	152
EK-5 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu' nun Uygulama İçin Kullanılan Hali.	153



TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. TIMSS 2015 8.Sınıflar Uluslararası Matematik Yeterlik Düzeylerinin Tanımı.....	3
Tablo 2. <i>PISA Sınavı Yıllara Göre Matematik Okuryazarlığı Ortalama Puanları</i>	3
Tablo 3. <i>Giriş Aşamasında (Enter) Öğretmen ve Öğrenci Davranışları</i>	16
Tablo 4. <i>Keşfetme (Explore) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenci Davranışları</i>	17
Tablo 5. <i>Açıklama (Explain) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenci Davranışları</i>	18
Tablo 6. <i>Derinleştirme (Elaborate) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenci Davranışları</i>	20
Tablo 7. <i>Değerlendirme (Evaluate) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenci Davranışları</i>	21
Tablo 8. <i>Ön Test Son Test Kontrol Gruplu Desen</i>	33
Tablo 9. <i>Deney ve Kontrol Grubunu Oluşturan Öğrenci Sayıları</i>	33
Tablo 10. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Son Test Puanlarına Göre Dağılımı</i>	34
Tablo 11. <i>Kazanımlara Uygun Olarak Kullanılan Etkinlikler</i>	35
Tablo 12. <i>25 Maddeden Oluşan Matematik Başarı Testi'nin Madde Güçlük İndeksi (p) ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r) Değerleri</i>	39
Tablo 13. <i>Kazanımlara Karşılık Gelen Soru Maddeleri</i>	40
Tablo 14. <i>Bloom'un Bilişsel Alan Aşamaları</i>	41
Tablo 15. <i>5E Öğrenme Döngüsü Modeli Grubunda Gerçekleştirilen Doğrusal Denklem Sistemleri Konusunun Etkinliklerinin Kronojisi</i>	42
Tablo 16. <i>5E Öğrenme Döngüsü Modeli Grubunda Gerçekleştirilen Eşitsizlikler Konusunun Etkinliklerinin Kronolojisi</i>	43
Tablo 17. <i>Geleneksel Öğretim Grubunda Gerçekleştirilen Doğrusal Denklem Sistemleri Konusunun Etkinliklerinin Kronolojisi</i>	44

Tablo 18. <i>Geleneksel Öğretim Grubunda Gerçekleştirilen Eşitsizlikler Konusunun Etkinliklerinin Kronolojisi</i>	44
Tablo 19. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test Puanlarına Göre Dağılımı</i>	74
Tablo 20. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Son Test Puanlarına Göre Dağılımı</i>	74
Tablo 21. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Kalıcılık Testi Puanlarına Göre Dağılımı</i>	75
Tablo 22. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Puanlarına Göre Dağılımı</i>	75
Tablo 23. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Puanlarına Göre Dağılımı</i>	75
Tablo 24. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kalıcılık Testi Puanlarına Göre Dağılımı</i>	75
Tablo 25. <i>Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Testlere Göre Yaptıkları Doğru Sayıları ve Ortalamaları</i>	78
Tablo 26. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları</i>	79
Tablo 27. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları</i>	80
Tablo 28. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları</i>	81
Tablo 29. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları</i>	82
Tablo 30. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları</i>	83
Tablo 31. <i>Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları</i>	84

Tablo 32. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları</i>	85
Tablo 33. <i>Deney Grubu Öğrencilerin 1. Soruya Verdikleri Cevaplar</i>	87
Tablo 34. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin 1. Soruya Verdikleri Cevapların Analizi ve Frekans Dağılımları</i>	88
Tablo 35. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin 2.Soruya Verdikleri Cevaplar</i>	89
Tablo 36. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin 2. Soruya Verdikleri Cevapların Analizi ve Frekans Dağılımları</i>	91
Tablo 37. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin 3.Soruya Verdikleri Cevaplar</i>	92
Tablo 38. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin 3.Soruya Verdikleri Cevapların Analizi ve Frekans Dağılımları</i>	93
Tablo 39. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin 4.Soruya Verdikleri Cevaplar</i>	94
Tablo 40. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin 4.Soruya Verdikleri Cevapların Analizi ve Frekans Dağılımları</i>	95
Tablo 41. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin 5.Soruya Verdikleri Cevaplar</i>	96
Tablo 42. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin 5.Soruya Verdikleri Cevapların Analizi ve Frekans Dağılımları</i>	98
Tablo 43. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin 6.Soruya Verdikleri Cevaplar</i>	99
Tablo 44. <i>Deney Grubu Öğrencilerinin 6.Soruya Verdikleri Cevapların Analizi ve Frekans Dağılımları</i>	100
Tablo 45. <i>Öğrencilerin Görüşme Sorularına Verdikleri Cevapların Kısaca Analizi</i>	101

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Öğrenme döngüsü ve Piaget'in zihin işlevleri modeli.....	12
Şekil 2. MBT ve görüşme sorularının hazırlanma süreci.....	36
Şekil 3. Giriş basamağında kullanılan görseller.....	45
Şekil 4. Giriş basamağında terazi modelinin uygulamaları 1.....	46
Şekil 5. Giriş basamağında terazi modelinin uygulamaları 2.....	46
Şekil 6. Giriş basamağında terazi modelinin uygulamaları 3.....	47
Şekil 7. Modelin matematik cümlesi.....	47
Şekil 8. Eba platformu üzerinde yer alan doğrusal denklem sistemleri etkinliğinin görseli.....	48
Şekil 9. Öğrencilere uygulanan doğrusal denklem sistemleri konu testi.....	54
Şekil 10. Eşitsizlikler konusunun giriş basamağında öğrencilere dağıtılan etkinlikler.....	59
Şekil 11. Öğrencilerin ☺Düşün, Çöz, Eğlen☺ etkinliğinin ilk sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	104
Şekil 12. Öğrencilerin ☺Düşün, Çöz, Eğlen☺ etkinliğinin ikinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	105
Şekil 13. Öğrencilerin ☺Düşün, Çöz, Eğlen☺ etkinliğinin ilk sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	105
Şekil 14. Öğrencilerin “Bilinmeyenler Zinciri” etkinliğinin ilk sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	106
Şekil 15. Öğrencilerin “Bilinmeyenler Zinciri” etkinliğinin ikinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	106

Şekil 16. Öğrencilerin “Bir Gün Belki Hayattan” etkinliğinin ikinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	107
Şekil 17. Öğrencilerin “Bir Gün Belki Hayattan” etkinliğinin ilk sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	108
Şekil 18. Öğrencilerin “Yerimi Belirle” etkinliğinin ikinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	108
Şekil 19. Öğrencilere uygulanan doğrusal denklem sistemleri konu testi.....	109
Şekil 20. Öğrencilerin uygulanan testteki ilk soruya verdikleri cevaplardan biri.....	110
Şekil 21. Öğrencilerin uygulanan testteki ikinci soruya verdikleri cevaplardan biri.....	110
Şekil 22. Öğrencilerin uygulanan testteki üçüncü soruya verdikleri cevaplardan biri.....	111
Şekil 23. Öğrencilerin “Denklem Kurmaca” etkinliğinin ilk sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	111
Şekil 24. Öğrencilerin “Denklem Kurmaca” etkinliğinin ikinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri	112
Şekil 25. Öğrencilerin “Denklem Kurmaca” etkinliğinin üçüncü sorusuna verdikleri cevaplardan biri	113
Şekil 26. Öğrencilerin “Grafikte Göster” etkinliğinin ikinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	113
Şekil 27. Öğrencilerin “Neler Biliyorum” etkinliğinin üçüncü sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	114
Şekil 28. Öğrencilerin “Hayatın İçinden” etkinliğinin ilk sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	115
Şekil 29. Öğrencilerin “Hayatın İçinden” etkinliğinin ikinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	115
Şekil 30. Öğrencilerin “Hayatın İçinden” etkinliklerinin üçüncü sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	116
Şekil 31. Öğrencilerin “Hayatın İçinden” etkinliklerinin dördüncü sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	116

Şekil 32. Öğrencilerin “Hayatın İçinden” etkinliklerinin beşinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri	117
Şekil 33. Öğrencilerin “Eşit-lik-sizlik” etkinliğinin ilk sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	117
Şekil 34. Öğrencilerin “Eşit-lik-sizlik” etkinliğinin ikinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri	118
Şekil 35. Öğrencilerin “Matematikte Ben Neyim” etkinliğinin birinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	118
Şekil 36. Öğrencilerin “Tahmin Edelim” etkinliğinin dördüncü sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	119
Şekil 37. Öğrencilerin “Tahmin Edelim” etkinliğinin beşinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	119
Şekil 38. Öğrencilerin “Benim Cümlem” etkinliğine verdikleri cevaplardan biri.....	120
Şekil 39. Öğrencilerin “Beni Bul” etkinliğine verdikleri cevaplardan biri.....	120
Şekil 40. Öğrencilerin “Neler Öğrendim?” etkinliğinin ilk sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	121
Şekil 41. Öğrencilerin “Neler Öğrendim?” etkinliğinin üçüncü sorusuna verdikleri cevaplardan biri.....	121

SİMGELER VE KISALTMALAR

N	Örnekleme Sayısı
p	Anlamlılık Düzeyi
S	Standart Sapma
sd	Serbestlik Derecesi
\bar{X}	Aritmetik Ortalama

BÖLÜM I

Bu bölümde problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın önemi, araştırmanın amacı, varsayımlar ve sınırlılıklar üzerinde durulmuştur.

1.1. Problem Durumu

Değişen dünyamızda, matematiği anlayanlar ve yapabilenler geleceklerinin şekillenmesine dair önemli düzeyde imkânlar ve fırsatlar yakalayacaktır. Matematiksel yeterlilik, iyi bir gelecek için kapılar açar. Matematiksel yeterliliğin eksikliği ise bu kapıları kapatır. Öğrencilerin hepsine matematiği anlamaları ve derinlemesine öğrenmeleri için fırsatlar sağlanmalı ve destek verilmelidir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

Ortaokul matematik dersi öğretim programı, öğrencilerin yaşamlarında ve sonraki eğitim aşamalarında gereksinim duyabilecekleri matematiğe özgü bilgi, beceri ve tutumların kazandırılmasını amaçlamaktadır. Öğretim programı kavramsal öğrenmeyi, işlemlerde akıcı olmayı, matematik bilgileriyle iletişim kurmayı teşvik ederken, öğrencilerin matematiğe değer vermelerine ve problem çözme becerilerinin gelişimine vurgu yapmaktadır. Ayrıca öğrencilerin somut deneyimler yardımıyla matematiksel anlamlar oluşturmalarına, soyutlama ve ilişkilendirme yapmalarına önem vermektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013, s.1) Ancak, matematik bir soyutlama bilimidir ve kavramları soyutlama ile elde edilir (Altun, 2014, s.13). Matematik dersini bu zorlayıcı kavram yığını halinden kurtarmak ve korku duyulan bir ders olmasını engelleyebilmek için ilkokul yıllarından itibaren öğrencilerin öğrendiklerini deneyimleriyle ve kendi kendilerine üretebildikleri, ezberlemenin yerini akıl yürütmenin aldığı farklı öğretim yöntem ve teknikleriyle yapılacak öğretimler düzenlenmelidir (Van de Walle, 2015, s.8)

Ülkemizde ve dünyadaki pek çok ülkede matematik dersi öğretim programları içerisinde yer alır. Uluslararası değerlendirme araştırmaları politika odaklı göstergeleri sağlamak amacıyla ortaklaşa kararlaştırılmış kavramsal ve yöntemsel çerçeveler altında yürütülmektedir. Ülkelerin ortalama sınav puanlarının bağlı durumu kamunun dikkatini en çok çeken göstergedir. 1960'lerden beri bir ülkenin bağlı puanı, ulusal eğitim politikaları üzerinde en başarılı ülkelerden eğitim uygulamalarının alınması konusunda baskı oluşturacak kadar önemli bir etki bırakmıştır (Streiner, 2003, s.100). Bu hususta TIMSS (Trend in International Mathematics and Science Study-Uluslararası Matematik ve Fen Araştırmaları Sınavı) ve PISA (Program for International Student Assessment-Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Sınavı) uluslararası sınavlarının raporlarına göre Türkiye'de cebir öğrenme alanında başarı seviyesi düşüktür. TIMSS nihai raporu sonuçlarında Türkiye matematik alanında katılan 39 ülke arasında 24. sırada bulunmaktadır. Uluslararası matematik alanı ortalaması 500 puan iken, Türkiye'nin ortalaması 458 puandır. Singapur 613 puanla 1.sıradadır. 8.sınıflarda matematiğin öğrenme alanları açısından ortalamaları incelendiğinde veri ve olasılık 466 puan, cebir 460 puan, sayılar 447 puan ve geometri alanı 463 puandır (TIMSS,2015). Türkiye'nin aldığı puanlara karşılık gelen düzey seviyesi Tablo 1'de gösterilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde Türkiye'nin düzey olarak alt düzeyde yer aldığı görülmektedir. Öğrencilerimiz birtakım temel bilgileri daha ileri düzeye taşımakta zorlandıkları söylenebilir.

PISA sonuçlarına göre ise matematik okuryazarlığı alanında Türkiye ortalaması 420 puan iken tüm ülkelerin ortalaması 461 puandır. Katılan 72 ülke arasında Türkiye 50. sıradadır. PISA matematik okuryazarlığı alanındaki ortalama puanlar yıllara göre incelendiğinde, Tablo 2'de Türkiye'deki öğrencilerin PISA 2015 performansının PISA 2009'a ve PISA 2012'ye göre daha düşük olduğu görülmektedir. Türkiye'nin matematik alt boyutlarına göre ortalamaları incelendiğinde belirsizlik ve veri (olasılık) 448 puan, değişim ve ilişkiler (cebir) 442 puan, uzay ve şekil 443 puan ve sayılar (çokluk, aritmetik) 447 puandır (PISA,2015). Bu sonuçlar değerlendirildiğinde Türkiye'nin TIMSS sınavında sayılar alt boyutunda, PISA sınavında ise cebir alt boyutunda yetersiz olduğu söylenebilir.

Tablo 1

TIMSS 2015 8.Sınıflar Uluslararası Matematik Yeterlik Düzeylerinin Tanımı

625 ve üstü	İleri Düzey Öğrenciler bilgiyle akıl yürütebilir, sonuç çıkarabilir, genelleme yapabilir ve doğrusal eşitlikleri çözebilir.
550-625 altı	Üst Düzey Öğrenciler bilgi ve anlamalarını çeşitli değişkenlikteki göreceli olarak karmaşık durumlara uygulayabilir.
475-550 altı	Orta Düzey Öğrenciler temel matematik bilgilerini değişik durumlara uyarlayabilirler.
400-475 altı	Alt Düzey Öğrenciler tüm sayılar, ondalıklar, işlemler ve temel grafiklerle ilgili bazı bilgilere sahiptirler.

Tablo 2

PISA Sınavı Yıllara Göre Matematik Okuryazarlığı Ortalama Puanları

	PISA 2015	PISA 2012	PISA 2009
OECD Ortalaması	490	494	496
Tüm Ülkeler Ortalaması	461	470	465
Türkiye Ortalaması	420	448	445
Sıralama	50	44	41
Katılan Ülke Sayısı	72	65	65

Matematik dersinin birbirine bağlı yapısı, her dersin tam anlamıyla öğrenilmesini zorunlu kılar. Matematik konuları diğer derslere göre daha güçlü bir sıralı yapıya sahiptir. Bunun temel nedeni matematiğin hiçbir dış katkı almadan kendisini üretmesi, yani ardışık ve yığılmalı bir bilim olmasıdır. Herhangi bir kavram onun ön şartı durumundaki diğer kavramlar kazandırılmadan tam olarak verilemez (Altun, 2014, s.15). Bu yüzden de öğrenciler matematik dersine karşı önyargı ve korkuya sahiptir. Bir şeyi öğrenemeyince devamını da öğrenemeyeceklerini düşünerek, nasıl olsa anlamıyorum diyerek matematik dersinden uzaklaşmaktadırlar. Matematik dersini sevdirecek, öğrencilere matematik

yapmanın önemli olduğunu benimsetecek çalışmalar yapabilmek önemlidir. Uluslararası alanda ülkemizin bulunduğu konumu daha iyi hale getirmek, öğrencilerimizde matematiksel düzeyde düşünebilme becerileri kazandırabilmek için matematik öğretiminde farklı çalışmalara ihtiyaç duyulacaktır.

1.2. Problem Cümlesi

Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularını 5E öğrenme döngüsü modeliyle işlemenin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi nedir?

1.2.1. Alt Problemler

Problem cümlemiz için toplayacağımız verilerinin analizini yapabileceğimiz alt problemlerimiz aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

1. Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencileri ve geleneksel öğretim yöntemine uygun olarak işlendiği kontrol grubu öğrencileri ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında bir farklılık var mıdır?
3. Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının geleneksel öğretim yöntemiyle işlendiği kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
4. Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları ile geleneksel öğretim yöntemiyle işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının 5E öğrenme döngü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puan ortalamaları ile son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

6. Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının geleneksel öğretim yöntemiyle işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puan ortalamaları ile son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

7. Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının geleneksel öğretim yöntemiyle işlendiği kontrol grubu öğrencileri ile 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

8. Deney grubu öğrencilerinin 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle ders işlenmesi hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Araştırmamızda Şanlıurfa ili Siverek ilçesinde bulunan bir devlet okulunda 2015-2016 yılında eğitim gören 8.sınıf öğrencilerinde Doğrusal Denklem Sistemleri ve Eşitsizlikler konularını 5E öğrenme döngüsü modeliyle işlemenin matematik dersinde kalıcılığa ve anlamlı öğrenmeye ne derece etki ettiğini belirlemek hedeflenmiştir.

Ayrıca araştırmanın problemine ve alt problemlerine cevaplar verilmeye çalışılmıştır. Öğretim yöntemi olarak kullanılan 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin akademik anlamda başarısına, öğrendikleri bilgilerdeki kalıcılığa ve anlamlı öğrenmelerine nasıl etki ettiğinin toplanan verilerin analizi ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1.4. Araştırmanın Önemi

5E öğrenme döngüsü modeliyle matematik öğretimi, öğrencilerin önceki bilgilerini öne çıkarma ve bilgiyi anlamlandırma noktasında etkili bir yöntemdir. Öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri ve bilgiyi farklı ortamlarda kullanabilmeleri, kavramlar arasındaki ilişkiyi kurabilmeleri, bilgiyi çeşitli temsil biçimlerine dönüştürebilmeleriyle yakından ilgilidir (MEB, 2005). Bu nedenle öğrencilerin öğrenecekleri kavramlarla ilgili ön bilgilere sahip olmaları kavramlar arasında ilişki kurabilmelerine ve kavramsal olarak bir çatı oluşturabilmelerine yardımcı olur.

Eğer anlamlı bir öğrenme gerçekleşsin istiyorsak öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkaracak, eksiklerini bizlere gösterebilecek yöntemlerden biri olan öğrenme döngülerinin kullanılması gerekmektedir. Böylelikle sistemli ve birikimli ilerleyen matematik dersi için zorlanılan, korkulan ders şeklindeki ön yargılardan öğrenciler arınır ve dersin kendilerine neler katacağına daha çok odaklanabilirler. Öğrenme döngüsü modelleriyle yapılan öğretimin öğrencilerdeki tutum ve akademik başarı açısından gelişimlerinde etkili olup olmadığı incelendiğinde alan yazındaki çalışmaların daha çok fen bilimleri alanları ile sınırlı olduğu görülmüştür (Tüysüz, 2015; Yıldız, 2014; Ezberci, 2014; Arslan, 2014; Gök, 2014; Yerdelen Damar, 2013; Sunar, 2013; Çiğdemoğlu, 2012; Bülbül, 2010; Türker, 2009; Kanlı, 2009; Pabuçcu, 2008; Ekici, 2007; Kılavuz, 2005; Akar, 2005; Huyugüzel Çavaş, 2004). Son yıllarda öğrenme döngüleriyle matematik öğretimi çalışmalarına alan yazında az da olsa rastlanmaktadır (Hiçcan, 2008; Pulat, 2009; Tuna, 2011; Yıldız, 2014).

Araştırmada, doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularını 5E öğrenme döngüsü modeliyle işlemenin öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarılarına etkisi test edilmiştir. 5E öğrenme döngüsü modeliyle yapılan öğretimin 8.sınıf öğrencilerinin doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularındaki akademik başarılarına, kalıcı ve anlamlı öğrenmeye etkisi mevcut program kapsamında yer alan etkinliklerle yapılan öğretimle karşılaştırılarak incelenmiş ve öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak elde edilen veriler analiz edilmiştir.

1.5. Varsayımlar

Araştırmada,

Araştırmaya katılan öğrencilerin uygulanacak etkinliklere ve görüşmelere önem verecekleri ve samimi cevap verecekleri,

Deney ve kontrol grubunun çevresel faktörlerden aynı düzeyde etkileneceği,

varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Araştırma,

- 8.sınıf matematik müfredatında bulunan doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konuları ile,
- Şanlıurfa ili Siverek ilçesinde bulunan bir devlet okulunda 2015-2016 eğitim-öğretim yılında eğitim gören 57 öğrenci ile,
- MEB' in denklem ve eşitsizlikler alt öğrenme alanlarına belirlediği ders saati süresi ile,

sınırlandırılmıştır.



BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde problem durumu ile ilgili olarak kuramsal çerçeveye, öğrenme döngüleri ve cebir öğrenme alanı ile ilgili yapılan araştırmaların literatür taramasına yer verilmiştir.

Araştırmalar kronolojik olarak verilmiştir.

2.1. Kuramsal Çerçeve

2.1.1. Matematik Öğretimi Üzerine

Matematiğin konusu sayılar, şekiller, kümeler, fonksiyonlar ve uzaylar gibi soyut kavramlar ve bunların arasındaki ilişkilerdir. Matematikçi bu varlıkların yapılarını ve özelliklerini inceler, bunlarla ilgili genellemeleri ortaya koyar. Matematik bir soyutlama bilimidir ve matematikte kavramlar soyutlama sonucu elde edilir (Altun, 2014, s.13). Bu yüzden matematiği insan tarafından zihinsel olarak yaratılan bir sistem olarak ifade etmek mümkündür (Baki, 2006, s. 46-47). İnsan hayatı için öneminden ve bilimsel hayatın gelişmesine olan katkısından dolayı matematik öğretimi önem kazanmıştır ve matematik öğretimine okul öncesinden başlanarak, ilköğretim ve sonrasında da geniş zaman ayrılmıştır (Altun, 2014, s.15).

Matematik öğretiminin genel amacı: “Kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematik bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmaktır (Altun, 2014, s.15).

Bu nedenle matematik öğretiminde sürecin kavratılması gerekir. Ezbere öğrenmeden kurtulmak için anlamlı bir öğrenmenin nasıl gerçekleştirilebileceği üzerinde durmak, matematik öğretiminde oldukça önemlidir. Matematik dersinde bir öğrenci kavram bilgisi, genelleme bilgisi, yöntem bilgisi ve işlem becerileri öğrenir. Yapısına uygun bir matematik öğretimi,

1. Öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlaması
2. Matematikle ilgili işlemleri anlaması
3. Kavramlar ve işlemler arasında bağ kurması

olarak belirtilen amaçlara uygun olmalıdır (Van de Walle, 2010' dan aktaran Durmuş, 2013)

2.1.2. Matematikte Kavramlar ve Öğretimi

Kavram, bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımıdır. (Türk Dil Kurumu [TDK], 2012, s.251) İnsanlar, çocukluktan başlayarak düşüncenin birimleri olan kavramları ve onların adları olan sözcükleri öğrenirler (Turgut vd., 1997). Kavramları sınıflar, aralarındaki ilişkileri bulur, böylece bilgilerine anlam kazandırır, yeniden düzenler, hatta yeni kavramlar ve bilgiler yaratırlar (Kaptan, 1998). Matematik de pek çok temel kavrama sahiptir ve genel olarak da bu kavramlar soyuttur (Alakoç, 2003). Matematiğin kendisi bir dil olduğu için matematiksel bilginin gelişimi temeldeki kavramların iyi bilinmesini gerektirir (Altun, 2014, s.58). Matematik konuları diğer derslere göre daha güçlü bir sıralı yapıya sahiptir. Bunun temel nedeni ise matematiğin hiçbir dış katkı almadan kendisini üretmesidir, yani ardışık ve yığılmalı bir bilim olmasıdır. Herhangi bir kavram onun ön şartı durumundaki diğer kavramlar olmadan tam olarak verilemez (Altun, 2014, s.39). Biliş kuramcılarında Piaget'e göre, matematiksel kavramlar günlük hayatın içinden ve günlük hayatla ilişkilendirmeyi sağlayacak materyallerle öğretilir (Gürbüz, 2006).

2.1.3. Yapılandırmacı Yaklaşım

Yapılandırmacı yaklaşım, bilginin nasıl oluştuğu, insanın bilgiyi nasıl elde ettiği ile ilgili bir kuramdır ve konusu bilginin doğası ve elde ediliş şekli ile ilgilidir (Yager, 1991). Yapılandırmacı yaklaşımın psikolojik yönü Piaget'in özümseme teorisine dayanmış olsa da Bruner'in bağımsız öğrenme ve Ausubel'in öğrencilerin ön fikirleri üzerinde durma teorileri kendine yeni gelişim yolları katmıştır (Çalık, 2006). Ausubel'e göre anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşmesinde yeni kavramlar, eski kavramların üzerine inşa edilebilirse mümkündür (Batdı, 2014). Yapılandırmacı yaklaşım, öğrencilerin daha önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yola çıkarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verebildiklerini önemle vurgulamaktadır (Osborne & Wittrock, 1983).

Yapılandırmacı yaklaşımın uygulamalarına ilişkin ilginin artması, bu kuramın eğitim-öğretimde kullanımına yönelik geliştirilen öğretim programları yanında, öğrenme ve öğretim yöntemleri boyutuyla da belirlenmesini gerektirmiş ve bu kuram için farklı öğretim modellerinin geliştirilmesine neden olmuştur (Duit, 1994). Son zamanlarda eğitim-öğretim sürecinde farklı işlem basamaklarıyla uygulanmakta olan yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı bu modellerden bazıları; 3E Modeli, 4E Modeli, 5E Modeli ve 7E Modelidir.

2.1.4. Öğrenme Döngüleri

İlk kez fen bilimleri müfredat geliştirme çalışması (SCIS) için Thier ve Karplus tarafından 1967'de tanımlanan öğrenme döngüsünde (learning cycle) öğrenim üç evreye dayandırılır.

Bu evreler:

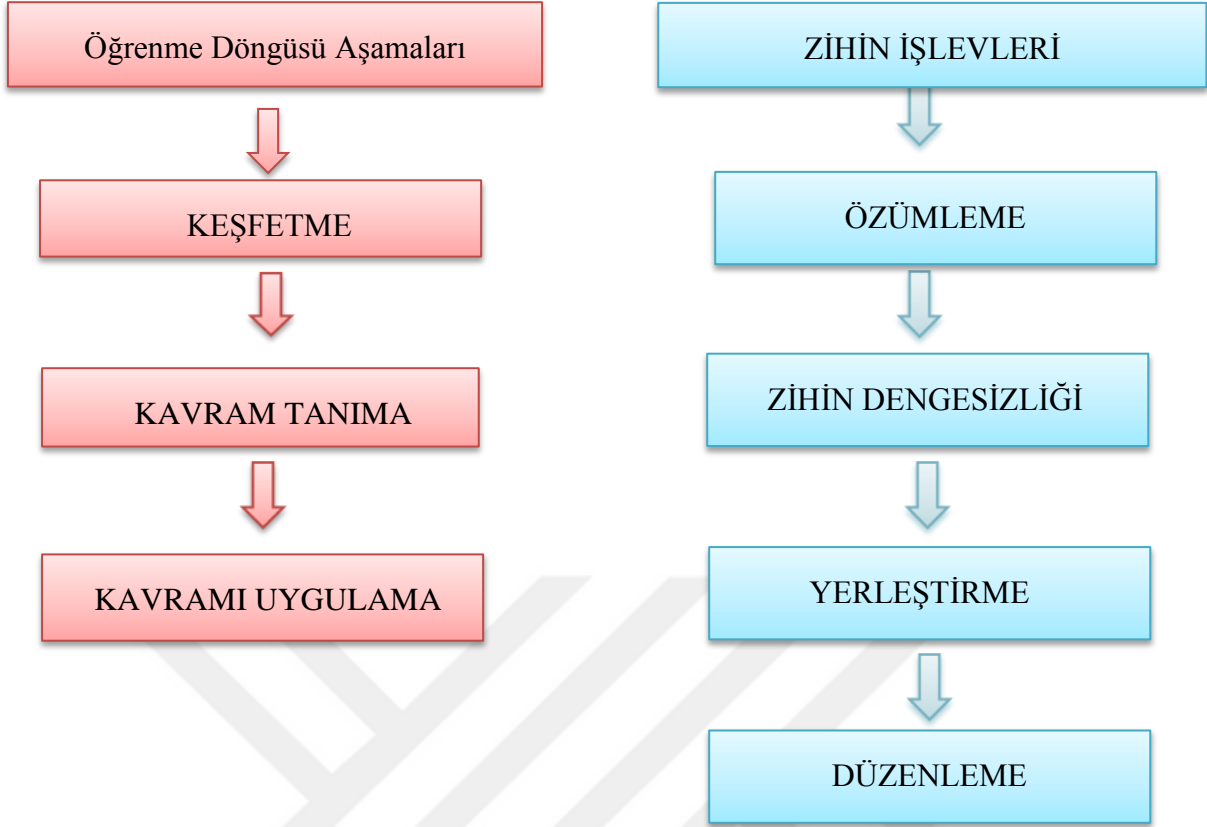
- Keşfetme (exploration),
- Kavram tanıtımı (concept introduction),
- Kavram uygulamasıdır (concept application) (Brown & Abell, 2007).

Bu üç basamak daha sonraları exploration, term introduction ve application olarak kullanılmıştır (Lawson, 1989). Bu aşamalar bilimsel bilginin araştırılmasına yöneliktir. Öğrencilerin kavramları anlamaları ve geliştirmelerinde yardımcı olmak için öğrenme döngüsü öğretim stratejisi olarak kullanılır. Öğrenenin nasıl öğrendiği incelenerek öğrencinin öğrenmesine uyumlu olarak öğrenme döngüsü üç basamaklı biçimde

tasarlanmıştır. Öğrenme döngüsü etkinliğine ait keşfetme aşaması, öğrencilerin somut deneyimler ışığında bilgiyi inşa etmelerini sağlamaktadır. Bu basamakta öğrenciler bilgilerini oluşturacak araç-gereçlerle ilgilenirler. Arkadaşları ile de etkileşimde bulunurlar. Öğrencinin öğrenmeye motive olduğu bu aşama sözlü iletişim becerilerinin de geliştiği aşamadır. Keşfetme aşamasında öğretilecek yeni kavramların tanımlanmasına olanak sağlayacak gerekli yaratıcılık için ön kavramların uygulanmasına gereksinim duyulur (Lawson, 1989).

Öğrenme döngüsünün bu ilk aşamasında kavram geliştirilmesine yardımcı olmak için kavramla bağlantı kurulacak deneyimler öğrencilere sağlanır (Sherman & Sherman, 1993). Kavram tanıtımı aşamasında ise keşfetmenin temelini oluşturan kavramlar tanıtılarak bunlara birer isim verilmektedir. Öğrenci öğrendiği kavramları organize eder (Carin & Bass, 2001). Öğretmenin de aktif olduğu bu basamakta öğretmen öğrencilerine genellemelerde yardımcı olur, kuralları verir. Bu bölümde sıklıkla sorular kullanılır. Bu sorular öğrencilere yeni öğrenecekleri kavramı keşfetmeye yönelik yapacakları uygulamalara yön gösterecek yanıtlar içerir (Lawson, 1989). Daha sonrasında öğrenciler ikinci aşamada elde ettikleri bilgiyi kavram uygulaması bölümünde uygulamaktadır (Wilder & Shuttleworth, 2005). Öğrencilerin öğrendikleri kavramlar öğretmenin planı çerçevesinde başka durumlar ve problemler için de uygulanır. Uygulama basamağı yapılandırılmış bilgiyi, kavramı genişletir. Bu basamaktaki aktiviteler, ilk başta tanımlanan terimlerin kullanımına fırsat sağlar ve öğrencinin yeni biçimler keşfetmesine izin verir (Lawson, 1989).

Öğrenme döngüsü modelinin aşamaları Piaget'in zihnin işlevleri modeline uyum sağlar biçimde belirlenmiştir (Türkmen, 2006). Anlamalı öğrenmede ise öğrencilerin kendi deneyimlerini dikkate alarak araştırmaya etkin olarak katılmalarını içeren bir süreçtir. Bu süreçte öğrenciler bilgilerini düzenlemeye ve kullanmaya çalışırlar. İşte bu noktada öğrenme döngüsünde öğrenciler yeni bilgilere dikkat kesilerek bu bilgileri mevcut bilgilerle karşılaştırıp bütünleştirirler, yani aktif bilişsel süreçlerle zihinsel olarak meşgul olmaya çalışırlar (Mayer, 2010).



Şekil 1: Öğrenme döngüsü ve Piaget'in zihnin işlevleri modeli (Ergin & Ünsal, 2006)

Öğrenme döngüsü bir öğretim metodu değildir. Birden fazla öğretim metodunu içinde barındıran bir öğretim yaklaşımıdır (Marek, Şerber & Cavallo, 1998). Öğrenme döngüsü planlanırken öğretmen, konunun özüne uygun farklı alternatif etkinlik ve yöntemlere başvurabilir.

Öğrenme döngülerinde öğreticinin varlığı tamamen göz ardı edilmemelidir. Öğrenci kendi kendine keşfetmeye çabalasa da bir rehberin mutlak kavram yanılığı oluşmasını önlemek için ortamda bulunması gerekir. Yoksa yanlış öğrenilmiş, kavram yanılığına dönüşmüş bir bilgiyi düzeltmek yeni bir bilgiyi öğretmekten daha zordur.

3E Öğrenme Döngüsü Modeli

En temel ve ilk öğrenme halkası modeli olarak bilinir. 3E (Exploration, Explain, Expansion) modelindeki her bir E, modeldeki her bir aşamayı sembolize eder. 3E öğrenme döngüsü yöntemi keşfetme, açıklama (terim tanıtımı), kavram uygulaması (genişletme) olmak üzere birbirini izleyen üç basamaktan oluşur. Öğrenme döngüsünün tanımlanması, adlandırılması ve kullanımı, California Üniversitesi'nin Berkeley

Kampüsü'nde hazırlanan Fen Müfredatı Geliştirme Çalışması (SCIS)'nin başlangıcıyla birlikte 1950'lerin sonu, 1960'ların başlarına kadar dayanmaktadır. 1967 yılında Karplus ve Herbert Thier üç aşamalı öğretme yaklaşımını tanımlamıştır (Lawson, 1989).

4E Öğrenme Döngüsü Modeli

4E öğrenme döngüsü (Exploration, Explain, Expansion, Evaluation) modelindeki her bir E, modeldeki her bir aşamayı sembolize eder. 4E Öğrenme Döngüsü yöntemi keşfetme, açıklama, kavram uygulaması genişletme ve değerlendirme olmak üzere birbirini izleyen dört basamaktan oluşur ve öğretmenlerin yapılandırmacı teoriyi sınıf içerisinde kolaylıkla uygulayabilmelerinde oldukça etkili bir yoldur. Bu yöntem öğrenciler tarafından ilginç ve eğlenceli bulunmaktadır (Bybee, 1997).

4E Öğrenme Döngüsü modeli öğrencilerin motivasyonunu ve yüksek düzeydeki düşünme becerilerini artırarak, onları bir kavram ya da bir konu üzerinde düşünmeye teşvik eder ve deneyerek öğrenmelerine olanak sağlar. Öğrenme döngüsü bir olay ya da olgunun öğrenciler tarafından aktif bir biçimde incelenmesiyle başlar. Öğretmen tüm aşamalarda öğrencilerine hedef kavram ya da kavramları öğrenmelerinde ve anlamalarında onları yönlendiren ve rehberlik eden kişidir.

5E Öğrenme Döngüsü Modeli

Alman filozof Johann Friedrich Herbart'ın çalışmaları bu modelin oluşmasında etkili olmuştur (Bybee,1997). Bu modelin temeli John Dewey ve Jean Piaget' a dayanmaktadır. Biyoloji müfredat programı (Biological Science Curriculum Study) çalışması sırasında Rodger Bybee tarafından geliştirilen 5E modelinin temeli öğrenme döngüsüne dayanır. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı içinde sıklıkla kullanılan bir model olan “5E” ismini aşamalarının sayısı ve her bir aşamanın baş harfinden alır.

Bunlar;

- Giriş (Enter),
- Keşfetme (Explore),
- Açıklama (Explain),

- Genişletme (Elaborate) ve
- Değerlendirme (Evaluate) dir.

5E Modeli yeni bir kavramın öğrenilmesini ya da bilinen bir kavramın derinlemesine biçimde kavranmasını sağlayan bir yapılandırmacı modeldir. Öğrencilerdeki araştırma merakını artıran model öğrenci beklentilerini tatmin ederek bilgi ve anlama için gerekli olan aktif araştırma beceri ve aktivitelerini barındırır (Ergin, Ünsal & Tan, 2006).

5E öğrenme döngüsü yapılandırmacı yaklaşım prensipleri temelinde araştırmaya dayalı bir modeli rehber edinir (Campbell, 2000). Fish (1999)'in, 5E modeli ile ilgili incelediği bazı araştırmalar sonucunda bu modele yönelik aşağıdaki sonuçlara ulaşmıştır (s.68):

- ✓ Öğrenmede daha büyük başarı sağlanır.
- ✓ Kavramların kalıcılığı daha yüksektir.
- ✓ Öğretime karşı olumlu tutum geliştirir.
- ✓ Bilime karşı olumlu tutum geliştirir.
- ✓ Kıyaslama yeteneğinde gelişme sağlar.
- ✓ Bilimsel süreç becerilerinde daha üstün bir konuma ulaşılır.

5E öğrenme döngüsü modeli öğrenmeyi kolaylaştıran aynı zamanda öğrenme esnasında öğrenciye faydalı fırsatlar yaratan bir öğrenme döngüsüdür (Lorsbach, 2006).

5E öğrenme döngüsü modelinin kullanıldığı deneysel bir çalışmada öğrencilerden alınan dönütlere bakıldığında deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında ders hakkındaki düşüncelerde deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. 5E öğrenme döngüsü modelinin kullanıldığı deney grubu öğrencileri geleneksel yaklaşımların kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerine göre derse karşı daha fazla olumlu tutum geliştirmişlerdir (Lord, 1999).

5E öğrenme döngüsü modeli aşamalarının ortasında yer alan üç basamak (keşfetme, açıklama ve genişletme) öğrenme döngüsünü oluşturan üç aşamanın benzerleridir. Öğrenme döngüsüne ek olan 5E öğrenme döngüsü modelinin ilk aşaması olan giriş, öğrencilerin kavram yanılgılarını, yanlış öğrenmelerini keşfetmelerine ve öğrencilerini konuya odaklamalarına yardımcı olurken, son aşaması olan değerlendirme, öğrencilerin performansını ve öğrenmedeki değerlendirmeleri içerir (Carin, Bass & Contant, 2005).

5E Öğrenme Döngüsü Modeli Aşamaları

5E Öğrenme Döngüsü Modeli ismini, aşamalarının sayısı ve baş harflerinden almıştır.

Giriş (Enter)

Keşif (Explore)

Açıklama (Explain)

Derinleştirme (Elaborate)

Değerlendirme (Evaluate)

Bu beş öğrenme evresi zihinsel yapılanma kuramının temelini teşkil ederler ve bu evrelerde tüm bilimsel öğretim süreçleri kullanılmalıdır (Temizyürek, 2003).

Giriş (Enter) Aşaması

Bu aşamada öğrencilerin konuya dikkati çekilmeye çalışılır. Sorular sorularak, senaryo anlatılarak, gösteri yapılarak, resim gösterilerek ya da tartışılarak öğrencinin sorun ile var olan bilgi ve becerileri arasında ilişki kurması ve konuya odaklanması sağlanır. Giriş kısmında öğrencilere konu anlatımı yapılmaz. Öğrenilecek konunun ne olduğu söylenmez. Bu evrede öğrenciler öncelikle derse çekilir. Burada geçmiş ve şimdiki deneyimler arasında bağ kurulur. Öğrencilerin öğrenme durumlarına odaklanmaları için soru sorma, problem tanımlama, şaşırtıcı olaylar-resimler gösterme, problem durumu ile ilgili rol yapma gibi tüm yollar giriş evresinde kullanılır. (Temizyürek, 2003)

Öğrenciler sorular türetir ve bu sorulara yanıtlar vermeye çalışır. Öğretmen için bu evre öğrencilerinin kavram yanlışlarını tespit etmeye fırsatlar yaratır (Balcı, 2005). Bu safha öğrencileri bazı zihinsel dengesizlikler yaratma veya gerçek hayatta karşılaşılabilecek durumları kullanmaya sevk etmede kullanılır. Oluşturulan bu ilgi öğrencileri gözlem yapmak üzere somut deneyimleri kullandıkları, bilgi topladıkları, öngörülerini sınadıkları ve hipotezleri yeniden düzenledikleri keşif safhasına yönlendirmektedir (Wilder & Shuttleworth, 2005).

Bu aşamada dikkat çekmek, dikkatin devamlılığını sağlamak için uygulandığından öğrencilerin aktifleşmesini, hareketlenmesini sağlayan bir evredir. Öğretmen bu aşamada konuya yönelik öğrencinin düşünmesini sağlamalıdır (Boddy, Watson & Aubusson, 2000).

Bu aşamada öğretmenin ve öğrencinin yapması ve yapmaması gereken davranışlar Tablo 3' te sunulmuştur:

Tablo 3

Giriş (Enter) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenci Davranışları

5E ÖĞRENME DÖNGÜSÜ MODELİ				
ÖĞRETMEN DAVRANIŞLARI			ÖĞRENCİ DAVRANIŞLARI	
Aşama	Modele Uygun	Modele Uygun Değil	Modele Uygun	Modele Uygun Değil
GİRİŞ ENTER	Problem yaratır.	Kavramları açıklar.	Sorular sorar.	Doğru cevabı ister.
	Merak uyandırır.	Sonuçları bildirir.	(Bu niçin oldu? Bu konu hakkında henüz ne yaptım? Bu konu hakkında ne bulabilirim?)	Açıklamalar ve cevaplar için ısrarcı olur.
	Tutarsızlıkları ortaya çıkarır.	Dersi anlatır. Sonucu ortaya koyar.	Konuya ilgi gösterir.	Çözümü seyreder.
	Şüpheyeye, dengesizliğe neden olur. Soruları çoğaltır.		Önceki bilgileri hatırlar. Şüphe ve dengesizlikle tanışır.	
	Cevapları yönlendirerek konu ya da kavram hakkında bilgi ve düşünceyi yeniden yapılandırır.		İlgisi vardır.	

(Trowbridge & Bybee, 1996)

Keşfetme (Explore) Aşaması

Öğretmen bu aşamada, öğrencilerin kavramlara ilişkin olası yanlış anlamalarını açığa çıkartmaya yönelik güvenli, güdümlü ve açık deneyimlerini ve sorularını kolaylaştırmalıdır (Wilder & Shuttleworth, 2005). Bu tür bir çalışma değişik etkinliklerle gerçekleştirilir. Yeni fikirler ile eski fikirlere destek sağlanmasına katılma denir. Farklı bir anlatım, oyun ya da yaratılan eğlenceli bir süreç ile konuya katılan öğrenci olay, olgu ya da kavramı kendine sağlanan olanaklarla özgürce keşfeder (Temizyürek, 2003).

Öğretmen, hazırladığı etkinliklerle ilgili kısaca bir açıklamada bulunarak tamamlamaları için kavram haritası verebilir, deney malzemelerini sağlayıp deney yapmalarını isteyebilir. Bu aşamada öğrenciler küçük gruplar şeklinde çalışabilirler (Lord, 1999).

Öğrencilerin en fazla çalışma yaptıkları aşama keşif aşamasıdır. Bu aşamada öğrenciler kendilerine verilen problemi çözmek için gruplar biçiminde tartışarak, çalışarak, deney yaparak sonuca ulaşmaya çalışırlar. Küçük gruplar halinde çalışan öğrencilere öğretmen sadece rehberlik eder, birebir çalışmalarına dâhil olmaz (Carin & Bass, 2001).

Öğrenciler bu aşamada hipotezlerini oluşturup tahminlerini test etmek için fırsat yakalarlar. Büyük bir dikkatle gözlemler yapar, tartışmalara kulak kesilir ve denemeler yaparlar (Balcı, 2005). Öğrencilere bu evrede materyaller ve olayla ilgili çeşitli fırsatlar sağlanır.

Keşif aşamasında dersler planlanırken dikkat edilmesi gereken ve yanıtının arandığı bazı sorular vardır. Bunların ilki; öğrenciden keşfetmesi beklenen asıl kavram nedir? sorusudur. Bu sorunun devamında karar verilmesi gereken hangi davranışlarla ile hangi kavramları keşfedecekleri ve öğrenciler hangi davranışların içerisine çekilmelidir? sorularının yanıtıdır (Newby, 2004).

Keşif aşamasında öğretmen öğrencilerine direkt yanıtlarını söylemez onların yanıtlarının farkına varması için tekrar tekrar sorular yönelir. Öğretmen öğrencisinin sorgulama becerisini kullanmasına, gözlem yapmasına ve araştırma becerisini kullanmasına izin vermeli, öğrenciye liderlik etmek yerine onlarla aynı biçimde düşünüyormuş gibi davranması gerekir (Newby, 2004). Bu aşamada öğretmenlerin ve öğrencilerin yapması ve yapmaması gereken davranışlar Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4

Keşfetme (Explore) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenci Davranışları

5E ÖĞRENME DÖNGÜSÜ MODELİ				
ÖĞRETMEN DAVRANIŞLARI			ÖĞRENCİ DAVRANIŞLARI	
Aşama	Modele Uygun	Modele Uygun Değil	Modele Uygun	Modele Uygun Değil
KEŞFETME EXPLORE	Öğrenciler cesaretlendirilir.	Cevapları verir. Konuyu kapatır.	Hipotez ve tahminleri test eder. Kaynakları ve materyalleri inceler.	Düşüncelerini açıklamayı diğerlerine bırakır, pasif davranır.
	Öğrencilerle etkileşim halinde konuşur ve gözlem yapar.	Öğrencilere yanıtlarını direkt söyler.	Yeni tahminleri ve hipotezleri formüle eder	Diğer öğrencilerle iletişim içinde değildir sessiz çalışır.
	Kaynak sağlar.	Problem çözümlerinin bilgilerini verir.	Diğer öğrencilerle hipotez ve tahminlerini tartışır alternatifleri dener.	Çözümü engeller.
	Önerilerde bulunur.		Düşünce ve gözlemlerini kaydeder.	
	Öğrencilerin yeniden incelemeleri için araştırma soruları yönelir.		Önyargılarını askıya alır.	

(Trowbridge & Bybee, 1996)

Açıklama (Explain) Aşaması

Açıklama safhasında öğrenciler gözlemlerini ve verilerini kullanarak sonuçları bilimsel bir açıklama yapmak için kullanır. Bu noktada, uygun bilimsel kelime dağarcığı, veriler ve öğrencilerin deneyimleri ile ilişkilendirilir (Wilder & Shuttleworth, 2005).

Keşif aşamasında oluşturulan küçük gruplardan birer temsilci, yaptıkları çalışma sonucunda ulaştıklarını sınıfa açıklar ve sınıfta tartışma ortamı yaratılır. Açıklama aşaması 5E öğrenme döngüsü modelindeki öğretmen merkezli aşamadır (Hançer, 2005).

Öğrenciler öğretmenleri tarafından açıklama yapmaları için motive edilir. Ayrıca öğrencilerden ön bilgileri ve elde ettikleri verilerin dışında açıklama yapmamaları istenir. Öğretmen öğrencilerin araştırmadan elde ettikleri yeni bilgileri değerlendirir. Öğrenciler ise elde ettikleri verileri kullanarak problemlerine yönelik çözüm ile ilgili açıklamalar yapar (Tatar, 2006). İlk olarak öğrenciler kendi açıklamalarını yapmalı, devamında öğretmen konuyla ilgili bilimsel açıklamaları öğrencilere vermelidir (Campbell, 2000). Açıklama kısmı 5E modelinin en kısa aşamasıdır. Çünkü bundan sonra gelen derinleştirme aşaması öğrencilerin bilgilerini yapılandırmalarını ve kavramları biraz daha genişletmelerini içerir (Ergin, 2006). Bu aşamada öğretmen ve öğrencinin yapması ve yapmaması gereken davranışlar Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5

Açıklama (Explain) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenci Davranışları

5E ÖĞRENME DÖNGÜSÜ MODELİ				
ÖĞRETMEN DAVRANIŞLARI			ÖĞRENCİ DAVRANIŞLARI	
Aşama	Modele Uygun	Modele Uygun Değil	Modele Uygun	Modele Uygun Değil
AÇIKLAMA EXPLAIN	Öğrencilerin kendi kelimeleri ve tasvirleri ile kavramları, konuyu açıklamalarını sağlar.	Gerekçeleri istemez. Öğrenci açıklama yaparken onları dinlemez.	Diğer öğrencilere olası çözümleri ve yanıtları açıklar	Ön deneyimleri ile, bağlantısı olmayan konuları açıklar.
	Yeni problemler ve sorunlar yaratır.	Kavramlar ve beceriler arasında bağlantı kurmaz.	Diğer öğrencilerin açıklamalarını eleştirel bir biçimde dinler	Gerekçesiz açıklamaları kabul eder.
	Açıklamaları geliştirir ya da netleştirir.		Yeni açıklamalar arar.	Diğer öğrencilerin mantıklı açıklamalarını kabul etmez.
	Öğrencilerden gerekçeler ister.		Diğer öğrencilerin açıklamaları sırasında sorular yöneltilir	
	Açıklanan kavramlar için öğrencilerin ön deneyimlerini kullanır.		Öğretmen tarafından önerilen açıklamayı dikkatlice dinler ve karşılaştırmalar yapar.	
			Açıklamalarda gözlemlerini yeniden kullanır.	

(Trowbridge & Bybee, 1996)

Derinleştirme (Elaborate) Aşaması

Derinleştirme, öğrencilere yeni bilgilerini uygulayabilecekleri, çözüm önerilerinde bulunabilecekleri, karar verebilecekleri ve/veya mantıksal sonuçlar öne sürebilecekleri, yeni problemlerin oluşturulduğu bir safhadır. Bu genellikle, yeni bir araştırma etkinliği şeklinde ya da keşif safhasında gerçekleştirilen etkinliklerin genişletilmesi şeklinde gerçekleşir (Wilder & Shuttleworth, 2005).

Giriş kısmında incelenmeye başlanan problem cümlesine elde edilen yeni bilgiler ışığında geri dönülmesi gerekebilir. Bu durumda öğrencilere üzerinde çalışabilecekleri yeni bir materyal verilir. Bu yeni materyal bir resim, model, kavram haritası ya da senaryo olabilir (Lord, 1999). Bu aşamada da küçük gruplar halinde çalışan öğrenciler çözülmeye çalışılan problemi artık tamamlama aşamasındadırlar. Gruplar ulaştıkları son durumu bildiren sunum ve açıklamada bulunurlar. Ek problemlerin sunulduğu bu aşama araştırma basamağının genişletilmiş hali gibi düşünülebilir. Küçük grup çalışmaları ya da tüm sınıf tartışmaları, öğrencilerin konuyu anlamalarına, savunma ve sunum yapmalarına olanak tanır. Öğrenciler ortak deliller ışığında deneyimlerini değiştirmeye veya düzeltmeye gerek olup olmadığına karar verir (Tatar, 2006).

İncelenmeye başlanan konuya, yeni bilgiler elde edildikten sonra yeniden dönülmesi gerekir. Öğrenciler birlikte ulaştıkları bilgileri veya problem çözme yaklaşımını yeni olaylara ve problemlere uygularlar. Bu yolla zihinlerinde daha önce var olmayan yeni kavramları öğrenmiş olurlar (Başer, 2008). Soruların sıklıkla kullanıldığı derinleştirme aşamasında öğretmen problemlerin cevaplarını direkt olarak açıklamaz. Öğretmen için öğrencilerin topladığı verileri yorumlayıcı açıklamalarını sağlamak esastır. Bu aşamada öğretmen ve öğrencilerin yapması ve yapmaması gereken davranışlar Tablo 6 'da verilmiştir.

Tablo 6

Derinleştirme (Elaborate) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenci Davranışları

5E ÖĞRENME DÖNGÜSÜ MODELİ				
ÖĞRETMEN DAVRANIŞLARI			ÖĞRENCİ DAVRANIŞLARI	
Aşama	Modele Uygun	Modele Uygun Değil	Modele Uygun	Modele Uygun Değil
DERİNLEŞTİRME ELABORATE	Öncelikle öğrencilerin, verilen resmi etiketlemeleri ve tanımlamaları kullanması beklenir.	Öğrencilere yanlışlarını söyler. Öğreticidir, dersi anlatır.	Yeni tanımların, açıklamaların ve becerilerin benzer noktalarını ortaya koyar.	Düşünce etrafında olmayan konularla ilgilenir. Ön bilgileri ve kanıtları önemsemez.
	Öğrenciler yeni durumlarda kavramları kullanması için cesaretlendirilir.	Çözüme yaklaşırken öğrencilerle birlikte ve lider konumdadır. Problemin nasıl çözüleceğini açıklar.	Ön bilgilerini kullanarak sorular ister, tartışır çözüm önerir. Açıklamalar ve gözlemleri kaydeder.	Tartışmalarda yalnız öğretmenin verdiği bilgileri kullanır. Hiç bilgisi yokmuş gibi davranır.
	Alternatif açıklamalar için öğrencilere hatırlatmalar yapılır.		Grubundaki diğer elemanların kavramı öğrenip öğrenmediğini kontrol ederler.	
	Var olan veri ve kanıtlar hakkında öğrencilerin konuşmasını sağlamak için sorular yöneltilir.			

(Trowbridge & Bybee, 1996)

Değerlendirme (Evaluate) Aşaması

Değerlendirme aşaması ise öğrencilerin kavramı bilimsel olarak doğru bir şekilde kazanıp kazanmadıklarını ve içeriğe bunu yansıtıp yansıtamadıklarını belirlemede önemli bir yere sahiptir. Bu aşama biçimsel ya da biçimsel olmayan bir şekilde gerçekleştirilebilir (Wilder & Shuttlesworth, 2005).

Değerlendirme aşamasında artık öğrencilerin yapılandırdıkları bilgileri ortaya çıkartmak amacı ile çeşitli ölçmeler yapılır. Kısa özet yaptırılır, dilsiz haritalar doldurtulur, grafikler okunur, tablolar değerlendirilir. Ayrıca öğrenmeleri ile ilgili günlük yaşamlarından ilişkiler kurmaları istenebilir (Hançer, 2005). Ölçme ve değerlendirme, 5E modelinin her aşamasında, her noktasında meydana gelebilir. Bu aşama öğrencilerin bilimsel bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını ve diğer durumlara genelleyip genellemediklerini ortaya çıkarır (Wilder & Shuttlesworth, 2005).

5E modeli içerisinde değerlendirme aşaması, süreç sonunda öğrenme ürünlerini kontrol etmek açısından dikkat edilmesi gereken bir aşamadır. Fakat gözden kaçırılmaması gereken şeyin, 5E modeli kullanılırken değerlendirmenin her basamak sonunda gözlemlerle, öğrenci katılımlarının niteliklerinin kontrolü ile sağlanması gerekir. Başka bir deyişle, değerlendirme 5E modelinin sadece son aşaması olarak düşünülmemeli aynı zamanda her aşama sonunda döngü içinde değerlendirme gerçekleştirilmelidir. Bu aşamada öğretmenin ve öğrencinin yapması ve yapmaması gereken davranışlar Tablo 7’ de sunulmuştur.

Tablo 7

Değerlendirme (Evaluate) Aşamasında Öğretmen ve Öğrenci Davranışları

5E ÖĞRENME DÖNGÜSÜ MODELİ				
ÖĞRETMEN DAVRANIŞLARI			ÖĞRENCİ DAVRANIŞLARI	
Aşama	Modele Uygun	Modele Uygun Değil	Modele Uygun	Modele Uygun Değil
DEĞERLENDİRME EVALUATE	Yeni kavram ve becerileri öğrencilerin kullanıp kullanmadığını gözlemler.	İki anlamlılık yaratır. Kavram ve becerilerle ilgisi olmayan konularda açıklamalarda bulunur.	Yapılan açıklamalar ışığında gözlemlerini ve kanıtlarını kullanarak soruları yanıtlar.	Açıklamaları kabul etmek için ön bilgilerini ve kanıtlarını kullanmaz.
	Öğrencilerin bilgi ve beceri düzeyini belirler.		Kavramı anladığını veya bildiğini gösterir.	Cevap için tanımları ya da açıklamaları ezberler.
	Öğrencilerin kendi kendilerine ve grupça öğrenmelerini değerlendirmelerini ister.		Kendi bilgi ve süreç değişimini değerlendirir. Yeni problemler ister.	Yeterli açıklamalarda kendi kelimelerini kullanmada başarısızdır.

(Trowbridge & Bybee, 1996)

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu kısımda, araştırmanın yöntemi ve problemi ile ilgili yapılan araştırmalara ait bilgilere ve bu bilgiler sonucunda ulaşılan bulgulara yer verilmiştir.

2.2.1. 5E Öğrenme Döngüsü Modeli ile İlgili Yapılan Çalışmalar

5E modelinin Rodger Bybee tarafından ortaya konulduğu 1997 yılından bu yana pek çok araştırmaya konu edilmiştir ve Türkiye’de bu konu ile ilgili yapılan araştırmalar son yıllarda artış göstermektedir (Ergin, 2006).

Wilder ve Shuttleworth (2004), çalışmalarında “Hücrelere giriş” dersinin 5E modeline göre işlenilmesinin etkililiğini araştırmışlardır. Çalışma sonunda 5E modelinin aşamalarının gerçekleştiği, öğrencilerin kavramsal gelişimlerini sağladığı ve onları motive ettiği görülmüştür.

Özdal, Ünlü, Çatak ve Sarı (2004), “5E Öğrenme Döngüsü Modelinin Kullanımına Yönelik Tasarlanan Matematik Dersi” isimli çalışmalarında matematik öğretmenlerinin öğretim sırasında kullanabilecekleri bir eğitim yazılımı 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak tasarlanmıştır. Çalışmada Pi sayısının öğretimi 5E’ nin basamakları tanıtılarak verilmiştir. Uygulama sonrasında öğrencilerin Pi sayısını kavradıkları ve yeni durumlara uygulayabildikleri görülmüştür.

Evans (2004), çalışmasında öğrencilerini derse fazla katabilecek ve onların ilgilerini daha fazla çekecek bir öğretim ortamı arayışındayken 5E modelini incelemiş ve bu modele göre geliştirilen ders planlarıyla bir ünitenin işlenmesine karar verilmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin konuya aktif olarak katıldıkları, sorumluluk üstlendikleri ve zevk aldıkları belirlenmiştir. Çalışma sonunda 5E modelinin uygulanabilmesi için öğretmenin hazırlık aşamasına daha fazla zaman ayrılması gerektiği önerisinde bulunulmuştur.

Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2004), lise 2 kimya dersini 5E modeline uygun etkinlikler geliştirerek etkililiklerini ön test-son test kontrol grup desenli yarı deneysel yaklaşımla araştırmışlardır. Çalışma sonunda deney grubunun başarı ortalamasının kontrol grubuna göre daha yüksek ve 5E modeline göre geliştirilen etkinliklerle yapılan öğretimin geleneksel öğretimden daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bayar (2005), çalışmasında ilköğretim 5. sınıf fen dersinde 5E modeline uygun etkinlikler geliştirmiş ve etkinliklerin uygulama sürecini değerlendirmiştir. Çalışmada 5E modelinin etkililiğini değerlendirmek için daha fazla veri toplama araçlarının kullanılması gerektiği önerilmiştir. Yapılan bir diğer önemli öneri ise uygulamada öğretmenlerden dolayı karşılaşılan sorunların giderilebilmesi için öğretmenlerin etkili hizmet içi eğitim almaları ve yapılandırmacı kuramın derinlemesine işlenmesi yönündedir.

Sağlam (2006), ilköğretim 5.sınıf fen ve teknoloji dersi öğretiminde 5E modeline göre geliştirilen rehber materyalin etkililiğini çalışmasında araştırmıştır. Deneysel yaklaşıma göre yürütülen çalışmanın sonunda 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak derslerin işlendiği deney grubu öğrencilerinin başarıları ve tutumlarının, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı şekilde arttığı belirlenmiştir.

Karamustafaoğlu ve Yıldız (2006), çalışmalarında sınıf öğretmen adaylarının yapısalcı yaklaşıma göre geliştirilen ilköğretim 4. ve 5. sınıf fen ve teknoloji konularına yönelik geliştirdikleri etkinlikleri değerlendirmişlerdir. İlköğretim 4. ve 5. sınıf fen ve teknoloji konularına yönelik ikili gruplar halinde 5E yöntemine dayalı etkinlikler hazırlamışlardır. Çalışmada öğretmen adaylarının 5E yönteminin keşfetme ve derinleştirme basamaklarında güçlük çektikleri tespit edilmiştir. Ayrıca değerlendirme aşamasında daha çok kısa cevaplı soruların tercih edildiği ve bu soruların genelde bilgi, anlama ve uygulama düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Gürses (2006), ilköğretim 6.sınıf “Durgun Elektrik” konusuna yönelik 5E modeline göre öğrenci çalışma yaprakları geliştirmiş ve bu doğrultuda öğretmen rehber materyalleri hazırlayarak çalışma yapraklarının öğrencilerin başarıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmanın verileri, 5E modeline göre geliştirilen çalışma yapraklarının öğrencilerin başarılarını artırdığı, bilişsel ve sosyal gelişimlerini ve kavram öğretimini desteklediğini göstermiştir. Çalışmada bulunan bir diğer önemli sonuç ise müfredata uygun olarak yapısalcı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan öğretmen ve öğrenciye yönelik rehber materyallerin eksik olduğu ve öğretmenlerin bunlarla desteklenmediğidir.

Ergin (2006), çalışmasında 5E modelinin fizik eğitiminde öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına ve hatırlama düzeylerine etkisini “iki boyutta atış hareketi (yatay ve eğik atış hareketleri)” konularında geliştirilen materyalleri yarı-deneysel yöntem kullanarak araştırmıştır. Deney grubundaki öğrenciler 5E modeli esas alınarak geliştirilen

çeşitli aktiviteleri tamamlamıştır. Kontrol grubuna geleneksel öğretim uygulanmıştır. Çalışma sonunda 5E modelinin uygulandığı sınıfta öğrencilerin başarılarının uygulanan testlerde kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde deney grubu öğrencilerin tutumlarında da anlamlı bir değişme meydana gelmiştir.

Yaman, Demircioğlu ve Ayas (2006) çalışmalarında lise 2 kimya öğretim programında yer alan “Asitler ve Bazlar” konusunda yapısalcı öğrenme kuramına dayalı 5E modeline uygun etkinlikler geliştirerek ve uygulama sürecindeki etkililiklerini araştırmışlardır. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu araştırma deseni kullanılmıştır. Deney grubunda geliştirilen etkinliklere dayalı bir öğretim yapılırken kontrol grubunda öğretmen merkezli (anlatım, soru-cevap, not tutturma, v.b.) öğretim gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda yapısalcı kurama uygun etkinliklerin geliştirilmesi ve uygun öğrenme ortamlarının oluşturulması önerilmiştir.

Saka (2006), “Genetik Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilmesi ve 5E Modeline Göre Uygulanması” isimli çalışmasında öğretmen adaylarının anlamakta zorluk çektikleri, kromozom- DNA-gen kavramları, genetik çaprazlama ve klonlama konuları ile ilgili animasyon ve simülasyonlardan oluşan bir program hazırlanarak bilgisayar destekli öğretim materyalleri 5E öğrenme döngüsü modeline göre etkinlikler içerisinde kullanarak öğrenme üzerine olan etkileri tespit edilmiştir. Testlerden elde edilen bulgular 10 öğretmen adayı ile yapılan mülakatlarla desteklenmiştir. Elde edilen bulgulara dayalı olarak, adayların seviyelerinde tespit edilen olumlu yöndeki değişimler, yapısalcı öğrenme ortamında bilgisayar destekli öğretimin kullanılmasının genetik kavramlarının öğretiminde başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Özsevgeç, Aydın ve Çepni (2006), ilköğretim fen ve teknoloji öğretim programında 5. sınıfta uygulanan “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik 5E öğrenme döngüsü modeline göre etkinlikler içeren öğrenci rehber materyali geliştirerek yarı-deneysel çalışma yapmışlardır. Çalışma sonunda Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik geliştirilen rehber materyalin kavramsal değişimi ve kavramsal kalıcılığı sağladığı tespit edilmiştir. Çalışma sonunda yapısalcı öğrenme kuramına göre hazırlanan ve uygulanan materyallerin öğrencilerin başarılarını ve kavramsal öğrenmelerini artırdığı sonuca ulaşılmıştır. Öğrenciler işbirliği içerisinde grup çalışmalarını gerçekleştirdiği ve akran öğrenmelerinin meydana geldiği görülmüştür. Sınıf içi gözlemlerde öğrencilerin tutumlarının olumlu yönde gözle görülür değişiklik olduğu nitel olarak belirlenmiştir.

Hiçcan (2008), 5E Öğrenme Döngüsü Modeline Dayalı Öğretim Etkinliklerinin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Konusundaki Akademik Başarılarına Etkisi adlı Araştırmada, 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı olarak hazırlanan ders etkinlikleri ile işlenen derslerin, hem kavramsal hem de işlemsel düzeyde, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunun öğretiminde anlamlı düzeyde etkili olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı olarak işlenen derslerin, öğrencilerin derse olan ilgilerini, motivasyonlarını ve derse katılımlarını arttırdığını belirtmiştir.

Başer (2008), “5E modeline uygun öğretim etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına etkisi” adlı bir çalışma yapmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Deney grubuna, 5E öğretim modeline göre planlanan ders etkinlikleri ile ders işlenmiş, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemleri ile ders işlenmiştir. Çalışma sonunda elde edilen veriler SPSS paket programında, t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları çember, daire ve silindir konularını öğrenmede, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E modeline yönelik etkinliklerle öğrenen öğrencilerin, geleneksel yöntemlerle öğrenim gören öğrencilerden daha başarılı olduklarını göstermiştir.

Pulat (2009), “5E öğrenme döngüsünün 6.sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi” adlı çalışma yapmıştır. Araştırma bir ilköğretim okulundaki 28 altıncı sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Araştırmada ön test – son test gruplu model uygulanmış, verilerin toplanması için matematik başarı testi ve matematik tutum ölçeği kullanılmıştır. Veriler SPSS paket programına girilerek, tek yönlü varyans analizi ve bağımlı gruplar t-testi analizleri yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, araştırmanın sonunda öğrencilerin matematik başarısında araştırmanın başlangıcına göre anlamlı bir artış olduğunu görmüştür. Matematik tutumlarında ise araştırmanın sonunda istatistiksel olarak araştırmanın başlangıcına göre anlamlı bir azalmanın olduğunu görmüştür.

Buntod, Suksringam ve Singseevo (2010), çalışmasında bilişsel tekniklerle desteklenen 5E öğrenme modelinin akademik başarı, temel bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırma 9. sınıf öğrencileriyle yapılmıştır. Araştırmada ön test, son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda 5E öğrenme modeli, kontrol grubunda ise öğretmen kılavuz kitabı kullanılmıştır. Araştırmanın verileri Akademik Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Eleştirel Düşünme Testi

yardımıyla elde edilmiştir. Araştırmanın sonunda deney grubu ile kontrol grubu arasında akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya konulmuştur. Araştırmaya katılan öğretmenler, bu modelin diğer bütün seviyelerde kullanılması gerektiğini önermiştir.

Özaydın (2010), çalışmasında ilköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Vücudumuzda Sistemler” ünitesi için 5E öğrenme modeline göre hazırlanan etkinlikler ve bilimsel süreç becerileri etkinlikleri ile 2005 yılından bu yana uygulanmakta olan programın, öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Yapılan deneysel çalışma sonucunda öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Hokkanen (2011) çalışmasında, 5E öğrenme modeline uygun hazırlanan ders planlarının ve ders sunumlarının öğrencilerin fen dersi akademik başarılarını, ilgilerini ve güvenlerini arttırmayı amaçlamıştır. Araştırma, 6, 7. ve 8.sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda, deney grubu öğrencilerinin fen dersi akademik başarıları, ilgileri ve güvenlerinin arttığı tespit edilmiştir.

Önder (2011), çalışmasında 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında bulunan “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinde 5E öğrenme modelinin uygulanmasının öğrencilerin başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırmanın verileri, Fen ve Teknoloji Başarı Testi ile toplanmıştır. Araştırmanın sonunda 5E öğrenme döngüsü modeli ile gerçekleştirilen öğretimden sonra yapılan istatistik işlemlerde, son testte deney grubu lehine anlamlı farklılaşma olduğu ortaya konulmuştur.

Tuna (2011), “Trigonometri öğretiminde 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin matematiksel düşünme ve akademik başarılarına etkisi” adlı bir çalışma yapmıştır. Trigonometri konusu deney grubuna 5E modeli etkinliklerinin kullanıldığı bir ortamda, kontrol grubuna ise yürürlükteki matematik müfredat etkinlikleri kullanılarak verilmiştir. Yapılan istatistikî çalışmalar sonucunda, 5E öğrenme döngüsü modelinin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin matematiksel düşünme becerileri, akademik başarıları ve trigonometri bilgilerinin kalıcılığı kontrol grubundaki öğrencilerinkine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir.

Yıldız Feyzioğlu ve Ergin'in (2012) çalışmalarının amacı, 5E öğrenme döngüsü modelinin, öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarına etkisini incelemektir. Özel durum araştırması yönteminin kullanıldığı bu çalışmada, amaçlı örnekleme yoluyla seçilen üç öğrencinin öğrenmenin amacı, bir zorlukla karşılaşması ve öğrendiklerini hatırlaması hakkında uygulamadan önceki ve uygulamadan sonraki yaklaşımlarının analizlerine, 5E öğrenme döngüsü modeli kullanılarak yapılan öğretimin iki öğrencinin yaklaşımlarını derinlemesine yönde değiştirmelerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öztürk (2013), "Altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi ışık ve ses ünitesinde 5E öğrenme modeline dayalı etkinliklerin öğrenme ürünlerine etkisi" adlı bir çalışma yapmıştır. Araştırmada, 5E öğrenme modeline dayalı olarak rehber etkinlik seti geliştirilmiş ve setin süreçte etkililiği değerlendirilmiştir. Araştırmada 5E öğrenme döngüsü modeline uygun hazırlanan rehber etkinlikleri ile desteklenen fen ve teknoloji derslerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları, fen öğrenmeye yönelik motivasyon, fen ve teknoloji dersine yönelik özyeterlilik ve tutum üzerinde anlamlı etkisi olmuştur.

Bıyıklı (2013), "5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve tutuma etkisi" adlı bir çalışma yapmıştır. Araştırmada, kontrol gruplu ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda yapılan araştırma 2011-2012 öğretim yılında 18 hafta sürmüştür. Okuldaki beş şubeden biri yansız atama yoluyla deney grubu (n=30); bir diğeri de kontrol grubu (n=30) olarak atanmıştır. Deney grubunda 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş öğretim uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise mevcut programa ait eğitim durumları sürdürülmüştür. Çalışma sonunda elde edilen veriler ışığında, kontrol grubu ile deney grubu arasında bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve tutum açısından deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür.

İlter (2013)' in çalışmasında sosyal bilgiler dersinde "Bölgemizi Tanıyalım" konusunu 5E öğrenme döngüsü modeline uygun etkinlikler yaparak işlemiştir. Çalışmasında ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda deney grubunda 5E öğrenme döngüsü modeline yönelik yürütülen derslerin öğrencilerde anlamlı ve kalıcı öğrenmeler yarattığı, temel ve üst düzey bilimsel sorgulayıcı-araştırma becerilerinin gelişimine yardımcı olduğu, ayrıca sosyal bilgiler dersine özgü bazı becerilerin (örn. harita okuma ve yorumlama, mekân algılama, gözlem) gelişimine katkı sağladığı ortaya çıkmıştır.

Yıldız (2014)' in çalışması, açılar, çokgenler ve dönüşüm geometrisi konularının öğretiminde, 5E öğrenme döngüsü modeline uygun öğretim etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin geometri başarılarına ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisinin olup olmadığını ortaya koymaya yöneliktir. Çalışmada, ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Çalışmanın analiz sonuçları, açılar, çokgenler ve dönüşüm geometrisi konularını öğrenmede ve geometrik düşünme düzeylerinin gelişiminde 5E Modeline yönelik etkinliklerin deney grubunda olumlu etkilerinin yüksek olduğunu göstermiştir.

Ezberci (2014), çalışmasında üstkavramsal faaliyetleri aktif hale getirci etkinliklerle desteklenmiş 5E öğrenme döngüsü modelinin, geleneksel öğretim ve 5E öğrenme döngüsü modeliyle karşılaştırıldığında 7. sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusundaki kavramsal anlamalarına ve astronomiye karşı tutumları üzerine etkisini araştırmayı hedeflemiştir. Çalışmasında yarı deneysel desen ve örnek olay incelemesini bir arada kullanmıştır. Araştırma sonunda, 5E öğrenme döngüsü modelinin uygulandığı deney grubunda yapılan uygulamanın üstkavramsal faaliyetleri aktif hale getirerek, deney grubu öğrencileri üzerinde olumlu bir etki gösterdiği gözlenmiştir.

Yukarıda verilen araştırmalara genel olarak bakıldığında, araştırmalarda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme döngüsü modeli ile öğretim gerçekleştirmenin öneminin ön plana çıktığı görülmektedir. Çünkü öğrencilerin bilişsel özelliklerinin yanında onların yetenek ve becerilerinin de öğretimde dikkate alınması gerektiğinin önemi modelde vurgulanmaktadır. Yukarıda verilen araştırmalarının sonuçları; öğrencilerin akademik başarısını arttırmada 5E öğrenme modeline uygun yöntemlerin geleneksel yöntemlerine nazaran daha etkili olduğu ve 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı olarak işlenen derslerin, öğrencilerin derse olan ilgilerini, motivasyonlarını ve derse katılımlarını arttırdığını göstermişlerdir.

2.2.2. Doğrusal Denklem Sistemleri ve Eşitsizlikler İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Önür (2008)'in çalışmasının amacı, grafiksel hesap makinelerinin 8. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerin grafiğini çizme ve eğim konusundaki başarısı üzerine etkilerini araştırmaktır. Çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Deney

grubundaki öğrenciler doğrusal denklemlerin grafikleri ve eğitim konusunda grafiksel hesap makineleri ile öğretim alırken, kontrol grubundaki öğrencilere aynı konu grafiksel hesap makineleri olmadan öğretilmiştir. Hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilere doğrusal denklemlerin grafiğini çizme ve eğitim konusuyla ilgili bir başarı testi (MAT) uygulanmıştır. Ek olarak, öğretmen ve deney grubundan altı öğrenci ile röportaj yapmıştır. Öğrencilerin Matematik Başarı Testi'nin son test sonuçlarından elde edilen veriler varyans analizi (ANCOVA) yöntemi ile analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Diğer taraftan, mülakatlardan elde edilen verilerin analizi grafiksel hesap makinelerinin öğrencilerin matematiğe olan tutumunu olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Çalışmanın sonuçları grafiksel hesap makinelerinin ilköğretim okulu seviyesinde kullanıldığı zaman öğrencilerin başarısı ve bazı yönlerden de tutumları üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermiştir.

Tayan (2011), çalışmasında ortaokul matematik müfredatında bulunan 7.sınıf doğrusal denklemler ve grafikleri konusunun öğretiminde dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra'nın kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim yönteminin etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini Erzurum ili merkezinde bulunan bir devlet ortaokulunun 7. sınıflarından iki şube oluşturmaktadır. Şubelerden biri Bilgisayar Destekli Öğretim yönteminin yapıldığı deney grubu, diğeri geleneksel öğretim yönteminin yapıldığı kontrol grubu olarak seçilmiştir. Çalışmanın verileri Matematik Kaygısı Ölçeği, Doğrusal Denklemler ve Grafikleri Bilgi Testi, yazılı mülakat ve odak grup görüşmesiyle elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen nicel verilerin analizinde bağımsız grup t-testi, nitel verilerin analizinde ise betimsel ve içerik analizi kullanılmıştır. Bu analiz sonuçlarına göre GeoGebra'nın kullanıldığı Bilgisayar Destekli Öğretim yönteminin, geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Tekay (2012)'in çalışmasının amacı, ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerin grafiklerini kartezyen koordinat sistemine aktarma becerilerinin belirlenmesidir. Araştırmanın modelini, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması oluşturmuştur. Araştırmanın örneklemini 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Samsun'un Bafra ilçesinde, devlet okulunda öğrenim gören 7.sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Amaçlı örneklem yöntemlerinden maksimum çeşitleme yöntemi kullanılmıştır. 26 öğrencinin bulunduğu gruba, literatürde yer alan sorularla birlikte uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanan

Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testi uygulanmıştır. Testten elde edilen veriler SPSS 16.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Nitel veriler için yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin tanımlanması ve yorumlanması için 4 tema belirlenmiştir. Bu çalışmada, doğrusal denklemlerin grafiği konusunun nasıl yapılandırılmış olduğu, öğrencilerin bu konuyu nasıl algıladığı, nasıl anlamlandırdığı incelenmiş ve ortaya konmuştur. Denklemde yer alan değişkenlerin ifade ettiği anlamı kavramış bir öğrencinin denkleme ait grafiği çizerken zorlanmadığı, değişken kavramını tam olarak öğrenememiş veya ezberlemiş bir öğrencinin ise grafiği çizerken güçlükler yaşadığı görülmüştür.

Deniz (2016)'in yaptığı çalışma, iki değişken arasındaki ilişki yönüyle fonksiyon konusuna temel teşkil ettiği düşünülen doğrusal denklemlerin 7. sınıflarda öğretiminde geometri sketchpad kullanımının çoklu temsil yaklaşım boyutundan incelenmesi üzerinedir. Programdaki kazanımlara paralel olarak geometri sketchpad ile beş grup etkinlik oluşturulmuştur. Verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanmasında nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma verilerinin toplanmasında bilgisayar ekran kayıt programından, video kameradan, ses kayıt cihazından, öğretmen günlüklerinden ve öğrencilerin etkinlik kağıtlarından yararlanılmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin cebirsel temsili çözümlenmede zorlandıkları, bu zorluğun üstesinden geometri sketchpad ile oluşturdukları grafik temsili kullanarak geldikleri görülmüştür. Öğrencilerin grafik temsili oluşturmada başarılı olmalarına rağmen grafiği yorumlamada zorlandıkları görülmüştür. Geometri sketchpadin öğrenciler için etkin bir materyale dönüştüğü görülmüştür.

Kalaç (2016)'in yaptığı araştırmanın temel amacı, 7. sınıf öğrencilerinin "doğrusal denklem sistemleri" konusunda hangi kavram yanlışlarına ve öğrenme güçlüklerine sahip olduklarını nicel anlamda ortaya çıkarmak, öğrenci merkezli sistemin kavram yanlışlarını ve öğrenme güçlüklerini ne derece azalttığını araştırmak ve yeni önerilerde bulunmaktır. Yapılan kaynak taramalarında kavram yanlışlarının ve öğrenme güçlüklerinin genelde yanlış ya da eksik öğrenmelerden, öğrencilerin yanlış inanış ve deneyimlerinden kaynaklandığı görülmüştür. Bu araştırma ile öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları ve öğrenme güçlükleri ortaya çıkarılmıştır. Van'ın merkez ilçelerine (Edremit, Tuşba, İpekyolu) bağlı 6 okulun ve bu okullarda okuyan 747 yedinci sınıf öğrencisinin evren olarak alındığı ve evrenden alınan bir örneklem (515 öğrenci) üzerinde yapılan araştırma 16 soruluk "Teşhis Testi" verilerine dayanarak yürütülmüştür. Araştırma neticesinde

"doğrusal denklem sistemleri" konusunun kartezyen koordinat sistemini de içeren kavram yanılgılarının ve öğrenme güçlüklerinin neler olduğu ve bu yanılgı ve güçlükleri yok etmede ya da azaltmada ne gibi çalışmalar yapılabileceği belirtilmiştir.

Yıldırım (2016)'ın çalışmasının amacı, probleme dayalı öğrenmenin doğrusal denklemlerin grafiği konusunda ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini bir ortaokulun 8. sınıf öğrencilerinden her bir grupta 23 öğrencinin bulunduğu iki sınıf oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından geliştirilen ve güvenilirliği hesaplanmış olan Doğrusal Denklemler Bilgi Testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Gruplara ders anlatılmadan önce Doğrusal Denklemler Bilgi Testi uygulanmıştır. Deney grubuna probleme dayalı öğrenme yöntemi, kontrol grubuna ise matematik öğretim programı müfredatındaki etkinlik ve uygulamalarla ders anlatılmıştır. Dokuz saat süren çalışma sonunda aynı Doğrusal Denklemler Bilgi Testi tekrar uygulanmıştır. Verilerin yorumlanması sonucunda probleme dayalı öğrenme yöntemine göre ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin matematik başarıları, matematik öğretim programı müfredatındaki etkinlik ve uygulamalarla ders işlenen kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarından $\alpha = .05$ anlamlılık düzeyinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

BÖLÜM III

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ HAKKINDA

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, verilerin hangi araçlardan toplandığı, ders işlenişine yapılan hazırlık, araştırmanın uygulama süreci ve araştırma verilerin analiz sonuçları ile ilgili bilgiler sunulmaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmanın çalışma deseni olarak ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Eş başarılarla göre oluşturulan gruplardan biri deney diğeri kontrol grubu seçilerek araştırma grubunun öğrencileri oluşturulmuştur.

Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının öğretimi kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemiyle, deney grubunda ise 5E öğrenme döngüsü modeline uygun etkinlikler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin, doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularındaki bilgi düzeylerini ortaya çıkarmak üzere ön test, derslerin 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle işlenmesinden sonra ise son test uygulanmıştır. Öğrencilerin kazandıkları davranışların kalıcılığı, aynı testin bir ay sonra kalıcılık testi olarak tekrar uygulanmasıyla saptanmaya çalışılmıştır. Öncelikle her testten alınan puanlara göre grupların normal dağılıma sahip olup olmadıkları SPSS 22 istatistik programında analiz edilmiş ve her bir testten alınan başarı puanlarına göre deney grubu ve kontrol grubunun dağılımlarının normal olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dağılımların normalliğine dayanarak bağımsız ve bağımlı örneklemeler için t-testi kullanılabilmiştir ve veriler bu aşamadan sonra analiz edilmiştir (Büyüköztürk, 2010, s.45)

Deney ve kontrol gruplu ön test-son test kontrol gruplu deneysel desenler için yapılan çalışmanın modellenmesi şu şekildedir (Karasar, 2002, s.97):

Tablo 8

Ön test Son test Kontrol Gruplu Desen

G ₁	R	O _{1.1}	X	O _{1.2}
G ₂	R	O _{2.1}		O _{2.2}

Tablo 8'e göre modelde kullanılan simgelerin anlamları aşağıdaki gibidir (Karasar, 2012):

G₁: Deney Grubu

G₂: Kontrol Grubu

R: Grupların Oluşturulmasındaki Yansızlık

X: Bağımsız Değişken (Bu araştırmada öğretim yöntemi)

O_{1.1}: Deney Grubunun Ön test Puanları

O_{2.1}: Kontrol Grubunun Ön test Puanları

O_{1.2}: Deney Grubunun Son test Puanları

O_{2.2}: Kontrol Grubunun Son test Puanları

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2015-2016 eğitim ve öğretim yılında Şanlıurfa ili Siverek ilçesinde bulunan bir devlet okulunun 8.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Örnekleme oluşturan gruplar tablo 9'da şu şekilde verilmiştir:

Tablo 9

Deney ve Kontrol Grubunu Oluşturan Öğrenci Sayıları

Gruplar	Örnekleme	Toplam
Deney	29	57
Kontrol	28	

3.3.Uygulama Öncesi Yapılan Hazırlıklar

Cebir öğrenme alanı denklemler ve eşitsizlikler alt öğrenme alanları ile ilgili Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın 2013 yılında yayınladığı Ortaokul Matematik Dersi (5., 6., 7. ve 8.sınıflar) öğretim programının kazanımları tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

Denklem ve Eşitsizlikler Alt Öğrenme Alanları Kazanımları

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanımlar	Süre
CEBİR	DENKLEMLER	1.İki bilinmeyenli doğrusal denklem sistemlerini çözer.	5 saat
		2.Doğrusal denklemlerin çözümleri ile bu denklemlere karşılık gelen doğrular arasında ilişki kurar.	5 saat
	EŞİTSİZLİKLER	3.Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük yaşam durumlarına uygun matematik cümleleri yazar.	3 saat
		4.Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir.	2 saat
		5.Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.	5 saat

Uygulamada cebir öğrenme alanı denklemler ve eşitsizlikler alt öğrenme alanlarındaki beş kazanıma göre hazırlanan ders planları ile öğretim yapılmıştır. Uygulama 4 hafta/ 20 ders saati süresince devam etmiştir. Deney grubuna 5E öğrenme döngüsü yöntemine uygun olarak hazırlanan etkinliklerle matematik öğretimi, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak matematik öğretimi araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.4. Uygulamanın Yapılışı

Uygulamaya başlamadan önce 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle 10 ders saati kadar birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusu öğrencilerle işlenerek yöntem öğrencilere tanıtılmıştır. Daha sonra araştırmacı tarafından denklemler ve eşitsizlikler alt öğrenme alanlarıyla ilgili kazanımlara uygun olarak geliştirilen ders planları ve etkinlikler uzman görüşlerine sunulmuş ve geliştirilmiştir. Yöntemin her bir aşaması için ayrı ayrı ders planları ve materyaller geliştirilmiştir. Hazırlanan etkinlikler ve ders planları öğrencilerin sayısınca eksiksiz ve hatasız olarak çoğaltılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine mevcut programdaki etkinlikler de uygulanmıştır.

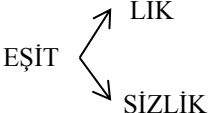
5E Öğrenme Döngüsü Modeline Uygun Olarak Yapılan Öğretimin Uygulanışı

Öncelikle yöntemin uygulanması için gerekli izinler alınmıştır. Deney grubunda doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının öğretimi 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle gerçekleştirilmiştir. Dört hafta boyunca doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler için ayrı ayrı hazırlanan beşer adet ders planı ve etkinlikler yöntemin uygun basamaklarında kullanılarak konular işlenmiştir. Uygulama sonunda geliştirilen “Matematik Başarı Testi (MBT)” deney grubu öğrencilerine son test olarak uygulanmadan önce dersin özetlenmesini sağlayan değerlendirme aşamasındaki etkinlikler öğrencilere dikkatle yaptırılmış ve öğrencilerden alınan dönütlere göre aşamalar tekrar gözden geçirilerek öğrencilerin öğrenme eksikleri giderilmeye çalışılmış, fikirlerini değerlendirmeleri ve değiştirebilmeleri sağlanmaya çalışılmıştır.

Deney grubu öğrencilerine dersin işlenişi sırasında kullanılan yöntemin basamakları için hazırlanan etkinliklerin kazanımlarla ilişkilendirildiği tablo 11’de şu şekilde verilmiştir:

Tablo 11

Kazanımlara Uygun Olarak Kullanılan Etkinlikler

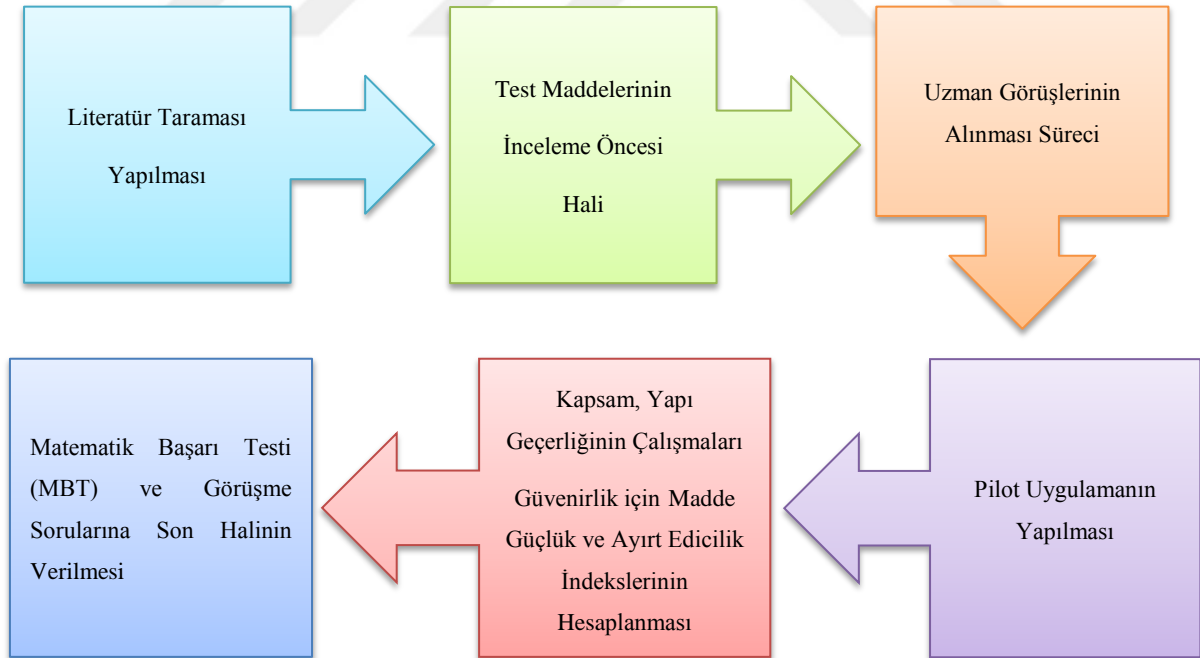
Kazanımlar	Kullanılan Etkinlikler
K1. İki bilinmeyenli doğrusal denklem sistemlerini çözer.	☺ Düşün, Çöz, Eğlen ☺ Bilinmeyenler Zinciri Denklem Kurmaca ☺ Bir Gün Belki Hayattan Neler Biliyorum?
K2. Doğrusal denklemlerin çözümleri ile bu denklemlere karşılık gelen doğrular arasında ilişki kurar.	(X,Y) İkilişi Grafikte Göster
K3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük yaşam durumlarına uygun matematik cümleleri yazar.	Hayatın İçinden... Benim Cümlem
K4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir.	Tahmin Edelim
K5. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.	Beni Bul EŞİT  Matematikte Ben Neyim? Neler Öğrendim?

Deney ve kontrol grubunda yirmi ders saati yapılan uygulama dört hafta sürmüştür. Uygulama sonunda konuyu özetlemek için değerlendirme aşamasında açık uçlu soruların bulunduğu Neler Biliyorum ve Neler Öğrendim etkinliği deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Öğrencilerin öğrenmeleri değerlendirildikten sonra MBT son test olarak uygulanmıştır. Son test uygulamasından yaklaşık bir ay kadar sonra MBT kalıcılık testi olarak yeniden uygulanmıştır.

3.6. Verilerin Toplama Araçlarının Belirlenmesi ve Oluşturulma Aşamaları

Araştırmada hem nicel veriler hem de nicel verileri destekleyebilmesi için nitel veriler kullanılmıştır. Nicel verilerin toplanması için araştırmacı tarafından geliştirilen MBT kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak ise nicel verileri güçlendirebilecek yarı yapılandırılmış görüşme soruları geliştirilmiştir.

Aşağıda verilen Şekil 2’ de MBT ve görüşme sorularının geliştirilmesinde izlenen yollar gösterilmektedir.



Şekil 2. MBT ve Görüşme sorularının hazırlanma süreci

3.6.1. Doğrusal Denklem Sistemleri ve Eşitsizlikler Konuları İlgili Geliştirilen Matematik Başarı Testi

MBT geliştirilebilmesi için doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularına ilişkin literatür çalışması yapılmıştır. 8.sınıf için hazırlanan matematik ders kitabı ve öğretim programı incelenmiştir. Pilot uygulama için dört seçenekli her kazanım için beş adet toplamda yirmi beş adet çoktan seçmeli soru tipinde test maddesi hazırlanmıştır. Test maddelerinin kazanımları ölçmeye uygun olup olmadığına özellikle dikkat edilmiştir. Matematik öğretimi ile ilgili yayınlar taranıp maddeler yazılmıştır. Her bir madde için ayrı ayrı uzman görüşlerine başvurularak kapsam, yapı, görünüş ve ölçüt geçerliklerine bakılması için çalışmalar yapılmıştır. Daha sonra geçerlik ve güvenilirlikle ilgili görüşler alınarak maddelerin düzenlenmesi gibi işlemler gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalardan sonra 25 maddelik bir test oluşturulmuştur. Oluşturulan testin pilot uygulaması yapılarak madde güçlük indeksi, madde ayırt edicilik indeksi ve testin güvenilirlik katsayısı SPSS ile hesaplanmıştır. Güvenirliği bozan test maddeleri belirlenerek testten çıkarıldıktan sonra hazırlanan test için tekrar uzman görüşleri alınmış, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları gerçekleştirilmiş ve testin madde sayısı 20 olarak uygulamada kullanılmaya sunulmuştur (EK 3). Test iki aşamalı olarak öğrencilere sunulmuştur. İlk bölüm doğru olduğunu düşündükleri şıkkı işaretleyecekleri bölümdür. İkinci bölüm ise neden bu şıkkı işaretlediklerini açıklayacakları bölümdür. Öğrencilerin neyi, ne kadar ve ne derece doğru anladığının ipuçlarını ikinci bölümden elde etmek planlanmıştır. Bütün bu aşamalardan sonra test ön test, son test ve kalıcılık testi olarak kullanılmak üzere hazır hale getirilmiştir. Puanlama doğru verilen cevaplar için 1(bir), yanlış veya boş bırakılan cevaplar için 0 (sıfır) puan olarak belirlenmiş ve puanlar buna göre elde edilmiştir.

3.6.2. MBT'nin Pilot Uygulama Süreci ve Test Maddelerinin Analiz Sonuçları

Nicel veri toplama aracı olarak geliştirilen 25 soruluk MBT'nin öncelikle geçerlik çalışmaları için uzman görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşlerinin değerlendirmeleri sonucunda bazı test maddeleri ve soru ifadelerinin açıklayıcılığı öğrencilere uygun olacak şekilde yeniden düzenlenmiştir. Daha sonra testin pilot uygulamasına geçilmiştir. Pilot çalışma için aynı ilçenin 9.sınıfında öğrenim gören 150 öğrenciye MBT uygulanmıştır. Öğrenci sayımızın 150 seçilmesinin nedeni ise, literatürde geçen iyi bir maddenin

belirlenebilmesi için madde başına en az beş veya en fazla on kişinin uygun görüldüğüdür. Testin deneme döneminde ne kadar fazla kişiye ulaşılabılırsa verilerin analizinde ortaya çıkacak şans faktörü o kadar azalır (Cohen & Swerdlik, 2013, s.252).

150 öğrenciye uygulanan başarı testinin madde güçlük indeksleri, madde ayırt edicilik indeksi ve test maddelerinin güvenilirlik katsayısına bakılarak madde analizi yapılmıştır. Madde güçlük indeksi (P_j), her bir maddenin doğru cevaplanma oranını gösterir. P_j , 0 ile 1 arasında bir değerdir. Maddenin değeri sıfıra yaklaşırsa bu maddenin zor bir madde olduğunu, bire yaklaşırsa da bu maddenin kolay bir madde olduğunu gösterir. Başarı testlerinde bir maddenin madde güçlük indeksinin ortalama 0,50 olması beklenir. Bu 0,50 değeri bize maddenin orta güçlükte bir madde olduğunu gösterir. Her bir maddenin güçlük indeksi birbirinden farklı olsa da testin ortalama güçlüğü 0,50 düzeyinde olması istenilir (Çepni vd., 2008).

Madde ayırt edicilik indeksi (r_{ji}) ise, maddenin başarı düzeyi yüksek ve düşük öğrencileri ayırt edebilme derecesidir. Madde ayırtıcılığı hesaplanırken öğrenciler başarı puanlarına göre sıralanarak grubun başarı düzeyi yüksek öğrencilerin %27'lik üst grup, başarı düzeyi düşük öğrencilerden % 27'lik alt grup seçilir. Madde ayırtıcılığı -1 ile +1 arasında değer alır. Madde ayırt edicilik indeksinin sıfıra yaklaşması maddenin alt ve üst grubu ayırtıcılığının düşük olduğunu, +1'e yaklaşması madde ayırtıcılığının yüksek olduğunu gösterir. Madde ayırtıcılığının negatif değer alması, maddenin doğru cevaplanma oranının alt grupta daha fazla olduğunu ve bu maddenin testi amacına ulaştırmada etkili olmadığını gösterir (Baykul, 2000). Madde analizi sonucunda ayırt edicilik değerleri bulunduğundan sonra değerlerin kontrolünde:

1. Ayırt edicilik indeksi sıfır veya negatif olan maddeler testte kullanılamaz.
2. 0,20'den daha küçük değerde bir madde ayırt ediciliği çıkıyorsa bu madde testte kullanılmamalı veya tekrar düzenlenmelidir.
3. 0,20-0,30 değerleri arasında ise madde eğer zorunlu olarak kullanılmıyacaksa değiştirilmelidir.
4. 0,30- 0,40 değerleri arasında ise iyi bir maddedir. Düzeltilmesine gerek yoktur.
5. 0,40 değerinde veya 0,40'dan daha büyük bir değerdeyse madde çok iyi bir maddedir ve düzeltilmesi gerekmez (Cohen & Swerdlik, 2013, s.263)

Bir testteki maddelerin güvenilirliği sınava giren belirli bir gruba uygulanmış bir testten elde edilmiş ölçümlerin bir özelliğidir, kısaca test sonuçlarının bir özelliğidir (Livingston, 1988). 0 ile 1 arasında değer alır. Güvenirliğin 0,70'ten yüksek olması testin maddelerinin güvenilirliğini gösterir. Aksi halde test maddelerinin tekrar gözden geçirilmesi gerekir. Yapılan pilot uygulama sonucunda elde edilen verilerde kullanılan 25 maddelik testin madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksleri Microsoft Office Excel programında hesaplanmıştır ve bunlara ilişkin madde istatistikleri tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 12

25 Maddeden Oluşan Matematik Başarı Testi'nin Madde Güçlük İndeksi (p) ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r) Değerleri

Soru	Grup	Seçenekler					p ve r değerleri		Soru	Gruplar	Seçenekler					p ve r değerleri	
		A	B	C	D	Boş	p	r			A	B	C	D	Boş	p	r
M.1	Üst	0	0	31*	0	0	p	0,71	M.14	Üst	0	31*	0	0	0	p	0,7
	Alt	0	0	21*	11	0	r	0,41		Alt	1	12*	0	10	9	r	0,5
M.2	Üst	0	0	0	31*	0	p	0,69	M.15	Üst	0	0	0	28*	3	p	0,71
	Alt	3	21*	3	4	0	r	0,18		Alt	2	6	12*	3	9	r	0,49
M.3	Üst	29*	1	0	0	1	p	0,65	M.16	Üst	0	0	0	31*	0	p	0,7
	Alt	10*	3	8	3	6	r	0,19		Alt	2	15*	8	0	7	r	0,44
M.4	Üst	2	0	29*	0	0	p	0,7	M.17	Üst	28*	0	0	3	0	p	0,62
	Alt	15*	4	3	4	6	r	0,10		Alt	5*	2	6	5	14	r	0,19
M.5	Üst	0	0	31*	0	0	p	0,8	M.18	Üst	29*	2	0	0	0	p	0,73
	Alt	4	24*	2	2	0	r	0,28		Alt	2*	19	0	3	8	r	0,09
M.6	Üst	0	0	0	31*	0	p	0,69	M.19	Üst	3	0	27*	0	1	P	0,63
	Alt	6	3	3	13*	7	r	0,31		Alt	15*	0	7	2	8	r	0,21
M.7	Üst	31*	0	0	0	0	p	0,81	M.20	Üst	0	0	0	26*	5	P	0,58
	Alt	24*	0	0	8	0	r	0,29		Alt	4	3	0	12*	13	r	0,33
M.8	Üst	31*	0	0	0	0	p	0,77	M.21	Üst	28*	0	0	0	3	P	0,46
	Alt	24*	0	0	8	0	r	0,22		Alt	6*	3	1	8	14	r	0,66
M.9	Üst	0	0	31*	0	0	p	0,56	M.22	Üst	31*	0	0	0	0	p	0,56
	Alt	4	4	8*	7	9	r	0,81		Alt	7*	6	5	1	13	r	0,81
M.10	Üst	27*	0	4	0	0	p	0,69	M.23	Üst	0	0	31*	0	0	p	0,56
	Alt	5	1	2	15*	9	r	0,33		Alt	4	6	9*	0	13	r	0,62
M.11	Üst	0	0	0	31*	0	p	0,58	M.24	Üst	4	26*	1	0	0	p	0,48
	Alt	3	18*	5	3	3	r	0,53		Alt	5	6*	3	2	16	r	0,63
M.12	Üst	31*	0	0	0	0	p	0,63	M.25	Üst	0	31*	0	0	0	p	0,63
	Alt	15*	4	0	10	3	r	0,59		Alt	3	13*	8	2	6	r	0,59
M.13	Üst	0	0	0	31*	0	p	0,79									
	Alt	1	5	15*	5	6	r	0,31									

Tablo 12'deki değerlere bakıldığında maddelerin kolay ya da orta güçlükte olduğu gözlemlenmiştir. Madde güçlük indekslerinin ortalamasının yaklaşık değeri 0,56 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 0,50 ye yakın bir değer olduğundan orta güçlükte ve istenen güçlüğe sahip bir test olduğu söylenebilir. Madde ayırıcılık indeksleri değerlendirildiğinde ise 0,40 ve üzeri değerlere sahip olan maddeler testte aynen kullanılmışlardır. 2., 3., 4. 17. ve 18. maddelerin ayırıcılık indeksleri düşük olduğundan test maddelerinden çıkarılmıştır. Aynı zamanda bu verilere göre testte kalan ve revize edilen maddelerin çeldiricileri gözden geçirilip düzenlenmiş ve maddeler uygun hale getirilmiştir. Hesaplanan bu değerler doğrultusunda başarı testinde bazı maddeler testten çıkarılmış, bazılarının da çeldiricileri güçlendirilerek teste son şekli verilmiştir ve cevap anahtarı oluşturulmuştur (EK 3 ve EK 4).

Madde güvenirliği için ise SPSS analiz ve Excel programlarından Cronbach's Alpha katsayısı hesaplanmıştır ve güvenirlik 0,72 olarak bulunmuştur. Bu değer, 0,70 değerinin üzerinde çıktığı için testin güvenirliği istenen düzeyde bulunmuştur. Son şekli verilen MBT nin sorularının hangi kazanımla ilgili olduğu tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13

Kazanımlara Karşılık Gelen Soru Maddeleri

Kazanımlar	Soru Maddelerinin Numaraları
K1. İki bilinmeyenli doğrusal denklem sistemlerini zer.	1,2,3,4,6
K2. Doğrusal denklemlerin zmleri ile bu denklemlere karşılık gelen doğrular arasında ilişki kurar.	5,10,17,20,9
K3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük yaşam durumlarına uygun matematik cümleleri yazar.	7, 8, 11,12,13
K4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir.	16,19
K5. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri zer.	14,15,18

3.7. Başarı Testi Sorularının Bloom' un Bilişsel Alan Aşamalarına göre Dağılımları

Bloom taksonomisi, öğrenme öğretme süreçlerindeki sistematik sınıflamayı ortaya koyan bir kuram olarak 1956 yılından bu yana önemini yitirmeden yaygın olarak kullanılmaktadır. İlerleyen süreçte öğrenmeye ilişkin yeni anlayışlar ve yapısalcı öğrenme kuramı temelli öğretim anlayışının öne çıkması ile Bloom taksonomisinin öğrenci merkezli üst düzey bilişsel becerileri ölçmede yetersiz kaldığının düşünülmesi gibi sebeplerden dolayı Bloom taksonomisi yeniden düzenlenerek 2001 yılında son şeklini almıştır (Ayvacı & Türkdoğan, 2010).

Tablo 14

Bloom' un Bilişsel Alan Aşamaları

Bloom' un Bilişsel Alan Aşamaları (İlk Hali)	
Bilgi (Hatırlama)	Belli bir konudaki olguları, kavramları, kelimeleri ve ilkeleri hatırlama
Kavrama (Anlama)	Konunun anlamını yakalama, benzerlik ve farklılıkları ayırt etme, çevirme ve öteleme
Uygulama	Somut bir durumda ilkeler, kurallar, fikirler ve diğer soyut bilgileri kullanma, yeni durumlara uygulama
Analiz (Çözümleme)	Konuyu uygun şekilde parçalarına ve bölümlerine ayırma, bütünü oluşturan parçaları ayırıştırma
Sentez	Öğeler, parçalar ya da bölümlerden bütün bir biçim, yeni bir yapı ya da yeni bir örüntü oluşturma
Değerlendirme	Konuyu kendi içindeki özellikler ve diğer konular ile ilişkisi bakımından yargılama, iç ve dış ölçütlere göre ürün hakkında karar verme.

Hazırlanan MBT' deki 20 sorudan; 4 soru sadece bazı bilgilerin hatırlanma düzeyini ölçmek amacıyla yazıldığı için bilgi basamağındadır. 2 soru denklem ve eşitsizliklerdeki benzerlik ve farklılıklarını ayırt edip etmediğini ölçmek amacıyla yazıldığı için kavrama basamağındadır. 7 soru belli kural ve formüllerin uygun durumlara kullanılıp kullanılmadığını ölçmek amacıyla yazıldığı için uygulama basamağındadır. 4 soru konuda bütünü oluşturan parçaların ayrımının yapılp yapılmadığını ölçmek için analiz basamağındadır. 3 soru ise denklem ve eşitsizliklerin günlük hayattaki kullanıma uyarlandığında nasıl karşılandığını ölçmek amacıyla sentez basamağındadır.

3.8. 5E Öğrenme Döngüsü Modeline Uygun Olarak Hazırlanan Etkinliklerle Derslerin İşleniş Süreci

Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konuları 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle işlenmeden önce, doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler için iki farklı ders planı etkinlikleri oluşturulmuştur.

Deney grubunda 5E öğrenme döngüsü modelinin uygulanan etkinlikleri, bunların uygulanma tarihi ve sürelerini içeren özet tablolar şu şekildedir:

Tablo 15

5E Öğrenme Döngüsü Modeli Grubunda Gerçekleştirilen Doğrusal Denklem Sistemleri Konusunun Etkinliklerinin Kronolojisi

Aşama	Tarih	Süre	Etkinlikler
Girme	07.03.2016	2 ders saati	Çeşitli Fotoğraflar ve Posterlerin Gösterilmesi Eba Platformundan Etkinlikler Modelle Anlatım ve Soru Sorma Sınıf Tartışması
Keşfetme	09.03.2016	1 ders saati	☺ Düşün, Çöz, Eğlen ☺ Etkinliği Bilinmeyenler Zinciri Etkinliği Eba Platformunda Video İzletme
	11.03.2016	2 ders saati	(X,Y) İkili Etkinliği Bir Gün Belki Hayattan Grup Tartışması
Açıklama	14.03.2016	2 ders saati	Etkinliklerin İncelenmesi Grup Tartışması Kavramların Tartışılması
Derinleştirme	16.03.2016	1 ders saati	İki Bilinmeyenli Denklemler Konu Testi Çözümlerin Tartışılması Grup Tartışması
	16.03.2016	1 ders saati	Denklem Kurmaca ☺ Etkinliği Grafikte Göster Etkinliği Grup Tartışması
Değerlendirme	18.03.2016	2 ders saati	Neler Biliyorum? Etkinliği Cevapların Gruplarla Tartışılması

Tablo 16

5E Öğrenme Döngüsü Modeli Grubunda Gerçekleştirilen Eşitsizlikler Konusunun Etkinliklerinin Kronolojisi

Aşama	Tarih	Süre	Etkinlikler
Girme	21.03.2016	1 ders saati	Çeşitli Fotoğrafl ve Posterlerin Gösterilmesi Eba Platformundan Etkinliklerin İzletilmesi Sınıf Tartışması Modelle Anlatım
Keşfetme	23.03.2016	1 ders saati	Hayatın İçinden Etkinliği Modelle Anlatım Grup Tartışması Beyin Fırtınası
	25.03.2016	2 ders saati	EŞİT LİK SİZLİK Matematikte Ben Neyim? Etkinliklerin Çözümlerinin Tartışılması İşbirlikçi Öğrenme Ortamı
Açıklama	28.03.2016	1 ders saati	Tahmin Edelim Etkinliğin Çözümünün Gruplarla Tartışılması
Açıklama	28.03.2016	2 ders saati	Yapılan Çözümlerin Yorumlanması Eşitsizliklerin Sayı Doğrusunda Gösterilmesi İlgili Tartışmalar Kavramların Açıklanmasına Yönelik Soruların Soruların Cevaplanması
Derinleştirme	30.03.2016	1 ders saati	Benim Cümlem Beni Bul Etkinliklerin Çözümü ve Tartışılması
Değerlendirme	01.04.2016	2 ders saati	Neler Öğrendim? Cevapların Gruplarla Tartışılması Beyin Fırtınası

Kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemine uygun olarak yapılan etkinlikler, bunların uygulanma tarihi ve süreleri özet olarak şu şekilde verilmiştir:

Tablo 17

Geleneksel Öğretim Grubunda Gerçekleştirilen Doğrusal Denklem Sistemleri Konusunun Etkinliklerinin Kronolojisi

Aşama	Tarih	Süre	Etkinlikler
Dikkat Çekme	07.03.2016	2 ders saati	Eba Platformundaki Etkinliklerin İzletilmesi Birkaç Fotoğraf Gösterilmesi Sorular Sorulması
Güdüleme	09.03.2016	1 ders saati	Konu ile İlgili Slayt Gösterisi Sunumu
	11.03.2016	2 ders saati	Bireysel Çalışma
Derse Giriş	14.03.2016	1 ders saati	Dersin Anlatımı
	16.03.2016	1 ders saati	Tahtada Çizme
Özet	18.03.2016	1 ders saati	Konunun Özeti Video İzletme
Değerlendirme	18.03.2016	2 ders saati	Doğrusal Denklem Sistemleri Konu Değerlendirme Soruları

Tablo 18

Geleneksel Öğretim Grubunda Gerçekleştirilen Eşitsizlikler Konusunun Etkinliklerinin Kronolojisi

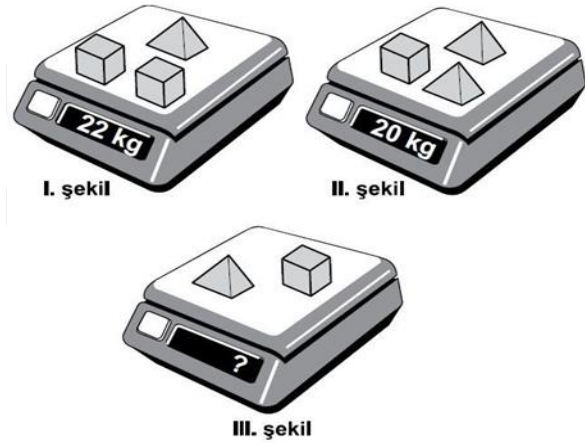
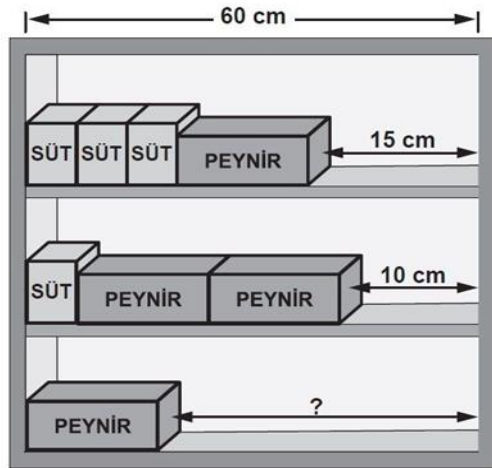
Aşama	Tarih	Süre	Etkinlikler
Dikkat Çekme	21.03.2016	2 ders saati	Eba Platformundaki Etkinliklerin İzletilmesi Birkaç Fotoğraf Gösterilmesi Sorular Sorulması
Güdüleme	23.03.2016	1 ders saati	Konu ile İlgili Slayt Gösterisi Sunumu
	25.03.2016	2 ders saati	Bireysel Çalışma
Derse Giriş	28.03.2016	1 ders saati	Dersin Anlatımı
	28.03.2016	1 ders saati	Tahtada Çizme
Özet	30.03.2016	1 ders saati	Konunun Özeti Video İzletme
Değerlendirme	01.04.2016	2 ders saati	Eşitsizlikler Konu Değerlendirme Soruları

Doğrusal denklem sistemleri konusunun 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerinin uygulanma basamakları aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir:

3.8.1. Doğrusal Denklem Sistemlerinin İlgi Çekme-Merak Uyandırma-Girme (Engage/Engagement) Basamağının Uygulamaları

Girme aşaması, öğrencilerin derse ilgilerinin çekildiği ve onların derse katılımlarının arttırılmaya çalışıldığı evredir. 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinlikler doğrultusunda belirlenmiş birkaç resim öğrencilere gösterilmiş ve masa üzerinde bulunan eşit kollu terazi modeline dikkatler çekilmeye çalışılmıştır.

Öğrencilere çeşitli fotoğraflar gösterilerek günlük hayatta karşılaştıkları durumlar üzerinde düşünmeleri sağlanmıştır.



Şekil 3. Giriş basamağında kullanılan görseller



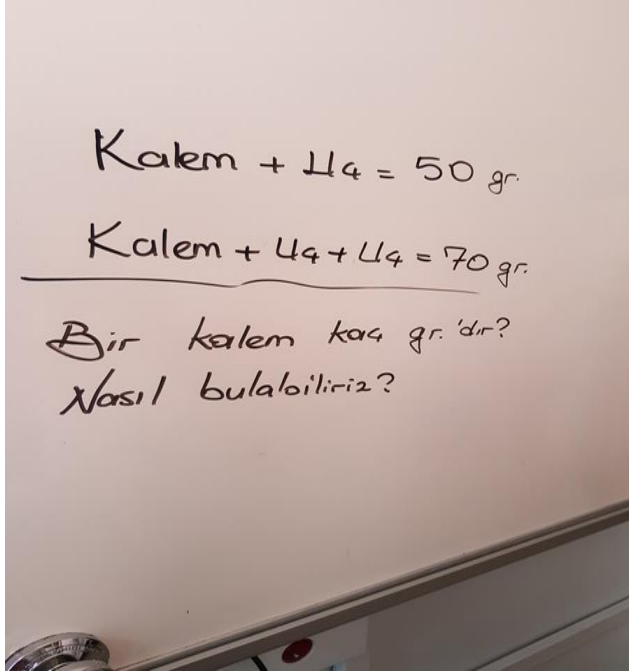
Şekil 4. Giriş basamağında terazi modelinin uygulamaları 1



Şekil 5. Giriş basamağında terazi modelinin uygulamaları 2



Şekil 6. Giriş basamağında terazi modelinin uygulamaları 3



Öğrencilerin resimler ve terazi modeli hakkında düşünmeleri, beyin fırtınası yapmaları, fikir paylaşımında bulunmaları ve yeni konu ile bağlantı kurmaları sağlanmıştır. Öğrenciler düşüncelerini söylerken, doğru ya da yanlış gibi ifadelerden kaçınılarak onların düşüncelerini rahatlıkla söyleyebilecekleri bir ortam yaratılmıştır. Bu aşamada, öğrencilerin kafalarında soru işareti bırakılmaya çalışılmıştır.

Şekil 7. Modelin matematik cümlesi

Oluşan soru işaretleriyle öğrencilerin kendi düşüncelerini sorgulamaları sağlanarak konuya olan ilgileri uyandırılmıştır. Sağ kefe ile sol kefenin eşitliğinde, kefelerden birinde ağırlığın diğerinde iki farklı cismin olduğuna dikkatlerinin çekilmesi sağlanarak giriş yapılmaya çalışılır.

3.8.2. Doğrusal Denklem Sistemlerinin Keşfetme (Explore) Basamağının Uygulamaları

Öğrencilerde bir önceki aşamadan kalan merak duygusu, biriktirdikleri sorulara cevap bulabilmeleri için kendi aralarında tartışmalarını sağlayacak dört kişilik gruplar oluşturulmuştur. Oluşturulan gruplara öncelikle terazi modelinden elde edilen verilerle bulduğumuz “kalem + uç = 50 gr., kalem + uç + uç = 70 gr. ise bir kalemin ağırlığı kaç gram gelmektedir?” sorusu sorularak öğrencilerin soruyu nasıl çözeceklerini keşfetmeleri sağlanmıştır. Gruplara boş kâğıtlar dağıtılarak çözüm yolları üzerinde fikirleri alınmıştır. Öğrencilerin arasında dolaşarak öğrenciler gözlemlenmiş ve gerekli yerlerde sorular yönelterek öğrencilerin düşünmeleri sağlanmış; ancak sorulara cevap verilmemiştir. Öğrencilere kazandırılmak istenilen bilgiyi kendilerinin keşfedebilmesi için yeterli zaman tanınmıştır.

Daha sonra “2 kalem + 3 uç kutusu = 130 gr. ve 1 kalem + 1 uç kutusu = 60 gr. ise bir uç kutusu kaç gram gelmektedir? Nasıl bir yol izleyerek çözersiniz?” sorusu sorulmuştur. Daha sonra “Bir kalemin kaç gram olacağını nasıl bulabilirsiniz?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin cevaplarını kendi aralarında tartışmaları sağlanmıştır. Gerekli gördüklerinde terazi üzerinde deneme yanılma yaptıkları aşamalar takip edilmiştir.

8.sınıf doğrusal denklem sistemleri konusunda Eğitim Bilişim Ağı [EBA] üzerindeki sanal eğitim platformundaki etkinlikler öğrencilere izletilmiş ve burada verilen bir soru tartışılması için öğrenci gruplarına dağıtılmıştır.



Şekil 8. Eba platformu üzerinde yer alan doğrusal denklem sistemleri etkinliğinin görseli

“Verilenlere göre bir tişört ve bir çorabın kaç lira yapacağını bulabilir misiniz?” sorusu öğrencilere sorulmuş ve gruplara yeterli zaman verilmiştir. Gruplardan gelen cevaplar tahtaya yazılmıştır. Grupların sonuca ulaşmak için neler yaptıklarını birbirlerine açıklamaları istenmiştir. Her grup kendisine belirlediği bir sözcü ile çözüme yönelik düşüncelerini açıklamış ve tahtaya yazmıştır. Daha önce sorulan kalem ve uç kutusu sorusundan faydalandıklarını belirten gruplardaki öğrenciler, verilenleri ayrı ayrı yazarak sorunun çözümünü keşfettiklerini söylemişlerdir.

$$\text{Tişört} + \text{Tişört} + \text{Çorap} = 16 \text{ lira}$$

$$\text{Çorap} + \text{Çorap} + \text{Tişört} = 14 \text{ Lira}$$


$(\text{Tişört} + \text{Tişört} + \text{Çorap}) + (\text{Çorap} + \text{Çorap} + \text{Tişört}) = 16 + 14 = 30$ lira olur. Yani üç tişört + üç çorap = 30 lira olur. O zaman bir tişört + bir çorap = 10 liradır şeklinde sonuca ulaşmışlardır. Bu çalışmalardan sonra doğrusal denklem sistemleri ile ilgili aşağıda verilen etkinliklere geçilmiştir.

☺ **Düşün, Çöz, Eğlen** ☺

- ❖ İki doğal sayının toplamı 20, farkları 4'tür. Bu sayılardan büyük olanı kaçtır? Bu soruyu çözmek için neler yaparsınız? Açıklayınız.

- ❖ Bir dikdörtgenin çevresi 54 cm ve kısa kenarı ile uzun kenarı arasındaki fark ise 3 cm.'dir. Buna göre, bu dikdörtgenin alanı kaç cm^2 'dir?

Bilinmeyenler Zinciri


 = 100 gr.


 = Kare Cisim




Terazinin sol kefesinde eşit kütleli kare cisimler ve sağ kefesinde ise 2 tane 150 gr.'lık küp şeklinde cisimler bulunmaktadır. Terazi denge konumunda olduğuna göre, kare cisimlerden birinin ağırlığını nasıl bulursunuz?



 = A Cismi

 = 5 kg.'lık kütle

 = B cismi

Teraziler dengede olduğuna göre A ve B cisimlerini ağırlıklarını bulunuz.



(X,Y) İKİLİSİ

1. $x + y = 6$ ve $2x - 3y = 12$ denklemlerini birlikte sağlayan (x,y) sıralı ikilisini kartezyen koordinat sisteminde gösteriniz.

2. $2x + y = 10$ ve $x - 2y = 5$ denklemlerini birlikte sağlayan (x, y) sıralı ikilisini kartezyen koordinat sisteminde gösteriniz.

Bir Gün Belki Hayattan...

Aşağıda verilen doğrusal denklem sistemlerini içeren günlük hayat problemlerini inceleyiniz. İstenenleri bulmak için nasıl bir yol izlediniz? Açıklayınız.

1. 15 kişilik bir grup sinemaya giderek toplam 63 TL bilet parası vererek bilet alıyor. Bilet fiyatları 10 yaşından küçükler için 3 TL, büyükler için 5 TL dir. Buna göre, sinemaya gidenlerden kaç 10 yaşından küçüktür?



2. 102 litre süt hiç artmayacak şekilde 2 litrelik ve 3 litrelik şişelere konulacaktır. Toplamda 42 şişe kullanıldığına göre kaç tane 2 litrelik şişe kullanılmıştır? Bu soruyu çözmek için neler yaptınız açıklayınız.

Öğrencilere bu aşamanın sonunda çözdükleri etkinlikler karışık olarak dağıtılıp her grubun başka bir grubun yanıtını görmesi sağlanmıştır. Grupların tartışabilecekleri bir ortam oluşturulmuştur. Her grubun yaptığı açıklama tahtaya yazılıp not ettirilmiştir. Daha sonra EBA platformu üzerinden video etkinlikleri izletilerek yaptıklarını pekiştirmeleri sağlanmıştır. Verilmesi gerekli görülen formel bilgiler öğrencilere belli bir düzeyde direkt olarak tanımlanmadan öğretilmeye çalışılmıştır. Öğrenciler deneyerek, yaparak, tartışarak doğrusal denklem sistemleri oluşturma ve doğrusal denklem sistemlerinin cümlelerini yazma, oluşturdukları denklemlerin çözüm yollarını açıklama üzerine çalışmışlardır. Öğrencilerin çözüm yollarına ve çözüm aşamalarına müdahale edilmemiştir. Öğretmen tarafından, öğrencilerin gerektiğinde ihtiyaç duydukları formel bilgileri kendilerinin bulmalarını sağlayacak yönlendirici sorular ile etkinlikleri çözmeleri sağlanmıştır. Direkt olarak hiçbir bilgi verilmemiştir.

3.8.3. Doğrusal Denklem Sistemlerinin Açıklama (Explain) Basamağının Uygulamaları

Bu aşamaya kadar yapılan etkinlikler ve çalışma kâğıtları her bir gruba farklı bir grubun çalışma kağıdı verilerek grupların birbirlerinin çözümlerini incelemesi sağlanmış ve sorulara yönelik çözüm yöntemleri not ettirilmiştir. Öğrencilerden gelen cevaplarla çalışma kâğıtları tekrar açıklanmıştır. Öğrencilerden gelen çözüm yöntemleri tek tek tahtaya yazılmıştır. Etkinlikler, öğrencilerle birlikte gözden geçirilip kazanımlardaki bilgilere doğru bir şekilde ulaşmaları için tekrar grup tartışmaları başlatılmıştır.

Etkinlikler açıklandıktan sonra, doğrusal denklem sistemleri konusunun işlenecek olan kısmıyla ilgili verilmek istenen bilgiler ve kavramlar, öğrencilere sorular sorularak onlara buldurulmaya çalışılmıştır. Öğrencilerden, açıklamalarını yaparken kendi ifadelerini kullanmaları istenmiş ve yaptıkları etkinliklerden örnekler vererek açıklamalarını desteklemeleri sağlanmıştır. Sorulara açıklama yapan öğrencilerin yanlış ifade ettikleri kavramlar varsa bu kavramlar gruplara ve öğrencilere sorularak kavramların doğru şekli öğrenciler tarafından fark ettirilmeye çalışılmıştır. Doğrusal denklem sistemleri ile ilgili örnekler üzerinde öğrencilerle beraber alıştırmalar yapıp çözüm yolları üzerinde konuşulmuştur.

3.8.4. Doğrusal Denklem Sistemlerinin Derinleştirme (Elaborate) Basamağının Uygulamaları

Derinleştirme aşamasında, öğrenciler için özellikle akıllı tahta uygulamalarından yararlanılmıştır. EBA platomu üzerinde doğrusal denklem sistemleri ile ilgili günlük hayatta nerelerde kullandıklarına dair örnekler vermeleri istenmiştir. Günlük hayattan örnek problem durumları bulmaları, problemlere uygun doğrusal denklem sistemleri kurmaları üzerinde durulmuştur. Ders içindeki etkinlikler, çalışma kâğıtları öğrencilere çözdürülmüş ve farklı tipte sorular sorularak, öğrencilerden bu soruları cevaplandırmaları beklenmiştir. Öğrencilerin, öğrendiklerini yeni durum ve olaylara uygulamaları sağlanmıştır. Doğrusal denklem sistemleri için yapılan etkinlikler şu şekildedir:

İKİ BİLİNMEYENLİ DENKLEM PROBLEMLERİ-1 **Test:57**

1-) Toplamları 108, farkları 42 olan iki sayıdan küçük olanı kaçtır?
A) 21 B) 27 C) 33 D) 39

2-) Mahmut ile kardeşinin bilyelerinin sayısı 45 tir. Mahmut'un bilyelerinin sayısı kardeşinin bilyelerinin sayısının 2 katı olduğuna göre, Mahmut'un bilyelerinin sayısı, kardeşinin bilyelerinin sayısından kaç fazladır?
A) 15 B) 20 C) 25 D) 30

3-) 10 TL ve 20 TL den oluşan 10 adet paranın tutarı 130 TL olduğuna göre, kaç tane 10 TL vardır?
A) 3 B) 5 C) 7 D) 9

4-) Bir müzeye giriş ücreti yetişkinler için 12 TL, öğrenciler için 7 TL dir. Bir günde müzeyi 100 kişi ziyaret etmiş ve 920 TL ücret toplanmıştır. Buna göre, müzeyi kaç öğrenci ziyaret etmiştir?
A) 46 B) 56 C) 64 D) 72

5-) 15 soruluk bir sınavda 3 er ve 6 şar puanlık sorular bulunmaktadır. 15 sorunun tamamını doğru cevaplayan bir öğrenci 66 puan aldığına göre, 6 puanlık kaç tane soru bulunmaktadır?
A) 5 B) 7 C) 8 D) 10

6-) 25 soruluk bir sınavın puan değerlendirmesi şöyledir. Her doğru cevap 12 puan değerinde olup 3 yanlış bir doğruyu götürüyor. Böyle bir sınava giren bir öğrenci 2 soruyu cevapsız bırakarak 132 puan almıştır. Buna göre, kaç soruyu yanlış cevaplamıştır?
A) 6 B) 8 C) 9 D) 10

Şekil 9. Öğrencilere uygulanan doğrusal denklem sistemleri konu testi

Öğrencilere 6 sorudan oluşan bir konu testi dağıtılmıştır ve öğrencilerin cevaplamaları için yeterli süre verilmiştir. Her bir grubun cevabı tek tek alınmış, cevaplar tahtaya yazılmış ve

karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin birbirlerinden öğrenmeleri sağlanmıştır. Daha sonra diğer etkinliklere geçilmiştir.

Denklem Kurmaca ☺

Aşağıda verilen sorulara karşılık gelen doğrusal denklem sistemlerini yazınız ve sonuçları hesaplayınız.

- İçinde bir miktar su bulunan kovanın ağırlığı 12 kg.'dır. Kovaya içindeki suyun $\frac{1}{3}$ 'ü kadar su eklendiğinde ağırlığı 15 kg. olacaktır. Buna göre boş kova kaç kg.'dır?
- Bir sınıfta öğrenciler sıralara ikişerli oturduklarında 3 öğrenci ayakta kalıyor. Üçerli oturduklarında ise 1 sıra boş kalıyor. Buna göre sınıfta kaç öğrenci vardır?
- Bir kumbarada 5 tl' ve 10 tl'lik 20 tane para vardır. Paraların toplamı 140 tl olduğuna göre, kumbarada kaç tane 10 tl'lik para vardır?

Grafikte Göster

Aşağıda verilen doğrusal denklem sistemlerini kartezyen koordinat sisteminde göstererek çözünüz.

1) Denklemleri $y = -x + 3$ ve $x = 2$ olan doğrularla x ve y eksenlerinin sınırladığı yamuğun alanı kaç birim karedir?



2) Koordinat sisteminde denklemleri $x = 3$ ve $-x + y = 1$ olan doğrular ile x ve y eksenlerinin sınırladığı bölgenin alanı kaç birim karedir?

Derinleştirme basamağının etkinlikleri çözümlenip gruplarca tartışıldıktan sonra değerlendirme basamağına geçilmiştir.

3.8.5. Doğrusal Denklem Sistemleri Konusunu Değerlendirme (Evaluate) Basamağının Uygulamaları

Özel olarak değerlendirme basamağına gelene kadar, 5E öğrenme döngüsü modelinin her aşamasında aslında değerlendirme söz konusudur. Değerlendirme basamağında, öğrencilerin konuda geçen kavramları doğru anlayıp anlamadıklarına, kavramları öğrenip öğrenmediklerine ve öğrendiklerini yeni durumlara uygulayıp uygulayamadıklarına bakabilmek için çalışmalar yapılmıştır. Bunun için öğrencilere kimi zaman çeşitli doğrusal denklem sistemleri soruları verilerek bunları çözmeleri istenmiş, çözümlerinin nedenlerini açıklamaları beklenmiş kimi zaman da belirlenen problem durumlarına uygun doğrusal denklem sistemleri oluşturmaları beklenmiştir. Tüm bu uygulamalar yine etkinlik temelli olarak gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin çalışma kâğıtları, öğretmen ve öğrenciler tarafından incelenip değerlendirilmiştir. Doğrusal denklem sistemleri ile ilgili değerlendirme etkinliği şu şekildedir:

NELER BİLİYORUM?

1) Aşağıdakilerden hangisi birinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemdir? Nedenini açıklayınız.

A) $x + y = 5$ B) $3x + 5a = 4x$ C) $x - 8y = 12$ D) $2x + 5 = 9$

2) Aşağıdakilerden hangisi doğrusal denklem sistemidir? Nedenini açıklayınız.

A) $x + y = 20$ B) $a + 3b = 20$ C) $x < 3y$ D) $a + b + c = 20$
3x + 4y = 72 x + 6y > 9 a + b - d = 18

3) Aşağıda verilen problemlerden hangisi veya hangileri doğrusal denklem sistemi oluşturularak çözülemez? Nedenini açıklayınız.

A) x ve y birer cisimdir. 1 kg. ve 4 kg. kütleler de kullanılarak cisimlerin ağırlıkları arasında $3x = 2y + x + 1$ ve $2x + y = 2y + 4$ ilişkileri elde ediliyor. Buna göre, x cisminin ağırlığı kaç kg.'dır?

B) Defne 'nin parasının $\frac{3}{4}$ 'ü, Elif'in parasının $\frac{2}{5}$ 'ine eşittir. Elif, Defne'ye 350 tl verirse paraları eşit oluyor. Elif'in parası y olmak üzere, Elif'in parası kaç tl'dir?

C) Bir torba pirince 2 kg. pirinç eklenmiştir. Sonra pirincin tamamı 300 gr.lık 25 torbaya doldurulmuş ve bir miktar da artmıştır. Başlangıçta torbada P gr. pirinç olduğuna göre, P'nin değerini bulunuz?

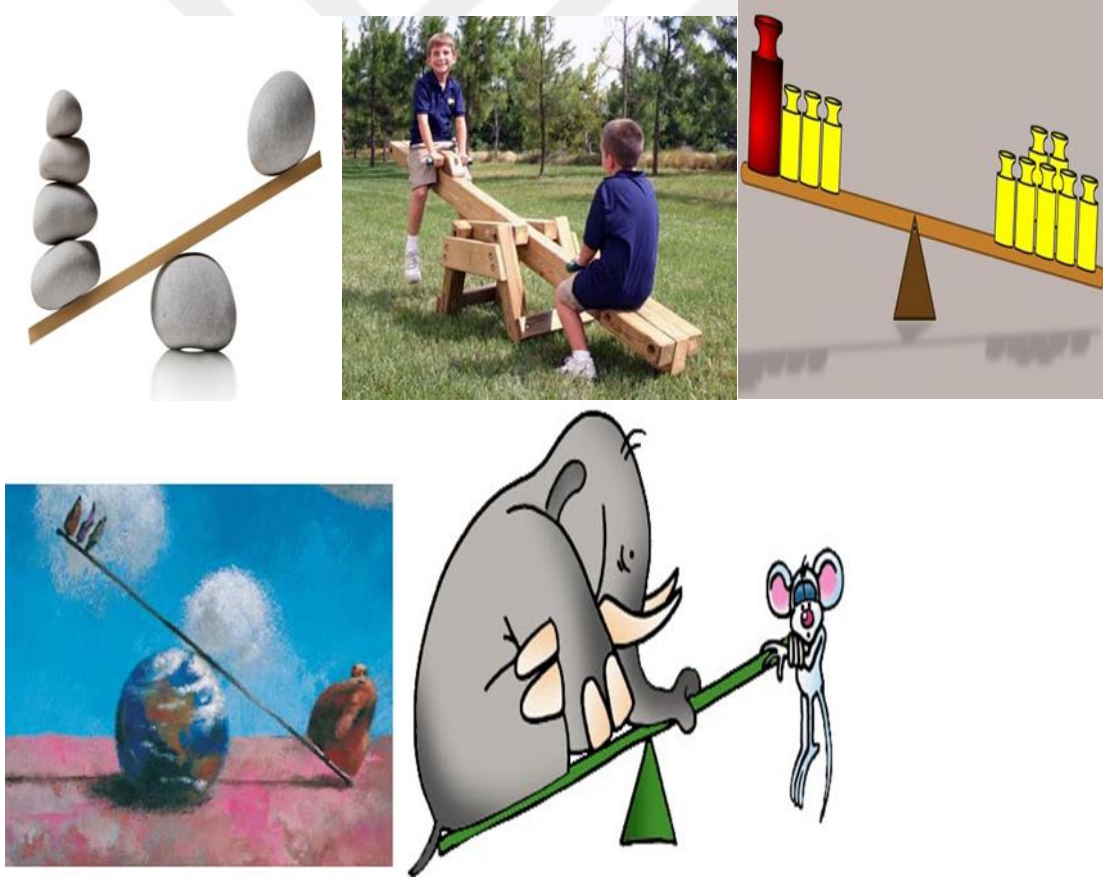
D) 120 litre zeytinyağı şişeler tam dolacak şekilde 2 litrelik ve 3 litrelik şişelere konulup dağıtılacaktır. Bu iş için toplam 49 tane şişe kullanıldığına göre, bu şişelerden kaç tanesi 2 litreliktir?

Değerlendirme basamağı 5E öğrenme döngüsü modelinin her aşamasında yer almaktadır. Son aşama olarak öğrencilerin neyi öğrendiğinin bilincinde olup olmadığını tespit etmeye yönelik bir ek uygulama yapılmıştır.

3.8.6. Eşitsizlikler Konusunun İlgi Çekme /Merak Uyandırma /Girme Basamağının Uygulamaları

Girme aşaması, öğrencilerin derse ilgilerinin çekildiği ve onların derse katılımlarının arttırılmaya çalışıldığı evredir. 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinlikler doğrultusunda belirlenmiş birkaç resim öğrencilere gösterilmiş ve masa üzerinde bulunan eşit kollu terazi modeline dikkatler çekilmeye çalışılmıştır.

Öğrencilere çeşitli fotoğraflar gösterilerek, eşit kollu terazi üzerinden günlük hayatta karşılaştıkları durumları düşünmeye bırakılmıştır.



Şekil 10. Eşitsizlikler konusunun giriş basamağında öğrencilere dağıtılan görseller

Öğrencilerin resimler hakkında düşünceleri, beyin fırtınası yapmaları, fikir paylaşımında bulunmaları ve yeni konu ile bağlantı kurmaları sağlanmıştır. Öğrenciler düşüncelerini

söylerken, doğru ya da yanlış gibi ifadelerden kaçınılarak onların düşüncelerini rahatlıkla söyleyebilecekleri bir ortam yaratılmıştır. Bu aşamada, öğrencilerin kafalarında soru işareti bırakılmaya çalışılmıştır. Oluşan soru işaretleriyle öğrencilerin kendi düşüncelerini sorgulamaları sağlanarak konuya olan ilgileri uyandırılmıştır. Öğrencilerden : “Fil, fareden daha ağır olduğu için aşağıda kalmıştır. Fare daha hafiftir.”, “Çocuklardan biri diğerinden daha ağırdır.” şeklinde yorumlar gelmiştir. Okulda bulunan çeşitli mmateryaller teraziye konularak karşılaştırılmıştır. Öğrenciler daha ağır, daha hafif şeklinde eşit olmama durumlarını bu aşamada ifade etmeye başlamışlardır.

3.8.7. Eşitsizlikler Konusunun Keşfetme Basamağının Uygulamaları

Öğrencilerde bir önceki aşamadan biriktirdikleri sorulara cevap bulabilmeleri için kendi aralarında tartışmalarını sağlayacak dört kişilik gruplar oluşturulmuştur. Terazi modelinde yaptığımız bir etkinlikle keşfetme basamağına öğrenciler yönlendirilmiştir. Öğrencilere: “Sağ kefeye koyduğumuz kalemlerin ağırlığını, sol kefeye koyduğumuz 200 gr.’lık ağırlıkla karşılaştırınız” sorusu sorulmuştur. Öğrencilere kazandırılmak istenilen bilgiyi kendilerinin keşfedebilmesi için yeterli zaman tanınmıştır. Öğrenciler, kalemlerin 200 gr. dan daha fazla bir ağırlığa sahip olduğunu; ancak tam olarak bir değer söyleyemeyeceklerini belirtmişlerdir. Kefeler dengede olsaydı 200 gr diyebileceklerini, dengesizlik durumu söz konusu olduğundan ağırlığın ne kadar olduğunu bilemeyeceklerini ifade etmişlerdir. EBA platformu üzerindeki eğitim etkinlikleri öğrencilere izletildikten sonra aşağıdaki etkinlikler gruplara dağıtılmıştır. Daha sonra araştırmacı tarafından öğrencilere şu şekilde bir soru sorulmuştur:

“ Ali bey $5a + 20$ tl ye aldığı bir ürünü, $6a - 10$ tl’ye satmayı düşünüyor. Ali beyin kar ya da zarar etmemesi için a en az kaç tl olmalıdır?”

Gruplara boş kâğıtlar verilmiş ve çözüm için yeterli zaman verilmiştir. Grupların hepsinden gelen cevap aynı olmuştur: “Ali bey aldığı fiyata satarsa ne zarar eder ne de kâr eder.” Grupların hepsi $5a + 20 = 6a - 10$ denklemini çözerek cevabı $a = 30$ tl. olarak bulmuştur. Daha sonra aynı soru öğretmen tarafından değiştirilerek şu şekilde tekrar sorulmuştur: “Ali bey kâr etmek isteseydi a en kaç tl olmalıydı?”. Gruplar soruya hemen cevap vermişler ve “a değeri 30 tl olursa durumdan gelir elde edemez ancak 30 tl’den fazla olursa yani satış fiyatı alış fiyatından fazla olursa kâr edilir.” şeklinde neden böyle

düşündüklerini açıklamışlardır. Her gruba birer tane günlük hayattan örneklerin bulunduğu bir çalışma kağıdı dağıtılarak birkaç problem sorulmuştur. Problemlerin yer aldığı çalışma kağıdı şu şekildedir:

Hayatın İçinden...



1. Bir asansör, en fazla 830 kg. yük taşıyabilmektedir. Her biri 42 kg. olan kolileri bir üst kata taşımak isteyen Ahmet 82 kg.'dır. Acaba Ahmet beraberinde en fazla kaç tane koli taşıyabilir? Çözümünüzü açıklayınız.

2.



Ağustos ayında 1 ton inşaat demirinin fiyatı 1250 tl ile 1275 tl arasında değişmektedir. Ağustos ayında 10 ton inşaat demiri alan bir müteahhit en az kaç tl para ödeyebilir? Çözümünüzü açıklayınız.

3. Sena'nın matematik dersi dönem sonu puanı, ilk sınavda aldığı puanın iki katından 4 eksiktir. Dönem sonu puanı 50 ve üzeri olan öğrenciler, matematik dersinden başarılı sayılacaktır. Sena dönem sonunda matematikten başarılı olduğuna göre, Sena'nın ilk puanı en az kaç olmalıdır? Çözümünüzü açıklayınız.



4. Bir beyaz eşya firması ürünlerinde % 5 ile %30 arasında değişen indirimler yapmaktadır. Buna göre, fiyatı 300 tl olan bir ürünün indirimden sonraki fiyatı için ne söyleyebilirsiniz?




5. Bilimsel olarak, bir insan günlük kalori ihtiyacının en fazla % 30'unu yağlardan karşılamalıdır. Günlük 2200 kaloriye ihtiyaç olan bir kimse için yağlardan elde etmesi gereken kalori ihtiyacı ne kadar olmalıdır?




Hayatın içinden etkinliği bitirildikten sonra öğrencilerin cevapları tek tek incelenmiş ve bu cevaplar tartışılmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar not ettirilerek her grubun verileri öğrencilerde bulundurulmuştur. Daha sonra eşitsizlikler konusu için hazırlanan diğer etkinliklere geçilmiştir.

EŞİT $\begin{cases} \text{LİK} \\ \text{SİZLİK} \end{cases}$




● : Bilinmeyen kütle
■ : 1 birim kütle


Terazinin kefelerinin dengede olma durumunun matematik cümlesini nasıl ifade edebilirsiniz?



= 4 birim kütle

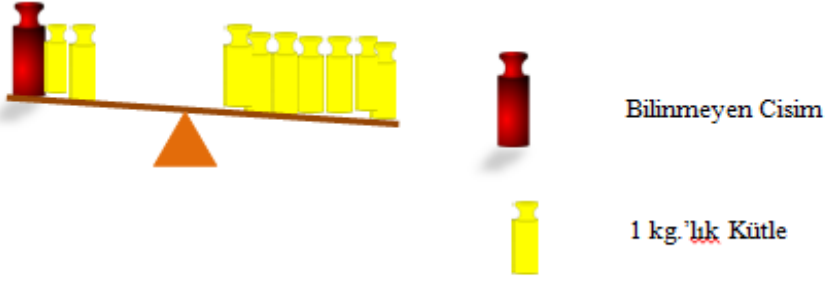


= Bilinmeyen Kütle

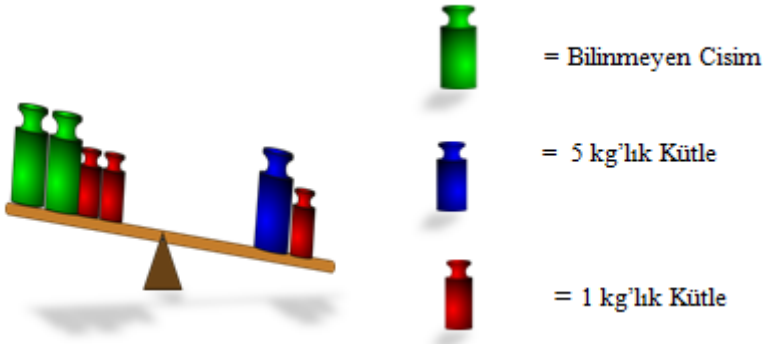


Terazinin kefelerinin dengede olmama durumunu matematiksel olarak nasıl ifade edersiniz? (Sol kefe sağ kefeye göre aşağıdadır).

MATEMATİKTE BEN NEYİM?



Terazinin sol kefesine 1 kg. değerindeki ağırlıklardan 2 tane, sağ kefesine ise 7 tane koyalım. Terazinin sol kefesine bir cisim daha ekleyelim. Terazinin dengede olmama durumuna ait ifadeyi koyduğunuz cismi bilinmeyen cisim olarak kabul ederek nasıl yazarsınız? Burada bilinmeyen cismin ağırlığını bulmak için nasıl bir yol izleyeceksiniz? Açıklayınız.



Terazinin sol kefesine 1 kg. değerindeki ağırlıklardan 2 tane, sağ kefesine ise 1 tane 1kg. ve 1 tanede 5 kg. ağırlık koyalım. Terazinin sol kefesine iki tane de ağırlığı bilinmeyen cisim ekleyelim. Terazinin dengede olmama durumuna ait ifadeyi koyduğunuz cismi bilinmeyen cisim olarak kabul ederek nasıl yazarsınız? Burada bilinmeyen cismi bulmak için nasıl bir yol izleyeceksiniz? Açıklayınız.

3.8.8. Eşitsizlikler Konusunun Açıklama Basamağının Uygulamaları

Bu aşamaya kadar yapılan etkinlikler ve çalışma kâğıtları her bir gruba farklı bir grubun çalışma kağıdı verilerek grupların birbirlerinin çözümlerini incelemesi sağlanmış ve sorulara yönelik çözüm yöntemlerini karşılaştırmaları istenmiştir. Öğrencilerden gelen cevaplarla çalışma kâğıtları açıklanmıştır. Öğrencilerden gelen çözüm yöntemleri tek tek tahtaya yazılmıştır. Etkinlikler, öğrencilerle birlikte gözden geçirilip kazanımlardaki bilgilere doğru bir şekilde ulaşmaları için grup tartışmaları başlatılmıştır.

Etkinlikler açıklandıktan sonra, eşitsizlikler konusunun derste işlenecek olan kısmıyla ilgili verilmek istenen bilgiler ve kavramlar, öğrencilere sorular sorularak onlara buldurulmaya çalışılmıştır. Öğrencilerden, açıklamalarını yaparken kendi ifadelerini kullanmaları istenmiş ve yaptıkları etkinliklerden örnekler vererek açıklamalarını desteklemeleri sağlanmıştır. Soruları açıklamaya çalışan öğrencilerin yanlış ifade ettikleri kavramlar varsa bu kavramlar gruplara ve öğrencilere sorularak kavramların doğru şekli öğrencilerce fark ettirilmeye çalışılmıştır.

Tahmin Edelim

$2a \leq 9$ eşitsizliğini sağlayan "a" nın alabileceği doğal sayıların kaç tanedir? Çözümünü yapınız ve nedenini açıklayınız.

$3x + 7 \leq 20$ eşitsizliğini sağlayabilen kaç tane doğal sayı vardır? Çözümünüzü yapınız ve nedenini açıklayınız.

$-3 \leq x \leq 2$ eşitsizliğinin alabileceği değerleri sayı doğrusu üzerinde gösteriniz.

$x < 5$ eşitsizliğinin alabileceği değerleri sayı doğrusu üzerinde gösteriniz.

Eşitsizlikler ile ilgili örnekler üzerinde öğrencilerle beraber alıştırmalar yapıp çözüm yolları üzerinde konuşulmuştur. Bu basamakta öğrencilere formel birkaç bilgi verilmiştir. “ \leq ” sembolünün anlamının “küçük veya eşit” demek olduğu, “ \geq ” sembolünün anlamının “büyük veya eşit” demek olduğu bilgisi öğrencilere verilmiştir.

Açıklama aşamasında öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde sonuçların tam sayı olması üzerinde yoğunlaştıkları görülmüştür. Daha sonra öğrencilerle birkaç soru sorularak tartışma ortamı oluşturulmuştur.

-Neden sadece 4,3,2,1,... gibi tam sayıları gösterdiniz?

-Bu sayılar 5'ten küçük sayılar olduğu için.

- 5'ten küçük bir sayı örneğin 4,5 da olamaz mıydı?

- Olabilirdi öğretmenim.

- Peki 2,75 ya da 1,2 olamaz mıydı?

- Onlar da olabilirdi.

-Şimdi bu sayıların da var olduğunu düşünürseniz, sayı doğrusunda göstermeniz gerekseydi nasıl gösterebilirdiniz?

Daha sonra grupların arasında dolaşarak grupların sorular hakkındaki yorumları dikkatlice dinlenmiştir. Gruplar birden çok sayı olacağını yorumlamaya çalışırken bir

öğrenciden “ Sayı doğrusunda belki köklü sayılarda vardır öğretmenim. Yani reel sayılar. En geniş sayılar onun içindeydi. O zaman sayı doğrusundaki her nokta değeri olamaz mı?” sorusunu sormuştur. Bu soruya evet doğru ya da olur cevabı verilmeden grupların tartışması sağlanmıştır. Gruplar 5’ ten küçük çok fazla sayı olabileceğini, bu sayıların sınırının olmayacağına hem fikir olmuşlardır ve doğrunun +5’in solunda kalan kısmını tamamen çizmişlerdir. +5’ i neden almadıkları sorusunu soran araştırmacıya: “5’ten küçük olması gerektiği için 5’i alamayız öğretmenim.” cevabını vermişlerdir. Burada öğrencilere eğer bir sayı değer olarak çözüme dahil edilmeyecekse o sayının bulunduğu noktanın içi boş olarak, dahil edilecekse dolu olarak işaretlenecektir bilgisi verilmiştir. Daha sonra “Tahmin Edelim” etkinliğinin diğer sorularına geçilmiştir.

-3x < 9 eşitsizliğinin çözüm kümesini sayı doğrusunda gösterebilir misiniz?

a + 4 < 8 eşitsizliğinin çözüm kümesini sayı doğrusunda gösterebilir misiniz?

-4x + 4 > 8 eşitsizliğinin çözüm kümesini sayı doğrusunda gösterebilir misiniz?

3.8. 9. Eşitsizlikler Konusunun Derinleştirme Basamağının Uygulamaları

Derinleştirme aşamasında, eşitsizlikler konusunda günlük hayattan örnekler sunularak verilen problemlere uygun eşitsizlik cümleleri yazmaları ve çözüm kümelerini sayı doğrusunda gösterebilmeleri üzerinde durulmuştur. Eşitsizlikler konusu ile ilgili hazırlanan etkinliklerimiz şu şekildedir:

Benim Cümlem

Aşağıda verilen eşitsizliklere karşılık gelen matematik ifadelerini yazınız.

- 41'den küçük olan gerçek sayılar
- 41'den büyük olan gerçek sayılar
- 41'e eşit ve 41'den küçük olan gerçek sayılar
- 41'e eşit ve 41'den büyük olan gerçek sayılar
- 4 fazlası 3'ten küçük olan gerçek sayılar
- 4 fazlası 3'ten büyük olan gerçek sayılar
- 4 fazlası 3 ve 3'ten küçük olan gerçek sayılar
- 4 fazlası 3 ve 3'ten büyük olan gerçek sayılar
- 2 katının 4 fazlası 10'dan küçük olan gerçek sayılar
- 2 katının 4 fazlası 10'dan büyük olan gerçek sayılar
- 2 katının 4 fazlası 10'a eşit veya 10'dan küçük olan gerçek sayılar
- 2 katının 4 fazlası 10'a eşit veya 10'dan büyük olan gerçek sayılar



- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓
- ✓

Aşağıda verilen eşitsizliklerin matematik cümlelerini yazarak çözümünü yapınız ve çözümünüzü sayı doğrusunda gösteriniz.

- 5 fazlası 18'ten küçük olan sayıların çözüm aralığını bulunuz ve çözümünüzü sayı doğrusunda gösteriniz.

- 3 eksiği 9'dan büyük olan sayıların çözüm aralığını bulunuz ve çözümünüzü sayı doğrusunda gösteriniz.

- 2 katı 4 ve 4'ten küçük olan sayıların çözüm aralığını bulunuz ve çözümünüzü sayı doğrusunda gösteriniz.

Beni Bul ☺

Aşağıda verilen eşitsizliklere karşılık gelen matematik cümlelerini bulunuz. Cevapları sağlayan **en büyük tam sayıların baş harflerini** 1'den 8'e sıraladığınızda 8 haneli bir cevap bulacaksınız.

- 1) 3 fazlası 10'dan küçük olan gerçek sayılar
- 2) 4 eksiği 35'den büyük olan gerçek sayılar
- 3) 7 fazlası 15 ve 15'den küçük olan gerçek sayılar
- 4) 6 eksiği -4 ve -4'ten küçük olan gerçek sayılar
- 5) 2 katı 162'den küçük olan gerçek sayılar
- 6) 3 katı 147'ten büyük olan gerçek sayılar
- 7) 2 katının 3 eksiği 17'ten küçük olan gerçek sayılar
- 8) 5 katının 4 eksiği 21'den büyük olan gerçek sayılar

1

2

3

4

5

6

7

8

3.8.10. Eşitsizlikler Konusunun Değerlendirme Basamağının Uygulanmaları

Değerlendirme basamağına gelene kadar, 5E öğrenme döngüsü modelinin her aşamasında aslında gizli de olsa değerlendirme söz konusudur. Değerlendirme basamağında, öğrencilerin konuda geçen kavramları doğru anlayıp anlamadıklarına, kavramları öğrenip öğrenmediklerine ve öğrendiklerini yeni durumlara uygulayıp uygulayamadıklarına bakabilmek için çalışmalar yapılmıştır.

Bunun için öğrencilere bir bilinmeyenli eşitsizlik soruları verilerek bunları çözmeleri istenmiş, çözümlerinin nedenlerini açıklamaları beklenmiş, kimi zaman da belirlenen problem durumlarına uygun eşitsizlik cümleleri yazmaları beklenmiştir. Tüm bu uygulamalar yine etkinlik temelli olarak gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin çalışma kâğıtları, öğretmen ve öğrenciler tarafından incelenip değerlendirilmiştir. Son olarak bir bilinmeyenli eşitsizliklerle ilgili öğrencilere uygulanan değerlendirme etkinliği şu şekildedir:

NELER ÖĞRENDİM?

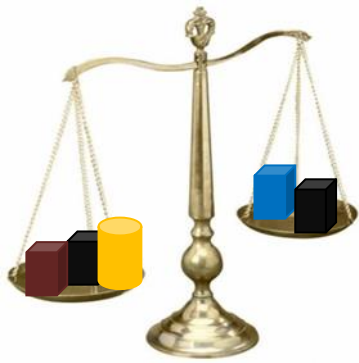
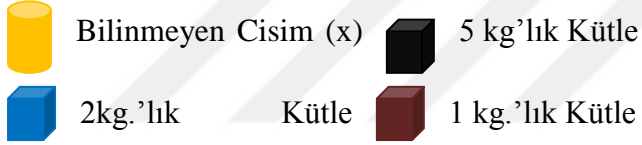
1) Aşağıdakilerden hangisi birinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemdir? Nedenini açıklayınız.

A) $x + y = 5$ B) $3x + 5a = 4x$ C) $x - 8y = 12$ D) $2x + 5 = 9$

2) Aşağıdakilerden hangisi birinci dereceden bir bilinmeyenli bir eşitsizliktir? Nedenini açıklayınız.

A) $a + b < 5$ B) $2x - 6 < 3x$ C) $x - 4 = 25$ D) $x = 7y$

3) Aşağıda eşitsizliği modelleyen terazide bilinmeyen değerini bulmak için yapılan işlemleri kontrol ediniz. Siz de çözümünüzü yaparak karşılaştırınız.



1. adım $x + 5 + 1 > 5 + 2$

2. adım $x + 6 > 7$

3. adım $x + 6 - 6 > 7 + 6$

4. adım $x > 13$

3.9. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun Hazırlanması

Görüşme, sözlü iletişim yoluyla veri toplama tekniğidir (Yıldırım & Şimşek, 2013, s.147). Görüşme, nitel araştırmada kullanılan en yaygın veri toplama yöntemlerinden birisidir. Bunun nedeni bireylerin verilerini, görüşlerini, deneyimlerini ve duygularını ortaya çıkarma yönünden oldukça güçlü olması ve iletişimin en yaygın biçimi olan konuşmayı temel almasıdır. Bu yönüyle doldurmaya veya yazmaya dayalı testler ya da anketlerde var olan sınırlılığı ve yapaylığı ortadan kaldırır.

Görüşmeler, uygulanan "kuralların" katılığına göre, yapılandırılmış (formal), yarı yapılandırılmış (yarı formal) ve yapılandırılmamış (informal) olmak üzere üçe ayrılır. **Yapılandırılmış görüşme**, görüşme planının aynen uygulandığı, cevapların sayısallaştırılmasının ve denetiminin kolay olduğu ancak içtenliği sağlama olanaklarının sınırlı olduğu bir görüşme türüdür. **Yapılandırılmamış görüşme** ise, görüşmeciye ve kaynak kişiye görüşme planı önceden hazırlanmış olmasına rağmen büyük ölçüde esnek olmasını sağlayan bir görüşme türüdür. Toplanan verilerin değerlendirilmesi oldukça güçtür. Görüşmeler genellikle bu iki uç arasında bir ortamda (yapılandırılmış ve yapılandırılmamış) yapılır ki, bunlara da **yarı yapılandırılmış görüşmeler** denir (Karasar, 2011, s. 167- 168).

Görüşme, temel boyutları ele alındığında hazırlanması özel bir önem isteyen bir veri toplama yöntemidir. Bu temel boyutlar görüşme formunun hazırlanması, test edilmesi, görüşmelerin ayarlanması, hazırlıkların yapılması ve görüşmelerin gerçekleştirilmesi oluşturur (Yıldırım & Şimşek, 2013, s. 155).

Görüşmede en önemli noktalardan biri de görüşmenin kayıt altına alınma sürecidir. Görüşme ile elde edilen verilerin kayıt edilmesinde izlenen iki temel yöntem vardır: cihaz ile kayıt etme ve not alma (Yıldırım & Şimşek, 2013, s. 175). Hangi kayıt türü seçilirse seçilsin, bir hazırlık yapmak gerekir. Eğer not tutulacaksa not alma becerisinin geliştirilmesi, eğer elektronik cihaz kullanılacaksa araştırmacının bunları kullanma becerisinin olması gerekir. En iyi kayıt yöntemi, fiziki araçlarla anında yapılabilecek sürekli kayıtlardır. Böylece görüşme sonuçlarının daha ayrıntılı değerlendirilmesi için uygun bir belge elde edilmiş olur (Borg, 1963, s.223- 226). Tüm bu bilgiler doğrultusunda araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan bu form için uzman görüşleri alınıp kapsam geçerliliği çalışmaları

yapılmıştır. Aynı zamanda görüşme formunun dilbilgisi ve anlatım yönünü değerlendirmesi açısından Türkçe öğretmenlerinden yardım alınmıştır. Belirtilen görüşler doğrultusunda görüşmeye güven oluşturu bir giriş hazırlanmış, araştırmanın amacına uygun olarak sorular düzenlenmiş ve veri toplama aracı olarak görüşme formuna son şekli verilmiştir (EK 5). Aynı zamanda görüşmenin kayıt altına alınması veriler açısından önemli olduğundan, kayıt işleminin direkt öğrenci tarafından yapılması sağlanmıştır. Yani sorulara vermek istedikleri cevabı olduğu gibi bir A4 kağıdına yazmaları istenmiştir. Bu sayede araştırmacıdan çekinerek aslında düşündükleri cevapları verememeleri gibi bir sınırlılık ortadan kaldırılmıştır.

3.9. Verilerin Analizi

Grupların ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarına göre dağılımlarının SPSS analiz sonuçları tablolar halinde gösterilmiştir. Deney grubu için tablo 19’da ön test puanlarının dağılımı, tablo 20’de son test puanlarının dağılımı, tablo 21’de kalıcılık testi puanlarının dağılımı gösterilmiştir. Kontrol grubu için ise tablo 22’de ön test puanlarının dağılımı, tablo 23’te son test puanlarının dağılımı ve tablo 24’te kalıcılık testi puanlarının dağılımı gösterilmiştir. Belirtilen tablolar aşağıda verilmiştir:

Tablo 19

Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test Puanlarına Göre Dağılımı

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Deney Ön Test	,256	29	,128	,659	29	,436

(* α = .05 için anlamlılık düzeyine bakılacaktır.)

Tablo 20

Deney Grubu Öğrencilerinin Son Test Puanlarına Göre Dağılımı

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Deney Son Test	,359	29	,200	,861	29	,522

(* α = .05 için anlamlılık düzeyine bakılacaktır.)

Tablo 21

Deney Grubu Öğrencilerinin Kalıcılık Testi Puanlarına Göre Dağılımı

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Deney Kalıcılık Testi	,451	29	,263	,960	29	,534

(* α = .05 için anlamlılık düzeyine bakılacaktır.)

Deney grubu öğrencileri 29 kişi olduğu için (grup sayısı 50'den az olduğundan) Shapiro-Wilk puanına göre değerlendirilir (Büyüköztürk, 2010, s.45). Deney grubu öğrencileri .05 anlamlılık düzeyinde tüm test puanların türlerinde bulunan değerleri.05'ten büyük olduğu için göre normal dağılım göstermektedir.

Tablo 22

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Puanlarına Göre Dağılımı

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kontrol Ön Test	,141	28	,153	,235	28	,418

(* α = .05 için anlamlılık düzeyine bakılacaktır.)

Tablo 23

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Puanlarına Göre Dağılımı

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kontrol Son-Test	,355	28	,203	,515	28	,429

(* α = .05 için anlamlılık düzeyine bakılacaktır.)

Tablo 24

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kalıcılık Testi Puanlarına Göre Dağılımı

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kontrol Kalıcılık Testi	,332	28	,258	,359	28	,409

(* α = .05 için anlamlılık düzeyine bakılacaktır.)

Kontrol grubu öğrencileri 28 kişi olduğu için (grup sayısı 50'den az olduğundan) Shapiro-Wilk puanına göre değerlendirilir (Büyüköztürk, 2010, s.45). Kontrol grubu öğrencileri .05 anlamlılık düzeyinde tüm test puanların türlerinde bulunan değerleri .05'ten büyük olduğu için göre normal dağılım göstermektedir.

Her iki grup da test puanlarına göre normal dağılıma sahip olduğu için bağımlı ve bağımsız örneklem t-testleri çalışmaya uygundur.

Nicel verilerin analizi aşamasında, SPSS istatistik programı kullanılmıştır. Araştırmada verilerin analizinde bağımsız ve bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Ön test, son test ve kalıcılık testi olarak kullanılan MBT sonuçları değerlendirilerek araştırmanın alt problemlerine ilişkin bulgular analiz sonuçlarına göre açıklanmıştır.

Nitel verileri elde etmek için kullanılan görüşme tekniğinde ise Patton (1987)' un üç tür görüşme yaklaşımından biri olan "Görüşme Yaklaşımı" kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2013, s.149). Görüşme yaklaşımının uygulanabilmesi için deney grubu öğrencileri 3 farklı başarı düzeylerine ayrılmış ve her gruptan üçer öğrenci seçilmiştir. Bu dokuz öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşme verilerinin analizinde, öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar soru soru tablolaştırılmıştır.

BÖLÜM IV

VERİLERİN ANALİZLERİ VE YORUMLAR

Araştırmanın amacıyla ilişkili olarak ön test, son test ve kalıcılık testi sonucu elde edilen veriler Tablo 25'te belirtilen şekliyle ortaya çıkmıştır. Bu bölümde, toplanan bu verilerin analiz sonuçlarına ilişkin bulgular verilmiş olup bu bulgulara istinaden yorumlar yapılmıştır.

Tablo 25

Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Testlere göre Yaptıkları Doğru Sayıları ve Ortalamaları

Öğrenci No	Öntest		Sontest		Kalıcılık	
	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol
1	11	7	20	7	20	5
2	6	5	11	8	15	9
3	5	8	16	11	17	10
4	9	5	15	9	15	8
5	6	7	13	13	16	11
6	6	6	12	9	13	10
7	10	8	14	10	16	9
8	4	7	7	12	9	9
9	3	5	9	11	10	15
10	8	7	11	15	11	13
11	8	3	18	9	19	10
12	5	6	8	9	10	8
13	5	6	10	9	10	8
14	10	5	20	12	20	10
15	5	7	11	14	15	10
16	7	9	14	11	18	10
17	2	8	7	12	8	10
18	5	6	11	8	13	9
19	11	4	19	7	20	9
20	6	7	12	11	12	12
21	9	8	12	17	10	15
22	7	5	9	10	11	12
23	6	7	11	18	11	14
24	11	11	20	19	20	19
25	5	10	8	12	10	10
26	9	5	15	9	14	8
27	9	9	15	13	14	9
28	7	9	10	13	9	9
29	6		11		10	
ORTALAMA	6,93	6,78	12,72	11,35	14,14	10,46

4.1. Birinci Alt Problemin Bulguları ve Yorumu

1. Alt Problem: Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlik alt öğrenme alanlarının 5E öğrenme döngüsü modeliyle işlendiği deney grubu öğrencileriyle geleneksel öğrenme modeline dayalı öğrenme etkinlikleriyle işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında farklılık var mıdır?

Tablo 26

Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	t	sd	p
Deney	29	6,93	1,14	5,51	57	.062
Kontrol	28	6,78	1,23			

(*p <.05 ise anlamlıdır.)

Tablo 26’da ön test sonuçlarına bakıldığında, başarı testindeki soruların ortalamalardan yola çıkarak yarım dan fazlasının öğrencilerce doğru olarak cevaplandığı görülmektedir. Deney grubunda bulunan öğrencilerin, uygulama öncesinde yapılan matematik başarı testinden aldıkları puanların ortalamaları 6,93; kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ise bu testten 6,78’dir. Buna göre, burada deney grubunda bulunan öğrencilerin matematik testi puanlarının aritmetik ortalaması ile kontrol grubunda bulunan öğrencilerin matematik başarı testi puanlarının aritmetik ortalamaları arasında, deney grubu lehine 0,15 puanlık bir fark görülmektedir.

Deney ve kontrol grubunun matematik başarı testinden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla t-testi uygulanmıştır. Tablodaki t-testi sonuçları, deney ve kontrol grubunun aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olmadığını göstermektedir ($t_{(57)}= 5,81$; $p >.05$).

Elde edilen sonuca göre deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin matematik başarı testi puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu söylenebilir. Bağımsız örneklem için yapılan t-testi sonucundan elde edilen bulgulara göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin, matematik dersi doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle karşılaştırılacak

akademik başarı düzeyleri bakımından uygulama öncesindeki durumları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Ön test puanları arasında farklılığın çıkmaması, son test puanlarına ilişkin gerçekleştirilecek analizlerden ön-test puanlarının yanlı etkisinin olmadığı ve göz ardı edilebileceğinin göstergesidir.

4.2. İkinci Alt Problemin Bulguları ve Yorumu

2. Alt Problem: Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlik konularının 5E öğrenme döngüsüne dayalı etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında farklılık var mıdır?

Tablo 27

Deney Grubu Öğrencilerinin Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	N	Test	\bar{X}	S	t	sd	p
Deney	29	Ön test	6,93	1,14			
		Son test	12,72	1,36	-5,12	28	.036*

(*p < .05 ise anlamlıdır.)

Tablo 27’de doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının 5E öğrenme döngüsü modeline uygun etkinliklerle öğretimin yapıldığı deney grubunda bulunan öğrencilerin, uygulama öncesinde matematik başarı testinden aldıkları puanların ortalaması 6,93; uygulama sonrasında matematik başarı testinden almış oldukları puanların ortalaması 12,72’dir. Buna göre, deney grubunda bulunan öğrencilerin matematik başarı testi ön-test ve son-test puanlarının aritmetik ortalamaları arasında son test lehine 5,79 puanlık bir fark görülmektedir. Deney grubunda bulunan öğrencilerin, matematik başarı testinden uygulama öncesi ve sonrasında aldıkları puanların aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla t-testi uygulanmıştır. Tabloda verilen t-testi sonuçları, deney grubu öğrencilerinin, ön-test ve son-test puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın son-test lehine anlamlı olduğunu göstermektedir ($t_{(29)} = -5,12$; $p < .05$).

Elde edilen bu sonuca göre, deney grubunda bulunan öğrencilerin matematik dersi doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının akademik başarı düzeyleri bakımından uygulama öncesi ve sonrasındaki durumları arasında anlamlı bir farklılık

vardır. 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etkisi olmuştur şeklinde yorumlanabilir.

4.3. Üçüncü Alt Problemin Bulguları ve Yorumu

3. Alt Problem: Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının geleneksel öğretim modeline dayalı etkinliklerle işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test olarak uygulanan matematik başarı testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı, bağımlı örneklem için t-testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular tablo 29'da verilmiştir.

Tablo 28

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	N	Test	\bar{X}	S	t	sd	p
		Ön test	6,78	1,23			
Kontrol	28	Son test	11,35	2,27	-6,54	27	,001*

(*p <.05 ise anlamlıdır.)

Tablo 28 incelendiğinde, geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunda doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konusuyla ilgili ön testten aldıkları puanların ortalaması 6,78; uygulama sonrasında ise matematik başarı testinden aldıkları puanların ortalaması 12,72'dir. Buna göre, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin matematik başarı testi, ön test ve son test puanlarının aritmetik ortalamaları arasında son test lehine 5,94 puanlık bir fark görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin, uygulama öncesinde yapılan ön test puanlarının aritmetik ortalaması ile uygulama sonrasında yapılan son test puanlarının aritmetik ortalaması arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak amacıyla t-testi uygulanmıştır.

Tablodaki t-testi sonuçları, kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın son-test lehine anlamlı olduğu yönündedir ($t_{(27)} = -6,54; p < ,05$).

Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin matematik dersi doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının uygulama sonrasındaki durumları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının geleneksel yöntemle öğretilmesinin de öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği söylenebilir.

Bulgular değerlendirildiğinde hem geleneksel yöntemle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinde hem de 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle öğretim gören deney grubu öğrencilerinde uygulama sonrasında yapılan son testteki akademik başarıda artış olmuştur.

4.4. Dördüncü Alt Problemin Bulguları ve Yorumu

4. Alt Problem: Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlik alt öğrenme alanlarının 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yöntemine dayalı etkinliklerle işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Tablo 29

Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	t	sd	P
Kontrol	28	11,35	2,27	6,25	57	.120
Deney	29	12,72	1,36			

(*p <.05 ise anlamlıdır.)

Tablo 29 incelendiğinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin son test uygulamasından sonra matematik başarı testi puan ortalamaları 12,72; kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ise son test uygulamasından sonra matematik başarı testi puan ortalamaları 11,35'dir. Deney grubunda bulunan öğrencilerin matematik başarı testi puanlarının aritmetik ortalaması ile kontrol grubunda bulunan öğrencilerin matematik başarı testi

puanlarının aritmetik ortalamaları arasında, deney grubu öğrencileri lehine 1,37 puanlık fark vardır. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarı testi sonucunda alınan puanların aritmetik ortalamalarının anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla t-testi uygulanmıştır. Tabla 29’da yer alan t-testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aritmetik puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($t(57)=6,25$; $p > .05$). Her iki yöntemin de öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili olduğunu söyleyebiliriz.

4.5. Beşinci Alt Problemin Bulguları ve Yorumu

5. Alt Problem: Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının 5E öğrenme döngü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puan ortalamaları ile son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Tablo 30

Deney Grubu Öğrencilerinin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	N	Test	\bar{X}	S	t	sd	P
		Son test	12,72	1,36			
Deney	29	Kalıcılık	14,14	1,52	- 2,31	28	.096

(* $p < .05$ ise anlamlıdır.)

Tablo 30’da verilenlere göre, doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları 12,72; son-test uygulamasından tam bir ay sonra yapılan matematik başarı testi puan ortalamalarının 14,14 olduğu görülmektedir. Deney grubunda kalıcılık testi lehine 1.42 puanlık bir artış görülmektedir. Grubun son test ve kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için t-testi uygulanmıştır. Tabloda yer alan t-testi sonuçları, deney grubu öğrencilerinin son-test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($t_{(29)} = -2,31$; $p > .05$). Bu sonuca göre, öğrencilerin kalıcılık testi sonuçlarında 1,42 puanlık artış göstermeleri yöntemin kalıcılığını ve etkililiğini göstermektedir diyebiliriz.

Bunun dışında da son testten bir ay sonra yine aynı matematik başarı testinin uygulanmasının öğrencilerin önceki hatalarını bir daha tekrarlamaması veya soruları hatırlaması gibi nedenlerden dolayı da daha yüksek bir puan ortalaması elde edilmiştir diyebiliriz.

4.6. Altıncı Alt Problemin Bulguları ve Yorumu

6. Alt Problem: Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının geleneksel öğretim yöntemine dayalı etkinliklerle işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puan ortalamaları ile son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Tablo 31

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	N	Test	\bar{X}	S	t	sd	P
		Son test	11,35	2,27			
Kontrol	28	Kalıcılık	10,46	2,13	- 1,17	27	.028*

(*p < .05 ise anlamlıdır.)

Tablo 31’de verilenlere göre, doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının geleneksel öğretim yöntemiyle işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları 11,35; son test uygulamasından tam bir ay sonra yapılan matematik başarı testi puan ortalamalarının 10,46 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda son-test lehine 0 puanlık bir fark görülmektedir. Grubun son test ve kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için t-testi uygulanmıştır. Tabloda yer alan t-testi sonuçları, kontrol grubu öğrencilerinin son-test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır ($t_{(29)} = 1,17, p < .05$).

Bu sonuca göre, öğrencilerin kalıcılık testi sonuçlarında 0.89 puanlık bir azalış göstermeleri yöntemin kalıcılığa etkisinin olmadığını göstermektedir diyebiliriz. Geleneksel yöntemle öğretim gören kontrol grubu öğrencilerinin öğrendikleri bilgileri uzun süre kullanamadıklarını söyleyebiliriz.

4.7. Yedinci Alt Problemin Bulguları ve Yorumu

7. Alt Problem: Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının geleneksel öğretim yöntemiyle işlendiği kontrol grubu öğrencileri ile 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Tablo 32

Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	t	sd	P
Kontrol	28	10,46	2,27	-6,23	57	.013*
Deney	29	14,14	1,52			

(*p < .05 ise anlamlıdır.)

Tablo 32’de verilenlere göre, doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularının geleneksel öğretim yöntemiyle işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları 14,2; son test uygulamasından tam bir ay sonra yapılan (matematik başarı testi) kalıcılık testi puan ortalamalarının 12,8 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda son-test lehine 1,4 puanlık bir fark görülmektedir. Grubun son test ve kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için t-testi uygulanmıştır. Tabloda yer alan t-testi sonuçları, kontrol grubu öğrencilerinin son-test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır ($t_{(57)} = 6,83$, $p < .05$).

Bu sonuca göre, öğrencilerin kalıcılık testi sonuçlarında 1,4 puanlık bir azalış göstermeleri yöntemin kalıcılığa etkisinin olmadığını göstermektedir diyebiliriz. Geleneksel yöntemle öğretim gören kontrol grubu öğrencilerinin öğrendikleri bilgileri uzun süre kullanamadıklarını söyleyebiliriz.

4.8. Sekizinci Alt Problemin Bulguları ve Yorumu

Bu bölümde, araştırmada gerçekleştirilen mülakatlar ile elde edilen verilerin tablolar yoluyla analizleri sonucunda elde edilen bulgulara ve bu bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir.

Mülakat soruları uzman görüşleri alınarak önceden belirlenmiştir ve öğrencilere sözlü olarak sorularak cevapları ses kaydına alınmıştır. Ses kayıtları dinlenerek tabloya aktarılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. Sekizinci alt problemde: "Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularını 5E öğrenme döngüsü modeliyle öğrenen deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasındaki görüşleri nelerdir?" sorusuna yanıt aranmıştır.

Görüşme, deney grubundan seçilen üst düzey (Öğrenci 1, Öğrenci 2, Öğrenci 3), orta düzey (Öğrenci 4, Öğrenci 5, Öğrenci 6) ve alt düzey (Öğrenci 7, Öğrenci 8, Öğrenci 9) seviyelerindeki dokuz öğrenci ile yapılmıştır. Öğrencilere yöneltilen her soru için elde edilen bulgular tablo halinde sunulmuştur.

1. Soru: “Öğretmeninizin, 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırladığı etkinliklerle konuyu anlatacağını öğrendiğinizde neler düşündünüz?”

Tablo 33

Deney Grubu Öğrencilerinin 1.Soruya Verdikleri Cevaplar

Öğrenciler	5E Öğrenme Döngüsü Modeli Hakkındaki Görüşler		
	Olumlu Yaklaşım Sahip Olanlar	Hem Olumlu Hem Olumsuz Yaklaşım Sahip Olanlar	Olumsuz Yaklaşım Sahip Olanlar
Öğrenci 1	Önce 5E modelinin ne olduğunu kavramaya çalıştım. Bir tahmin yürütmeye çalıştım önceki dönemlerden hatırladıklarımla ama siz açıklayınca, görselle anlatınca terazi getirince heyecanla bekledim neler olacağını. Bu yöntemin bizim için faydalı olabileceğini hissettim.		
Öğrenci 2	Bana faydası olacağını hissettim çünkü daha önceki öğrenmelerimizde de kullanmıştınız.		
Öğrenci 3		Geçen dönemden hatırladığım şeyler olmuştu böyle materyaller falan getirmiştiniz bize gösterip yaptırılmıştınız. Bir mutlu oldum açıkçası. Bir de tabii bizim sınıf ortamını düşünürce sıkıcı gececeğini düşündüm açıkçası çünkü sınav var ne de olsa sonunda.	
Öğrenci 4			Hocam ilk başta o şekilde bir konuya başlayacağınızda tahtada anlatmanız ile farklı yöntemle anlatmanız yani farklı olacağını düşündüm. Bir de ilk başta sınıfa geldiğinizde bir merak oluştu acaba nasıl olacak tahtada anlattığınızdan mı yoksa bu yöntemle anlattığınızdan mı daha iyi anlayacağım diye düşündüm. Bir de gruplardan çekindim yapamazsam diye.

Öğrenci 5	Kafamda böyle çok çalıştığımızla ilgili şeyler oluştu. Yine grupla çalışma falan olunca biraz da çekindim.
Öğrenci 6	5E döngüsüyle yine nasıl bir şeyler yapacağız diye heyecanlandım.
Öğrenci 7	Mutlu oldum çünkü sizin bize değişik bir şeyler göreceğinizi ve eğleneceğimizi biliyordum.
Öğrenci 8	Ya yapamaz ya anlayamazsam falan diye çekindim açıkçası.
Öğrenci 9	Sizin bize yararlı olmayan bir şeyle uğraşmayacağınızı bildiğim için vardır hocamızın bir bildiği diye düşündüm. Böyle her şeyi yapabilmek bir derste çok zevkli oluyordu. Heyecanla bekledim.

Tablo 33'te öğrencilerin yönetime karşı düşüncelerini olumlu görüşe sahip olanlar, hem olumlu hem olumsuz görüşe sahip olanlar ve olumsuz görüşe sahip olanlar olmak üzere üç aşamada toplayabiliriz.

Olumlu ve olumsuz görüşler incelendiğinde, Tablo 34'te öğrencilerin görüşleri sıralanmış ve maddelerin frekansları aşağıdaki şekilde ortaya çıkmıştır:

Tablo 34

Deney Grubu Öğrencilerinin 1.Soruya Verdikleri Cevapların Analizi ve Frekans Dağılımları

GÖRÜŞLER	F (frekans)
Yeni konuyu nasıl öğreneceğimizi merak ettim.	4
Heyecanlı hissettim.	1
Öğrenmemize faydalı olabileceğini düşündüm.	1

Hangi konuyu öğreneceğimizi düşündüm.	1
Yapılacak etkinlikler benim için bir şey ifade etmedi.	3
Matematiğe karşı olan önyargım yüzünden etkinlikler beni korkuttu.	1

Tablo 34'e bakıldığında, belirtilen olumlu görüşlerden yola çıkarak merak duygusunun oluştuğu ve faydalı olacağını düşünüldüğü anlaşılmıştır. Bunların yanında konu, etkinlikler hakkında bilgilerinin olmadığını bu yüzden yapılacak etkinliklerin onlar için bir anlam ifade etmediğini belirten üç öğrenci bulunmaktadır. Olumsuz görüşler incelendiğinde ise matematik dersine karşı olumsuz tutum geliştiren bir öğrenci bu sebepten kaynaklı etkinlik ve uygulamaların korkutucu olabileceğini düşünmüştür.

2. Soru: "5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklere göre yapılan öğretilmede öğretmeninizle, arkadaşlarınızla ve öğrenme ortamında kullanılan materyallerle etkileşim düzeyiniz nasıl oldu?"

Tablo 35

Deney Grubu Öğrencilerinin 2.Soruya Verdikleri Cevaplar

Öğrenciler	Etkileşim Düzeyi Hakkında Görüşler	
	Etkileşim Düzeyi Olumlu Yöneydi.	Etkileşim Düzeyi Olumsuz Yöneydi.
Öğrenci 1	Öncelikle siz anlatınca biz de baktık gidip hani kendimiz de uyguladık sizin anlattıklarınızla. Arkadaşlarla denklem çözdük getirdiğiniz materyalleri kullanarak. Kendimiz mesela bir materyale x verdik diğerine y verdik. Bu açıdan çok iyi bir etkileşim oldu her şeyle ve birbirimize gösterdik bilmediklerimizi de açıkladık siz de sınıfta dolaşıyordunuz hep. Kontrol ettiniz. Bence çok yararlı oldu.	
Öğrenci 2	Özellikle anlama kapasitemi artırdı ve yaparak görerek kendimiz ulaştık sonuçlara. Eğlendim. Arkadaşlarla eğlendik hatta şakalar falan da yapıyorduk kendi aramızda yapamayan olunca. Sonra eşyaları kullandık, denedik kendimiz. Siz de bizi kontrol ediyordunuz, videoya falan çekiyordunuz.	

Öğrenci 3	Videoya çekmeniz bizi mesela bu ortamda beni en çok motive eden şey oldu çünkü sizin çalışmanızda bulunmak ve siz bizim için değişik materyaller, teraziler falan getirmiştiniz. Grupla çalışırken onları kullanarak birbirimizi yönlendirdik, eksiklerimizi daha kolay gördük Anlayamadıklarımızı birbirimize ve size soruyorduk. Çok da eğlenceli geçti hatta arada konuşmalar da yapmadık değil.
Öğrenci 4	O getirdiğiniz teraziler falan bence büyük bir faydası oldu. Grupla çalışmalarda takıldığım yerler oldu işte orada arkadaşlar terazide falan gösterince anlamam açısından çok iyi oldu. Siz de bize gösterdiniz dolaşırken. Materyalle daha iyi anlaşılıyor bence.
Öğrenci 5	Baya bir katkısı oldu. Tahtada siz ne kadar şekil falan çizseniz de olmuyordu. Terazi modelinde görünce her şeyi yaparak inceledim. Özellikle eşitsizlikler için etkili oldu bana. Daha ağır olan kefe daha büyük o zaman büyüktür sembolünü kullandım sorularda. Ona göre de diğer etkinlikleri yaptım. Grup arkadaşlarım biraz çok konuşuyordu tek sorunum buydu. Anlamamı engelliyorlardı.
Öğrenci 6	Kendim arkadaşlarla siz öğrettikten sonra da birçok denklem, eşitsizlik çözdük. Materyallerle öğrenme iyi oldu özellikle. Yani grup çalışması yapmak size sorarak öğrenmekten daha zor oldu ama eğlenceliydi. Öğretmeye çalıştım bir iki arkadaşla. Zor oldu.
Öğrenci 7	Görselle açıklandığında daha akılda kalıcı oldu. Eşitsizlik zor bir konu. Sınıfa terazi getirdiniz işte biz ekleyip çıkararak falan eşitsizlikleri denklemlerdeki gibi çözmeye falan çalıştık. Siz de bizi denetlediniz hep yani kontrollü bir şekilde güzel geçti.
Öğrenci 8	Size sorarak bir şeyler yapmayı tercih ettim ben çünkü benim grubumda konuşanlar oldu. Etkileşim çok yüksekti yani herkes herkese ve her şeye ulaşabiliyordu. Bunu değerlendiremedim. Siz gayet kontrollü takip ettiniz ama bizim grupta hep bir iki kişi yapmak çözmek istiyordu.
Öğrenci 9	Arkadaşlarımızla etkileşim çok iyiydi. Siz de sürekli bizi izliyordunuz. Etkileşim her şeyle vardı yani.

Tablo 35’te öğrencilerin etkileşim düzeyi hakkında verdikleri cevapları etkileşim düzeyi olumlu yönde idi ve etkileşim düzeyi olumsuz yönde idi şeklinde iki başlık altında toplayabiliriz. Etkileşimin iyi olduğu konusunda sekiz öğrenci 5E öğrenme döngüsü modeline göre hazırlanan etkinlikleri kullanırken sınıfta iletişim ortamının iyi olduğunu, arkadaşlarıyla yardımlaştıklarından birbirlerinin eksiklerini rahatça

giderebildiklerini, daha rahat öğrenebildiklerini, etkileşimin kötü olduğu konusunda görüş bildiren bir öğrenci ise bazı arkadaşlarının ortamı kötü kullandığını gözlemlediğini belirtmişlerdir.

Etkileşimin iyi ya da kötü olduğu görüşlerini belirten ifadeleri incelendiğinde, Tablo 36' da öğrencilerin görüşleri sıralanmış ve maddelerin frekansları aşağıdaki şekilde ortaya çıkmıştır:

Tablo 36

Deney Grubu Öğrencilerinin 2.Soruya Verdikleri Cevapların Analizi ve Frekans Dağılımları

GÖRÜŞLER	F (frekans)
Öğretmenim ve arkadaşarımla iyiydik.	3
Arkadaşarımla yardımlaşarak etkinlikleri tamamladık.	3
Etkinlikler eğlenceliydi.	2
Sınıfça mutlu şekilde ders işledik.	1
Sınıfta gürültülü ortam oluşmuştur.	1
Gürültülü ortamdandır etkilenip ilgimi kaybettim.	2

Tablo 36'ya bakıldığında, etkileşimin iyi olduğu görüşler incelendiğinde, öğrenciler arkadaşarıyla etkileşim halinde bir etkinliği tamamlamaktan memnun olduklarını belirtmişlerdir. Etkileşimin kötü olduğu görüşünü belirten ifadeler incelendiğinde, sınıfta gürültü ortamının oluştuğunu ve bu ortamdandır etkilenerek bazı öğrencilerin ilgilerinin ders yerine başka yöne kaydığını söyleyebiliriz.

3. Soru: “5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle dersiniz işlenirken neler hissettiniz?”

Tablo 37

Deney Grubu Öğrencilerinin 3.Soruya Verdikleri Cevaplar

Öğrenciler	Öğrencilerin Hissettikleri	
	Yöntemle İlgili Olumlu Görüşler	Yöntemle İlgili Olumsuz Görüşler
Öğrenci 1	Kendimi sıkmadan sadece gördüklerimle bile bir şeyleri öğrenmiş olmanın mutluluğunu ve öğrenmenin kolaylığını hissettim.	
Öğrenci 2	Öğrenmede sağladığı kolaylığı hissettim.	
Öğrenci 3	Çok eğlendim hatta en çok eğlenen ben oldum grubumun içinde. O materyalleri sürekli kullanıyordum hiç yerimde durmadan ve daha kolay öğrendim.	
Öğrenci 4	Gerçekten çok zevkli ve rahatlatıcıydı. Ve akılda kalıcılığını da hissedebiliyordum.	
Öğrenci 5	Keyifli geçti ve bir şeyler öğrenmeye çalışırken insan bir de böyle eğlenerek zaman nasıl geçtiğinde kolayca öğrendim.	
Öğrenci 6	Öğrenirken zevk aldım aslında yani derse katılımım daha çok oldu ve daha rahat bir ortamda daha iyi öğrenebilmemi sağladı.	
Öğrenci 7		Bazen geri kalacağımı hissettim. Yani gruptaki herkes hemen anlıyordu. Ben böyle anlayamadım çoğu şeyi.
Öğrenci 8	Çok eğlenceli oldu ve daha az bir çabayla daha çok şeyi öğrendim.	
Öğrenci 9	Öğrenirken güzel zaman geçirdiğim için daha rahat öğrendiğimi fark ettim ve hatırlamak adına bana katkı sağladı.	

Tablo 37'ye bakıldığında, öğrencilerin Soru 3' e verdikleri yanıtları olumlu görüş ve olumsuz görüş olmak üzere iki başlık altında toplayabiliriz. Soru hakkında çoğunlukla farklı bir uygulamayla karşılaştıkları için meraklı olduklarını, onlara sağlayacakları yararları görecekleri için heyecanlı olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca arkadaşlarından geri kalacağı ön yargısı olan bir öğrenci öğrenemediğini hissettiğini belirtmiştir.

Olumlu ve olumsuz görüş belirten öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, Tablo 38' e öğrencilerin görüşleri sıralanmış ve maddelerin frekansları aşağıdaki şekilde ortaya çıkmıştır:

Tablo 38

Deney Grubu Öğrencilerinin 3.Soruya Verdikleri Cevapların Analizi ve Frekans Dağılımları

GÖRÜŞLER	F (frekans)
Çok heyecanlandım.	4
Etkinliklerin nasıl ilerleyeceğini hep merak ettim.	4
Konuyu öğrenmemizde faydalı olacağını düşündüm.	4
Yeni bir konuyu farklı bir şekilde öğrendim.	2
Hızlı olamadığım için anlayamadım.	1

Tablo 38'e bakıldığında, olumlu görüşler incelendiğinde, farklı bir yöntem kullanarak yeni bilgiler öğrendikleri için meraklı ve mutlu oldukları görüşleri ortaya çıkmıştır. Olumsuz görüş belirten öğrenci ise çabuk öğrenemediğini düşündüğü için diğer arkadaşlarından geri kaldığını hissetmiştir.

4. Soru: “Dersinizin 5E öğrenme döngüsü modeline uygun etkinliklerle işlenmesinin daha önceki öğrenme etkinliklerinize göre farklı olduğunu düşündüğünüz etkileri oldu mu?”

Tablo 39

Öğrencilerin 4.Soruya Verdikleri Cevaplar

Öğrenci	5E Öğrenme Döngüsü Modeline Uygun Etkinliklerle İşlenen Konular Hakkındaki Görüşler	
	Farklılıklar Vardı.	Farklılıklar Yoktu.
Öğrenci 1	Aslında siz tahtada gösterdiğinizde de anlıyorduk ancak bu yöntemle öğrenirken mesela ben hiç kendimi kasmadım. Dinleyerek direkt olarak etkinlikleri çözebildim. Fazla çaba göstermeden kısa zamanda öğrenebildiğimi düşünüyorum.	
Öğrenci 2	Evet var çünkü bu yöntemin bana daha çok faydası oldu. Kendi bildiklerimizle yetinmenin dışına çıkabildik diye düşünüyorum.	
Öğrenci 3	Bence 5E öğrenme döngüsü modeli daha iyi. Daha çok görerek, kendim yaparak daha iyi anlayabiliyorum. Tam bana göre oldu diyebilirim.	
Öğrenci 4	Fark ettiğim kadarıyla derse katılım bu yöntemde daha fazla oldu. Bence çok daha iyi bir öğretim yöntemi. Her konuda bu yöntem değerlendirilebilse keşke.	
Öğrenci 5	Mesela daha kalıcı oldu. Tahtada öğrendiğimizi bir hafta sonra hatırlamakta zorlanıyorduk ama bu şekilde öğrenince materyallerle falan daha uzun süre aklımızda kaldı.	
Öğrenci 6	Hocam burada mesela görsel açıklama var yani diğer hocalarımız da diyor görünce daha çok akılda kalıyor diye ki bence de öyle oldu.	
Öğrenci 7		Eğlenerek öğrenebilmek, iyi ama ortamda konuşmalar oluyordu ve bence bu açıdan farkı yok.
Öğrenci 8	Kendi kendime de bir şeyler yapabildim. Evet. Farklı oldu. Şimdi 3-5 soru çözebiliyorum.	
Öğrenci 9	Tek düze bir ortamdan çıktık ve çok verimli oldu ki ben matematik dersinden pek anlayamazken 10-11 soru çözebildim.	

Tablo 39'a bakıldığında, öğrencilerin Soru 4'e verdikleri farklılıklar vardı ve farklılıklar yoktu şeklinde iki başlık altında toplayabiliriz. Soru hakkında sekiz öğrenci 5E öğrenme döngüsü yöntemiyle konuyu öğrenmelerinde uygulamanın farklılıklarının olduğunu bildirirken, bir öğrenci ise konuyu anlamayamadığı, sınıfta gürültü olduğu için 5E öğrenme döngüsü modeliyle yapılan öğretimin öğrenmesine katkısı olmadığını bildirmişlerdir. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, Tablo 40'da öğrencilerin görüşleri sıralanmış ve maddelerin frekansları aşağıdaki şekilde ortaya çıkmıştır:

Tablo 40

Deney Grubu Öğrencilerinin 4.Soruya Verdikleri Cevapların Analizi ve Frekans Dağılımları

GÖRÜŞLER	F (frekans)
Öğrendiklerimizi örneklerle pekiştirmeme yardımcı oldu.	2
Konuyu daha kolay öğrenmiş oldum.	1
Daha çok görerek,yaparak öğrenmemi sağladı.	2
Sınıfta derse arkadaşarımla hep birlikte katılım gösterdiğimiz için yardımlaşma gerçekleşti, konuyu daha iyi anladım.	1
Düz anlatımdan ziyade bende öğretime katıldığım için konuyu daha iyi anladım.	2
Konuyu anlamadığım için etkinliklerde verimli olamadım.	2

Tablo 40'a bakıldığında, 5E öğrenme döngüsü modeliyle yapılan öğretimin farklılıkları olduğu yönünde görüş belirten öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, konuyu pekiştirme ve tekrar için kullanırken yöntemin etkili olduğunu ve arkadaşlarıyla iletişim halinde olmaktan mutlu olduklarını belirtmişlerdir. Katkısı olmadı başlığı altında görüş belirten öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, sınıfta olan konuşmalardan kaynaklı olarak etkinliklerin verimli olamadıklarını belirtmişlerdir.

5. Soru: “Matematik dersinin 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı etkinliklerle işlenmesi ile ilgili çevrenizle bilgi paylaşımlarınız olsa neler anlatırdınız ve yöntemin kullanılmasını önerir misiniz?”

Tablo 41

Deney Grubu Öğrencilerinin 5.Soruya Verdikleri Cevaplar

Öğrenciler	Çevreyle Paylaşımlar		
	Aileme Anlatırdım.	Okuldaki Arkadaşlarıma Anlatırdım.	Diğer Öğretmenlerime Anlatırdım.
Öğrenci 1			Aslında ben direkt diğer derslerin öğretmenlerine söyledim, deneme yanılma falan yaparak öğrendik çok eğlendik dedim. Kullanılmasını isterim yani çabalamadan öğrendik her şeyi.
Öğrenci 2		Diğer sınıflardaki arkadaşlarımız sizin sınıfa getirdiklerinizi görmüşler ve bize sorular sormaya geldiler.. Ben de onlara yaptıklarımızdan ve öğrenmelerde kullanılan etkinliklerden bahsettim. Çok yararlı geçtiğini ve eğlenerek öğrendiğimizi anlattım. Yine bunları anlatırdım. Yöntem kesinlikle kullanılmalı.	Ayrıca diğer derslerimize giren öğretmenlerimize de yaptıklarımızdan bahsettim. Onların da bizlere sizin gibi ders anlatmalarını istedim.
Öğrenci 3		Özellikle alt dönemdeki arkadaşlarıma bizzat anlattım açıkçası biraz da havamız oldu. Farkında mısınız derdiniz hep. Farklılıkların farkında olunması için çabaladım. Yöntemde sıkılmadan çok zor denklemleri bile çözdük dedim.	Diğer derslerimiz için de kullanılsın diye öğretmenlerimize önerilerde bulundum. Özellikle fen dersinde çok şey yapılabilirdi.
Öğrenci 4		Evet. Özellikle gelecek 7.sınıflarla etkinlikleri paylaştım. Neler görecekları hakkında bir şey anlatmak istedim ve bu paylaşımları yaptım.	

Öğrenci 5	Eğlenerek öğrendiğimi söyledim diğer arkadaşlarıma. Bunları paylaştım.
Öğrenci 6	Daha fazla derse katılma şansım olduğu için bunu paylaştım özellikle diğer derslerdeki öğretmenlerimizle.
Öğrenci 7	Benim çok yararlı bulduğum bir etkinlik oldu. Bunu anlattım diğer şubelerdeki arkadaşlarıma. Yani bir derste bu kadar konuştuğum olmamıştı. Ama daha çok bireysel olanları sevdiğimi söyledim. Çünkü gruplarda konuşmalar oluyordu. Bir de hızlı çözenler olunca kontrol etmek zor bence. Ama dümdüz öğrenmekten iyi.
Öğrenci 8	Oldu açıkçası. Terazinin kütleleriyle baya eğlenceli etkinlikler yapmıştım. Onları anlattım aileme. Korkuttum sınıftakileri kütlelerle falan dedim.
Öğrenci 9	Biraz daha farklı öğrendiğimizden bahsettim ve bahsederdim.

Tablo 41'e bakıldığında, öğrencilerin Soru 5'e verdikleri cevapları aileme, okuldaki arkadaşlarıma ve diğer derslerimdeki öğretmenlerimle paylaşırdım şeklinde üç başlık altında toplayabiliriz. Soru hakkında sekiz öğrenci görsel olmasından dolayı bilgilerin daha çok akılda kalmasını sağladığından, konuyu pekiştirme imkânı sağladığından, eğlenceli olduğundan, daha kolay öğrenebildiklerinden bahsedebileceklerini ve yöntemi önereceklerini belirtirken, bir öğrenci ise uygulama aşamasında zorlandığından bireysel olarak yapabildiklerinden bahsedeceğini yine de eski öğrenmelerine göre iyi olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, Tablo 42'de öğrencilerin görüşleri sıralanmış ve maddelerin frekansları aşağıdaki şekilde ortaya çıkmıştır:

Tablo 42

Deney Grubu Öğrencilerinin 5.Soruya Verdikleri Cevapların Analizi ve Frekans Dağılımları

GÖRÜŞLER	F (frekans)
Eğlenceli bulduğumu anlatırım.	3
5E öğrenme döngüsü modeliyle derslerin işlenmesini diğer öğretmenlerime tavsiye ederim.	4
Konuyu öğrenmede yararlı olduğunu söylerim.	4
Konuyu iyi pekiştirdiğini söylerim.	1
Konuyu net bir şekilde göz önüne sunduğunu söylerim.	1
Tavsiye ederim ama bende çok yararlı olmadı.	1

Tablo 42'ye bakıldığında, 5E öğrenme döngüsü modeliyle yapılan öğretimin eğlenceli, öğrenmeyi kolaylaştırıcı olmasından dolayı öğrencilerin arkadaşlarına, öğretmenlerine vs. önereceği görüşleri ortaya çıkmıştır. Yöntemi önermek isteyen ancak yöntemin öğretme faaliyetlerinin bazı öğrenciler için daha iyi olması ve gruplardaki bazı öğrencilerin diğer öğrencilerden baskın olması nedenlerinden dolayı bir öğrenci uygulamanın kendisi için yararlı olmadığını belirtmiştir.

6. Soru: “İşlemiş olduğunuz herhangi bir matematik dersiniz ile 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinlikler kullanılarak işlenen dersiniz arasındaki öğrenmelerinizi karşılaştırırsanız hangisi sizin için daha uygun olur?”

Tablo 43

Öğrencilerin 6. Soruya Verdikleri Cevaplar

Öğrenciler	Öğrenmelerin Karşılaştırılması	
	5E Öğrenme Döngüsü Modeli İle Öğrenmek Daha Uygun	5E Öğrenme Döngüsü Modeli İle Öğrenmek Uygun Değil.
Öğrenci 1	Hocam bence 5E ile öğrenmelerim daha kalıcı oldu. Mesela evde soru çözerken yaptıklarımızı gözlerimin önüne falan getirerek işlemlerimi yapıyordum böyle adım adım. Bana göre 5E öğrenme yöntemi modeliyle öğrenmek daha uygun.	
Öğrenci 2	5E öğrenme döngüsü kesinlikle daha uygun. Bir kere bile sıkıldığımı hatırlamıyorum. Hem de daha iyi öğrendim.	
Öğrenci 3	Grupla öğrenme olsun bireysel çalışma olsun bence 5E. Yani sizin kontrolünüz de daha kolay oluyordu ve bir anda 5-6 kişi hemence öğrenebiliyordu.	
Öğrenci 4	5E yöntemini tercih ederim çünkü eve gidince bunu nasıl yapacaktım yok ne koyacaktım diye uzun uzun düşünmeme gerek kalmadan sorularımı çözebildim ve terazi modelini hep gözümde canlandırabildim.	
Öğrenci 5	Kalıcılık ve anlama açısından 5E daha uygundu. Modellemeler, örneklerin çözümleri çok eğlenceli bir şekilde öğrenildi bence.	
Öğrenci 6	Arkadaş öğrenmesi diye bir şeyi yaşadık 5E ile. Bence 5E daha uygun.	
Öğrenci 7	Gruplar içindeki iletişim ayarlanırsa bence 5E ile öğrenme daha uygun.	
Öğrenci 8	5E ile öğrenmek daha uygun üstelik çok daha kısa sürede.	
Öğrenci 9	5E öğrenmem için daha etkili oldu ve gerçekten de 5-6 soru çözdürebildi bana.	

Tablo 43'e bakıldığında, öğrencilerin Soru 6'ya verdikleri yanıtları yöntemle öğrenmek daha uygun ve yöntemle öğrenmek uygun değil şeklinde iki başlık altında toplayabiliriz. Soru hakkında dokuz öğrenci de 5E öğrenme döngüsü modeliyle yapılan öğretimin kısa, açıklayıcı ve öz olduğundan, konuları tekrar etmeden kalıcılığı sağladığından, daha rahat hatırlatabildiklerinden dolayı yöntemi uygun bulurken, bir öğrenci grupların uygun olarak ayarlanması durumunda yöntemin uygun olacağını belirtmiştir. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, Tablo 44'te öğrencilerin görüşleri sıralanmış ve maddelerin frekansları aşağıdaki şekilde ortaya çıkmıştır:

Tablo 44

Deney Grubu Öğrencilerinin 6.Soruya Verdikleri Cevapların Analizi ve Frekans Dağılımları

GÖRÜŞLER	F (frekans)
Kalıcı öğrenmeyi sağladı.	3
Sıkılmadan ve kolay anlayarak öğrenmemi sağladı.	2
Kısa sürede öğrenme sağladı.	3
Arkadaşlarla, daha çok kişi öğrendik.	3
Eğlenerek öğrenmemi sağladı.	2

Tablo 44'e bakıldığında, 5E öğrenme döngüsü modeliyle ders işlemenin uygun olduğunu belirten öğrencilerin görüşlerini incelediğimizde, eğlenceli ve faydalı bulduklarını, kısa ve öz bir şekilde konunun sunulduğu ve kalıcı öğrenme için yararlı olduğu görüşlerini bildirmişlerdir. Bir öğrenci ise grup içindeki öğrenciler arasındaki iletişimin etkili bir şekilde sağlanması durumunda yöntemin daha uygun olacağını belirtmiştir.

Öğrencilerin görüşme sorularına verdikleri cevapların tamamı Tablo 45'te kısaca verilmiştir:

Tablo 45

Öğrencilerin Görüşme Sorularına Verdikleri Cevapların Kısaca Analizi

Öğrenciler	Sorulara Verilen Yanıtlar					
	Soru 1	Soru 2	Soru 3	Soru 4	Soru 5	Soru 6
Öğrenci 1	5E öğrenme döngüsünün ne olduğunu, neler yaptığımızı hatırlamaya çalıştım.	Sınıfta etkileşim çok iyiydi.	Kendimi sıkmadan kolayca öğrenmenin mutluluğunu hissettim.	Fazla çaba göstermeden öğrenebilmek adına çok etkiliydi.	Diğer derslerdeki öğretmenlerime 5E ile öğrenme etkinliklerinin öğrenmemizi kolaylaştırdığını söyledim.	Konuların öğrenilmesi daha kalıcı oldu üstelik daha kolaydı.
Öğrenci 2	Faydalı olabileceğini düşündüm.	Yaparak, görerek kendimizin yaptığı etkinlikler öğrenme kapasitemi arttırdı.	Öğrenmede sağladığı kolaylığı hissettim.	Kendi bildiklerimizin dışına çıkabildik..	Diğer sınıflardaki arkadaşlarıma anlattım. Diğer derslerde kullanılması için öğretmenlerime anlattım.	5E ile öğrenme daha uygun. Sıkılmadan öğrendim.
Öğrenci 3	Daha önce böyle bir uygulama yapmıştınız ama bu defa sınav var diye telaşlandım.	Grupla çalışırken eksiklerimizi dah çok gördük.	Çok eğlenerek öğrendim. Materyal kullanmak eğlenceliydi.	Daha çok görerek, daha kendim yaparak öğrendiğim için tam bana göre oldu.	Alt dönemdeki arkadaşlarıma anlattım. Diğer derslerde kullanılmasını istediğimi söyledim.	Bir anda çok fazla kişi öğrenebiliyordu ve sizin de kontrolünüz daha kolaydı.
Öğrenci 4	Ya anlayamazsam ya yetiştiremezsem diye bir kaygı oluştu.	Grupta arkadaşlarla öğrendiğim için anlamam açısından çok iyi oldu.	Çok zevkli ve rahatlatıcıydı. Akılda kalıcılığı da hissedilirdi.	Derse katılım 5E ile daha fazla oldu.	7.sınıftaki arkadaşlarıma neler göreceklelerinden bahsettim.	5E öğrenme döngüsünü tercih ederim çünkü eve gidince çok düşünmeden çalışabilmemi sağladı.

Öğrenci 5	Çok çalıştığımız şeyler vardı diye hatırladım. Grup olmaktan çekindim.	Baya bir katkı oldu. Grupta konuşma olması bazen engelledi.	Keyifli geçti ve kolayca öğrendim.	Daha kalıcı oldu.	Eğlenerek öğrendiğimi söyledim diğer arkadaşlarıma.	Kalıcılık ve anlama açısından 5E öğrenme döngüsü daha uygun.
Öğrenci 6	Nasıl bir şeyler yapacağız yine diye heyecanlandım.	Grupla çalışma yapmak zor oldu ama materyallerle öğrenme iyiydi.	Bir konuyu farklı şekilde öğrendiğim için öğrenirken zevk aldım.	Konuyu tekrar etmemi sağladı görsel açıklamalar çoktu.	Derse daha fazla katılma şansım olduğu için bunu paylaştım öğretmenlerimle.	Arkadaş öğrenmesini sağladığı için 5E iyiydi.
Öğrenci 7	Mutlu oldum değişik bir şeyler yapacağız diye.	Görselle açıklandığında daha kalıcı oldu.	Bazen geri kalacağımı hissettim. Anlayamadım çoğu şeyi.	Eğlenerek öğrenmek güzeldi ama konuşmalar da oldu.	Grupla konuşmalar olduğu için bireysel yapılan etkinlikleri arkadaşlarıma anlattım.	Gruplar içerisindeki iletişim ayarlanırsa 5E daha iyi.
Öğrenci 8	Yapamamaktan, anlayamamaktan çekindim.	Etkileşim çok yüksekti ama ben değerlendiremedim.	Daha az çabayla daha çok şeyi öğrendim.	Kendi kendime öğrenebildiğim için farklı oldu.	Terazinin kütleleriyle yaptığım etkinliklerden bahsettim aileme.	5E ile öğrenmek daha uygun üstelik daha kısa sürede.
Öğrenci 9	Heyecanla bekledim.	Etkileşim ve sizin takibiniz çok iyiydi.	Güzel zaman geçirek öğrendiğim için bana katkı sağladı.	Tek düze bir ortamdan çıktık ve çok verimli oldu.	Biraz daha farklı öğrendiğimizden bahsettim.	5E öğrenmem için daha etkili oldu.

Tablo 46’da öğrencilerin sorulara verdikleri cevapların kısaca analizinde 5E öğrenme döngüsü modeliyle yapılan öğretim hakkındaki görüşleri incelendiğinde :

Ö₁, 5E öğrenme döngüsü modelinin ne olduğunu, neler yaptığını hatırlamaya çalıştığını, yöntem sayesinde sınıfta etkileşimin çok iyi olduğunu, kendisini sıkmadan kolayca öğrendiği için mutlu olduğunu, fazla çaba göstermeden öğrenebildiği için yöntemin kendi adına çok etkili olduğunu belirtmiştir. Diğer derslerin öğretmenlerine de 5E öğrenme

döngüsü modeli etkinliklerinin öğrenmelerini kolaylaştırdığını söylemiştir. Konuların öğrenilmesi açısından daha kalıcı olduğunu ve daha kolay öğrendiğini belirtmiştir.

Ö₂, 5E öğrenme döngüsü modeliyle öğrenmenin kendisi için faydalı olabileceğini düşünmüştür. Yapararak, görerek kendilerinin yaptığı etkinliklerin öğrenme kapasitesini arttırdığını belirtmiştir. Öğrenmesini kolaylaştırdığını, kendi bildiklerinin dışına çıkabildiğini belirtmiştir. Diğer sınıflardaki arkadaşlarına yaptığı etkinliklerden bahsetmiştir. Diğer derslerde de kullanılması için öğretmenlerine anlatmıştır. 5E öğrenme döngüsü modeli ile öğrenmenin daha uygun olduğunu, sıkılmadan öğrenildiğini söylemiştir.

Ö₃, daha önce 5E öğrenme döngüsü modeliyle uygulama yaptığını ama bu defa sınav var diye telaşlandığını ancak grupta çalışırken eksiklerini daha çok gördüğünü belirtmiştir. Daha çok eğlenerek öğrendiğini, materyal kullanmanın eğlenceli olduğunu ve yöntemi kendisi için uygun bulduğunu söylemiştir. 7.sınıftaki arkadaşlarına yapılanları anlattığını, diğer derslerde kullanılmasını istediğini belirtmiştir. Bir anda çok fazla kişinin öğrenebildiğini ve öğretmen kontrolünün daha kolay olduğunu söylemiştir.

Ö₄, başlangıçta ya anlayamazsam ya yetişemezsem diye bir kaygı taşıdığını ancak grupta arkadaşlarıyla öğrendiğinde anlaması açısından çok iyi olduğunu belirtmiştir. Çok zevk aldığını ve akılda daha çok kaldığını belirtmiştir. Derse katılımının 5E öğrenme döngüsü modelinde daha fazla olduğunu söylemiştir. 7.sınıftaki arkadaşlarına neler göreceklelerinden bahsetmiştir. 5E öğrenme döngüsü modeliyle öğrenmeyi tercih ettiğini çünkü eve gidince çok düşünmeden çalışabildiğini belirtmiştir.

Ö₅, 5E öğrenme döngüsü modelinde çok çalıştığı şeylerin olduğunu hatırladığını ancak grup olmaktan çekindiğini söylemiştir. Grubunda konuşma olmasının anlamasını bazen engellediğini ama yine de keyifli ve kolayca öğrendiğini belirtmiştir. Diğer arkadaşlarına 5E öğrenme döngüsü modelinin daha kalıcı olduğunu, eğlenerek öğrendiğini söylemiştir. Kalıcılık ve anlama açısından 5E öğrenme döngüsü modelini daha uygun bulmuştur.

Ö₆, 5E öğrenme döngüsü modeliyle nasıl bir şeyler yapacağız yine diye heyecanlandığını, grupta çalışma yapmanın zor ama materyallerle öğrenmenin iyi olduğunu belirtmiştir. Bir konuyu farklı şekilde öğrendiği için öğrenirken zevk aldığını, konuyu tekrar etmesinde görsel açıklamaların çok yardımcı olduğunu belirtmiştir. Derse daha fazla katılma şansı bulduğunu ve bunu diğer derslerdeki öğretmenleriyle paylaştığını belirtmiştir.

Arkadaşlarıyla öğrenmeyi sağladığı için 5E öğrenme döngüsü modeliyle öğrenmeyi daha uygun bulmuştur.

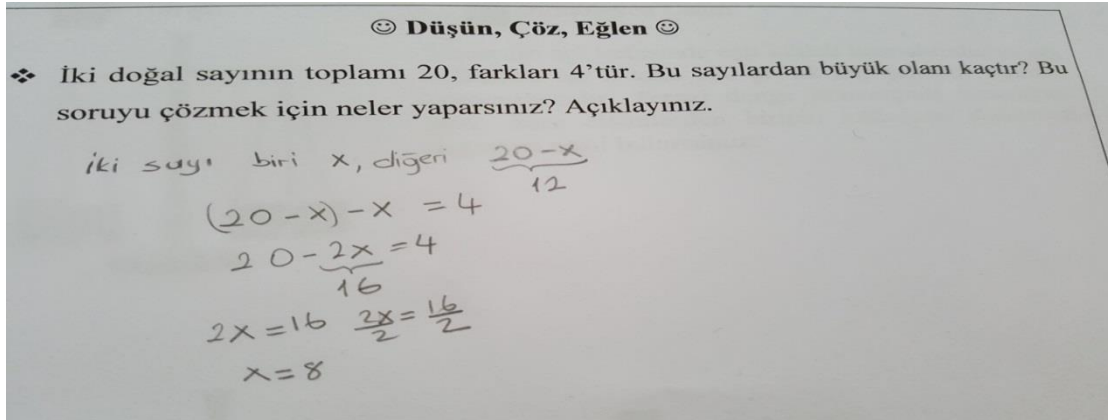
Ö₇, 5E öğrenme döngüsü modeliyle öğrenmenin kendisini mutlu ettiğini, görselle açıklanan bilgilerin daha kalıcı olduğunu söylemiştir. Bazen geri kalacağını hissettiğini, çoğu şeyi anlayamadığını söylemiştir. Eğlenerek öğrenmenin güzel olduğunu ancak grubunda çok konuşulduğunu belirtmiştir. Grubunda konuşmalar olduğu için bireysel olarak yapılan etkinlikleri arkadaşlarına anlattığını, gruplar içerisindeki iletişim ayarlanırsa 5E öğrenme döngüsü modeliyle öğrenmenin daha iyi olduğunu ifade etmiştir.

Ö₈, yapamamaktan, anlayamamaktan çekindiğini ve etkileşimin çok yüksek olduğunu ancak bu durumu değerlendiremediğini söylemiştir. Yöntemle daha az çabayla daha çok şeyi öğrendiğini belirtmiştir. 5E öğrenme döngüsü modeli ile öğrenmenin kendisi için daha uygun olduğunu söylemiştir.

Ö₉, heyecanla beklediğini, etkileşimin ve öğretmen takibinin çok iyi olduğunu belirtmiştir. Güzel zaman geçirerek öğrendiği için kendisine katkı sağladığını, tek düze bir ortamdan çıktıklarını ve daha verimli olduğunu söylemiştir. 5E öğrenme döngüsü modeliyle öğrenmenin daha etkili olduğunu belirtmiştir.

4.9. Öğrencilerin Etkinliklerdeki Sorulara Verdikleri Cevaplar ve Yorumları

Bu bölümde öğrencilerin 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklere verdikleri cevapların yorumlarına yer verilmiştir.



Şekil 11. Öğrencilerin ©Düşün, Çöz, Eğlen© etkinliğinin ilk sorusuna verdikleri cevaplardan biri

- ❖ Bir dikdörtgenin çevresi 54 cm ve kısa kenarı ile uzun kenarı arasındaki fark ise 3 cm.'dir. Buna göre, bu dikdörtgenin alanı kaç cm^2 'dir?

$4\text{ Çevre} = a + a + a + 3 + a + 3 = 54$
 $= 4a + 6 = 54$
 $4a = 48$
 $\frac{4a}{4} = \frac{48}{4}$
 $a = 12$
 $a + 3 = 15$
 $\text{Alan} = 12 \cdot 15 = 180 \text{ cm}^2$

Şekil 12. Öğrencilerin ☺Düşün, Çöz, Eğlen☺ etkinliğinin ikinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri

Tüm sınıfa yapılan çözümler gösterilmiş ve çözümleri yapan gruplara neden bu şekilde düşündükleri sorulmuştur. Grup sözcüleri, 7.sınıfta öğrendikleri birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlere yönelik geçmiş bilgilerine dayanarak işlem yaptıklarını söylemişlerdir.

☺ Düşün, Çöz, Eğlen ☺

- ❖ İki doğal sayının toplamı 20, farkları 4'tür. Bu sayılardan büyük olanı kaçtır? Bu soruyu çözmek için neler yaparsınız? Açıklayınız.

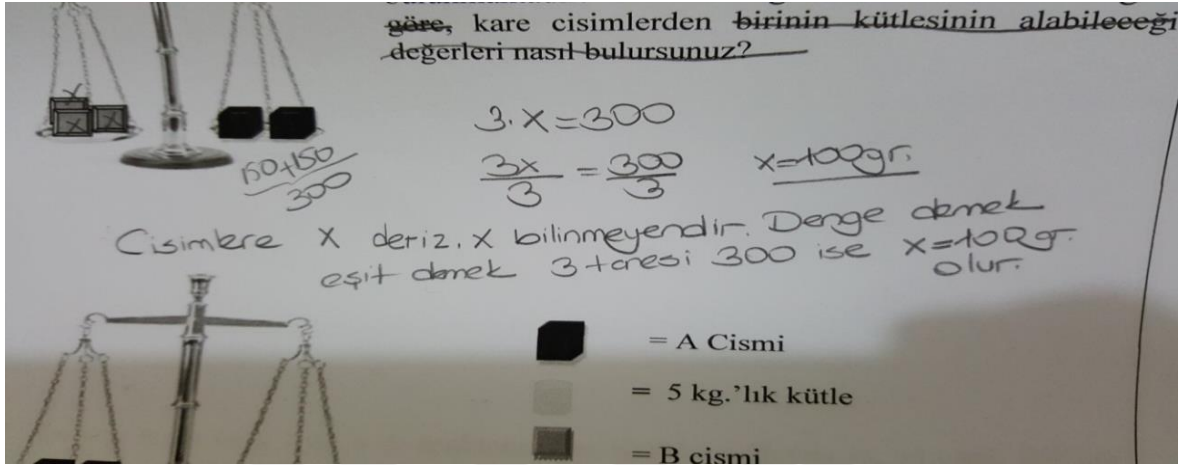
$1 + 19 = 20$
 $2 + 18 = 20$
 $3 + 17 = 20$
 $4 + 16 = 20$
 $5 + 15 = 20$
 $6 + 14 = 20$
 $7 + 13 = 20$
 $8 + 12 = 20$

Biri 8
Biri 12

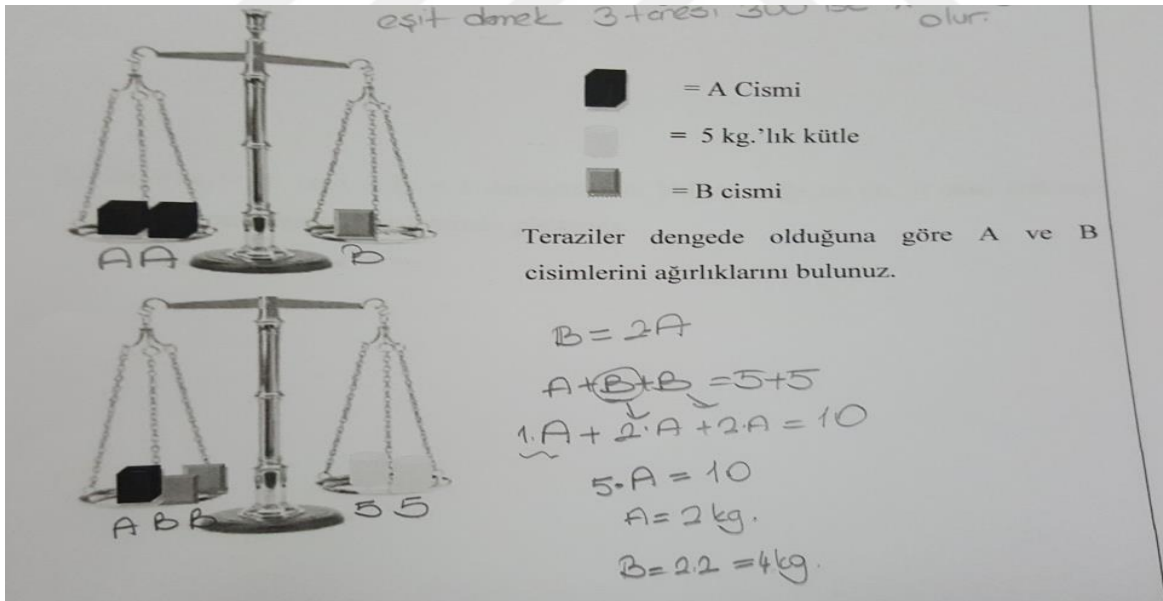
Şekil 13. Öğrencilerin ☺Düşün, Çöz, Eğlen☺ etkinliğinin ilk sorusuna verdikleri cevaplardan biri

Toplamları 20 olan sayıları yazarak farkları 4 olan sayıları bularak çözüm yapan bir başka grubun çözüm yöntemi öğrencilerce tartışılmıştır. Diğer gruptaki öğrencilerden bazıları bu gruptaki öğrencilere: "Diyelim ki verilen sayıların toplamı çok büyük. Bu şekilde denemek

uzun sürmez mi?” sorusunu sormuştur. Grupların tartışarak çeşitli çözüm yollarını denemelerine, kendi yöntemlerini diğer gruptaki öğrencilerle paylaşmalarına imkan sağlanmıştır. Etkinliklerde verilen her bir bilinmeyeni ayrı ayrı düşünerek nasıl çözümler yapabilecekleri sorulmuştur ve “Bilinmeyenler Zinciri” etkinliği gruplara tekrar dağıtılmıştır. Gruplardan birinin cevapları şu şekildedir:



Şekil 14. Öğrencilerin “Bilinmeyenler Zinciri” etkinliğinin ilk sorusuna verdikleri cevaplardan biri



Şekil 15. Öğrencilerin “Bilinmeyenler Zinciri” etkinliğinin ikinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri

Çözümü yapan grubun sözcüsü, çözümlerini açıklarken ilk soruda bir tane bilinmeyen olduğunu ve terazinin dengede olmasının 3 tane kare cismin ağırlığının 300 gr. geldiğini gösterdiğini dolayısıyla bir tanesinin 100 gr. olduğunu bulduklarını söylemiştir.

İkinci soruda ise, ilk terazinin denge durumundan B cisminin 2 tane A cisminin ağırlığına karşılık geldiğini, ikinci terazinin denge durumundanda da $A + B + B = 5+5$ i elde ettiklerini; daha sonra da her bir B cisim için 2 tane A cisminin karşılık geldiğini toplamda ikinci terazinin sağ kefesinde 5 tane A cisminin bulunduğunu ve bunların ağırlıkları toplamının 10 kg.'a karşılık geldiğini, böylece A cisminin ağırlığını 2 kg., B cisminin ağırlığını da 4 kg. bulduklarını belirtmişlerdir. Daha sonra “Bir Gün Belki Hayattan” etkinliğine geçilmiştir.

2. 102 litre süt hiç artmayacak şekilde 2 litrelik ve 3 litrelik şişelere konulacaktır. Toplamda 42 şişe kullanıldığına göre kaç tane 2 litrelik şişe kullanılmıştır? Bu soruyu çözmek için neler yaptınız açıklayınız.

$\frac{2}{2 \text{ litre}}$ $\frac{3}{3 \text{ litre}}$ 2 litre a tane = $2a$
 $\frac{3}{3 \text{ litre}}$ b tane = $3b$

$a + b = 42$
 $2a + 3b = 102$
 $a + a + b + b + b = 102$
 $42 + 42 + b = 102 \rightarrow 84 + b = 102 \rightarrow b = 102 - 84 = 18$

$\frac{42}{18}$
 $\frac{24 \text{ tane}}$

Şekil 16. Öğrencilerin “Bir Gün Belki Hayattan” etkinliğinin ikinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri

Sorunun çözümünü açıklayan grup sözcüsü, en başta yaptıkları kalem + uç kutusu gibi yapıp diğer denklemde de $2a + 3b$ ifadesini $a + a + b + b + b$ şeklinde ayırarak çözümü yapabildiklerini söylemişlerdir. $a + b$ bilindiği için buradan yola çıkmanın daha kolay olduğunu dile getirmişlerdir. Diğer gruptaki öğrencilere de terazi modelinde birkaç örnek göstererek neden bu şekilde düşündüklerini açıklamışlar.

1. 15 kişilik bir grup sinemaya giderek toplam 63 TL bilet parası vererek bilet alıyor. Bilet fiyatları 10 yaşından küçükler için 3 TL, büyükler için 5 TL dir. Buna göre, sinemaya gidenlerden kaç 10 yaşından küçüktür?

Küçük 3 Büyük 5
 x y diyelim.

$x + y = 15$ $x + y = 15$
 x kişi 3 tl verirse $3 \cdot x$ tl eder $2x + 2y = 30$
 y kişi 5 tl verirse $5 \cdot x$ tl eder $3x + 3y = 45$

$3x + 5y = 63$
 $3x + 3y + 2y = 63$ $45 - 2y = 63$
 45 18
 $2y = 18$
 $y = 9$
 Büyük 9, küçük $15 - 9 = 6$ kişi

Şekil 17. Öğrencilerin “Bir Gün Belki Hayattan” etkinliğinin ilk sorusuna verdikleri cevaplardan biri

İlk sorunun çözümünde iki bilinmeyenli bir denklem yazmakta zorlanan bir grup 2. sorunun çözümünü açıklayan arkadaşlarının anlattıklarını kullanarak $x + y = 15$ ise buradan $3x + 5y = 63$ denkleminde $3x + 3y$ ' yi elde edebiliriz ve bu değer 45'tir. Geriye kalan $2y$ değeri de 18 olur şeklinde sorunun çözümünü yaptıklarını söylemişlerdir.

2. $2x + y = 10$ ve $x - 2y = 5$ denklemlerini birlikte sağlayan (x, y) sıralı ikilisini kartezyen koordinat sisteminde gösteriniz.

$2x + y = 10$
 $x - 2y = 5$ $x = 5 + 2y$ olsa
 $2 \cdot (5 + 2y) + y = 10$
 $10 + 4y + y = 10$
 $5y = 10 - 10$
 $5y = 0$ $y = 0$
 $x = 5 + 2y$ $x = 5 + 2 \cdot 0$
 $x = 5$

$(x, y) = (5, 0)$

Şekil 18. Öğrencilerin “Yerimi Belirle” etkinliğinin ikinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri

(X,Y) İkilisi etkinliğinde ise 2.sorunun çözümünü yapan bir grubun çözümü tahtaya yazılarak neden böyle düşündüklerini açıklamaları istenmiştir. Grup burada 2.denklemden x değerini y değeri cinsinden yazarak, diğer denklemde de x gördükleri yere bu ifadeyi yazdıklarını çünkü denklemlerde toplama ve çıkarma işlemlerinin olduğunu, $x + y$ olsaydı $2x + y$ ifadesini $x + x + y$ diye parçalayabilirdik şeklinde açıklama yapmışlardır. Öğrenciler farkında olmadan yerine koyma yöntemiyle denklem sisteminin çözebilmiştir. Burada doğruları eksenler üzerinde kesiştirmeden sadece noktayı kartezyen koordinat sisteminde göstermiş olmaları üzerinde durulmuştur. Grup sözcüsü sadece (x,y) sıralı ikilisini göstermemiz gerektiğini anladık şeklinde açıklama yapmışlardır. Öğrenciler doğrusal denklem sistemlerini 7.sınıftaki doğrusal denklemlerdeki bilgilerini kullanarak anlamlandırmaya çalışmışlardır.

İKİ BİLİNMEYENLİ DENKLEM PROBLEMLERİ-1 Test:57

1-) Toplamları 108, farkları 42 olan iki sayıdan küçük olanı kaçtır?
A) 21 B) 27 C) 33 D) 39

2-) Mahmut ile kardeşinin bilyelerinin sayısı 45 tir. Mahmut'un bilyelerinin sayısı kardeşinin bilyelerinin sayısının 2 katı olduğuna göre, Mahmut'un bilyelerinin sayısı, kardeşinin bilyelerinin sayısından kaç fazladır?
A) 15 B) 20 C) 25 D) 30

3-) 10 TL ve 20 TL den oluşan 10 adet paranın tutarı 130 TL olduğuna göre, kaç tane 10 TL vardır?
A) 3 B) 5 C) 7 D) 9

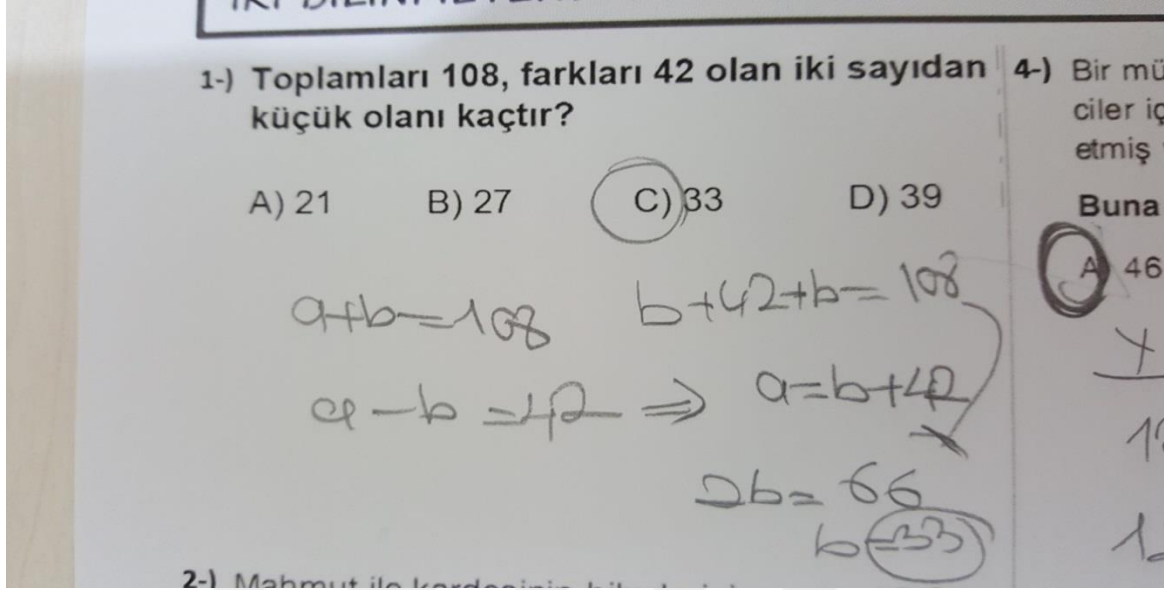
4-) Bir müzeye giriş ücreti yetişkinler için 12 TL, öğrenciler için 7 TL dir. Bir günde müzeyi 100 kişi ziyaret etmiş ve 920 TL ücret toplanmıştır. Buna göre, müzeyi kaç öğrenci ziyaret etmiştir?
A) 46 B) 56 C) 64 D) 72

5-) 15 soruluk bir sınavda 3 er ve 6 şar puanlık sorular bulunmaktadır. 15 sorunun tamamını doğru cevaplayan bir öğrenci 66 puan aldığına göre, 6 puanlık kaç tane soru bulunmaktadır?
A) 5 B) 7 C) 8 D) 10

6-) 25 soruluk bir sınavın puan değerlendirmesi şöyledir. Her doğru cevap 12 puan değerinde olup 3 yanlış bir doğruyu götürüyor. Böyle bir sınava giren bir öğrenci 2 soruyu cevapsız bırakarak 132 puan almıştır. Buna göre, kaç soruyu yanlış cevaplamıştır?
A) 6 B) 8 C) 9 D) 10

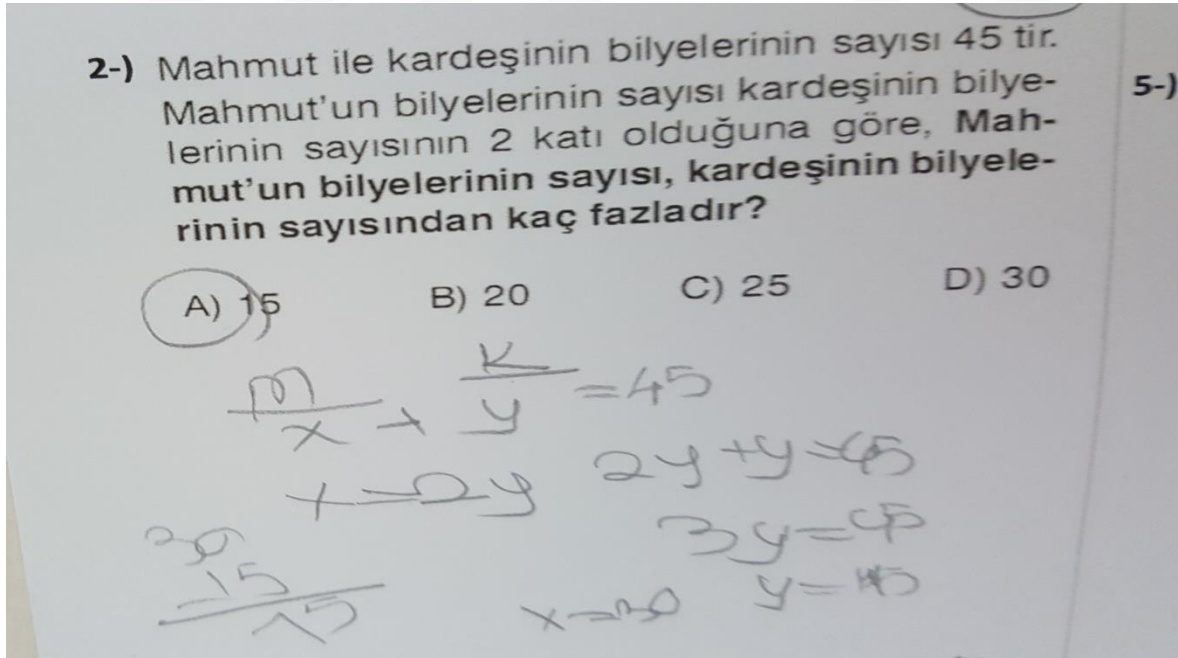
Şekil 19. Öğrencilere uygulanan doğrusal denklem sistemleri konu testi

Öğrencilere 6 sorudan oluşan bir konu testi dağıtılmıştır ve öğrencilerin cevaplamaları için yeterli süre verilmiştir.



Şekil 20. Öğrencilerin uygulanan testteki ilk soruya verdikleri cevaplardan biri

Öğrenciler bilinmeyenlerden birini diğeri cinsinden yazarak soruyu tek bilinmeyenli denkleme dönüştürerek çözmüşlerdir.



Şekil 21. Öğrencilerin uygulanan testteki ikinci soruya verdikleri cevaplardan biri

İkinci sorunun çözümünde de öğrenciler yine değişkenleri tek bilinmeyen üzerinden çözerek diğer değeri buna göre bulmuşlardır.

3-) 10 TL ve 20 TL den oluşan 10 adet paranın tutarı 130 TL olduğuna göre, kaç tane 10 TL vardır?

A) 3 B) 5 C) 7 D) 9

$$\frac{10}{x} + \frac{20}{y} = 10$$

$$10x + 20y = 100$$

$$10x + 10y = 100$$

$$20y - 10y = 10y$$

$$10y = 30$$

$$y = 3$$

$$10x + 20(3) = 130$$

$$10x + 60 = 130$$

$$10x = 70$$

$$x = 7$$

Üçüncü sorunun çözümünde de öğrenciler derse giriş aşamasında çözdükleri şekilde

$$10x + 20y = 130 \text{ 'u}$$

$10x + 10y + 10y = 130$ şeklinde yazarak daha sonradan

$$10x + 10y = 100 \text{ eşitliğinden}$$

$10y = 30$ elde ederek, $y = 3$ değerini bulmuşlardır.

Daha sonra diğer bilinmeyen değerini de 7 olarak hesaplamışlardır.

Şekil 22. Öğrencilerin testteki üçüncü soruya verdikleri cevaplardan biri

hesaplayınız.

- İçinde bir miktar su bulunan kovanın ağırlığı 12 kg.'dır. Kovaya içindeki suyun $\frac{1}{3}$ 'ü kadar su eklendiğinde ağırlığı 15 kg. olacaktır. Buna göre boş kova kaç kg.'dır?

$$\text{Kova} + \text{Su} = 12$$

$$\text{Kova} + \text{Su} + \frac{\text{Su}}{3} = 15$$

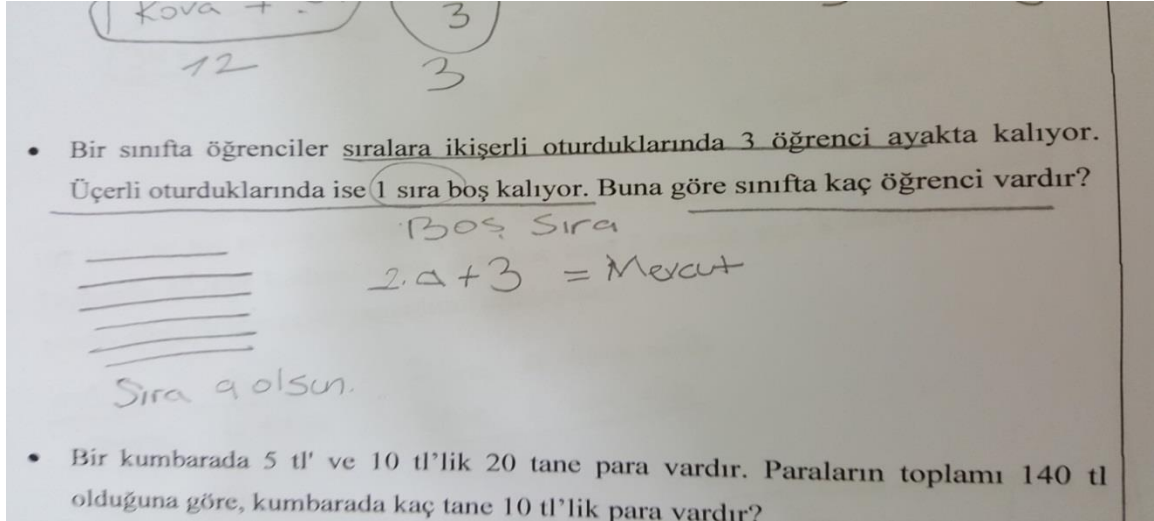
$$\frac{\text{Su}}{3} = \frac{3}{1}$$

$$\text{Su} \times 1 = 3 \times 3$$

$$\text{Su} = 9 \text{ kg.}$$

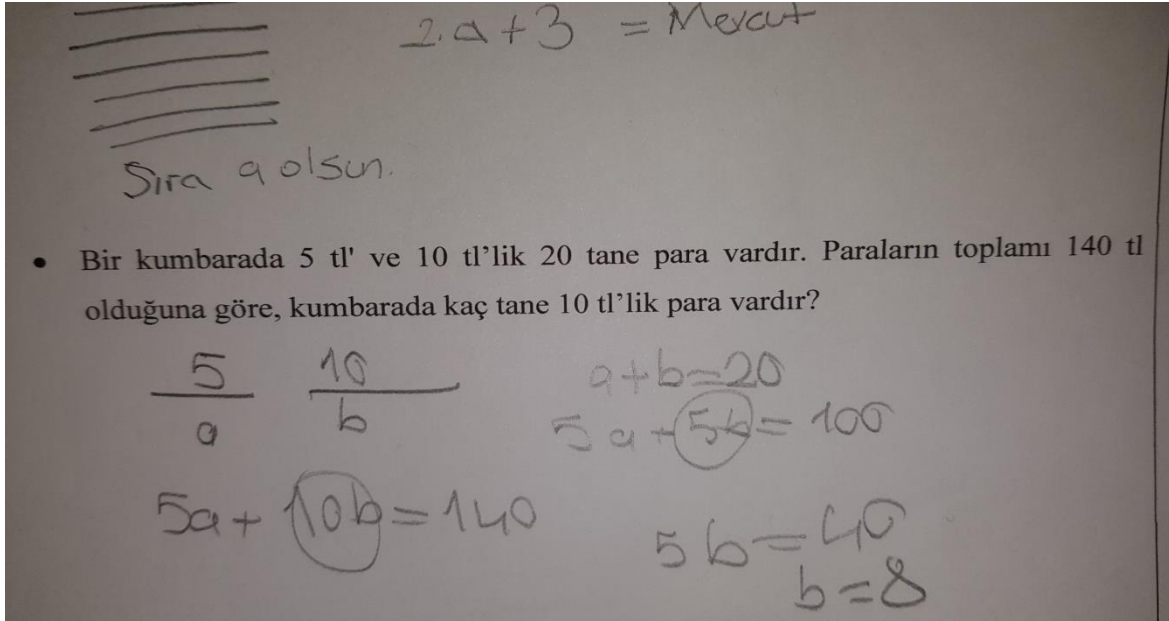
Şekil 23. Öğrencilerin "Denklem Kurmaca" etkinliğinin ilk sorusuna verdikleri cevaplardan biri

Derinleştirme aşamasının ilk etkinliğinde gruplar birinci soru haricinde diğer soruları çözmekte zorlanmışlardır. Birinci soruda kurdukları denklemde kova ve suyun ağırlıklar toplamının ne kadar olduğunu bildiklerini bu yüzden suyun $\frac{1}{3}$ 'ünü, açık açık yazdıklarında 3 kg. olarak bulabildiklerini, böylelikle de boş kavanın ağırlığını bulduklarını belirtmişlerdir.



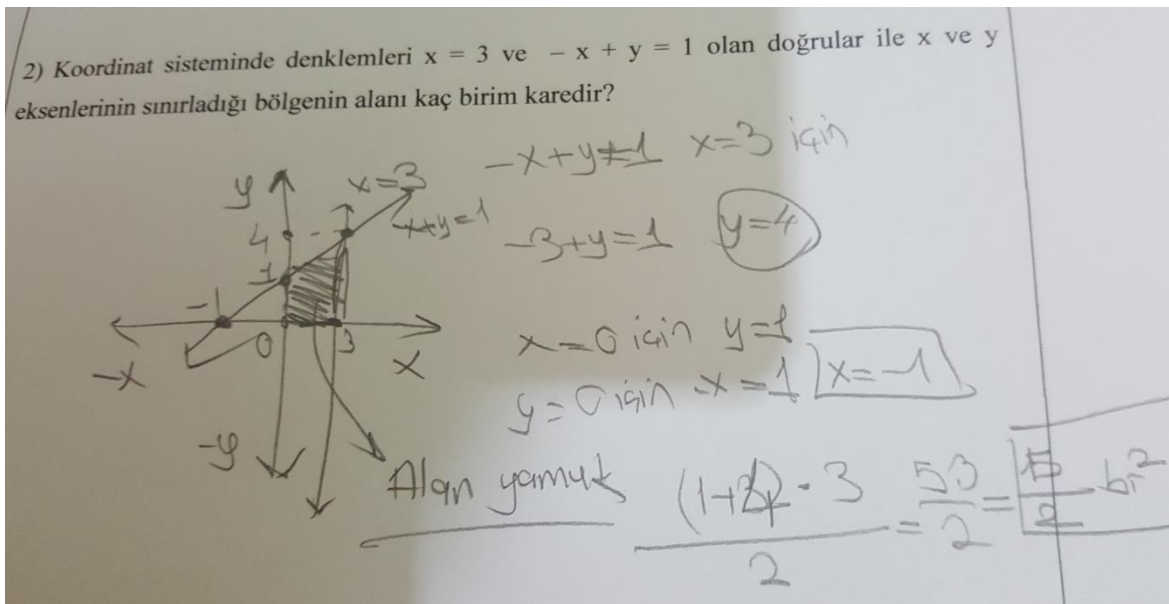
Şekil 24. Öğrencilerin “Denklem Kurmaca” etkinliğinin ikinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri

Öğrencilerin çözümleri incelendiğinde sıra sayısından gitmeye çalışan bir gruptaki öğrenciler, boş kalan sıranın ifade ettiği anlamı matematiksel dile çeviremediklerini ve çözümünü yapamadıklarını dile getirmişlerdir. Gruplarla çözümün nasıl yapılacağı tartışılmış, deneme yanılma yoluyla bulan grupların yanı sıra “x tane bir tane azalır x-1 olarak çözülemez mi?” yaklaşımında bulunan sadece bir grup olmuştur. Bu grubun yaptığı çözüm tahtaya yazılmış ve tüm öğrenciler tarafından tartışılmıştır. Öğrenciler bu şekilde düşünerek sınıf mevcudunu $\text{Mevcut} = 2a + 3$ veya $\text{Mevcut} = 3.(a-1)$ olarak değerlendirmişlerdir. Çözüm yolu için yaklaşık 5 dakika tartıştıktan sonra $2a + 3 = 3.(a-1)$ denklemini kurarak sıra sayısını bulmuşlardır. Daha sonra sıra sayısından yararlanarak sınıf mevcudunu bulmuşlardır.



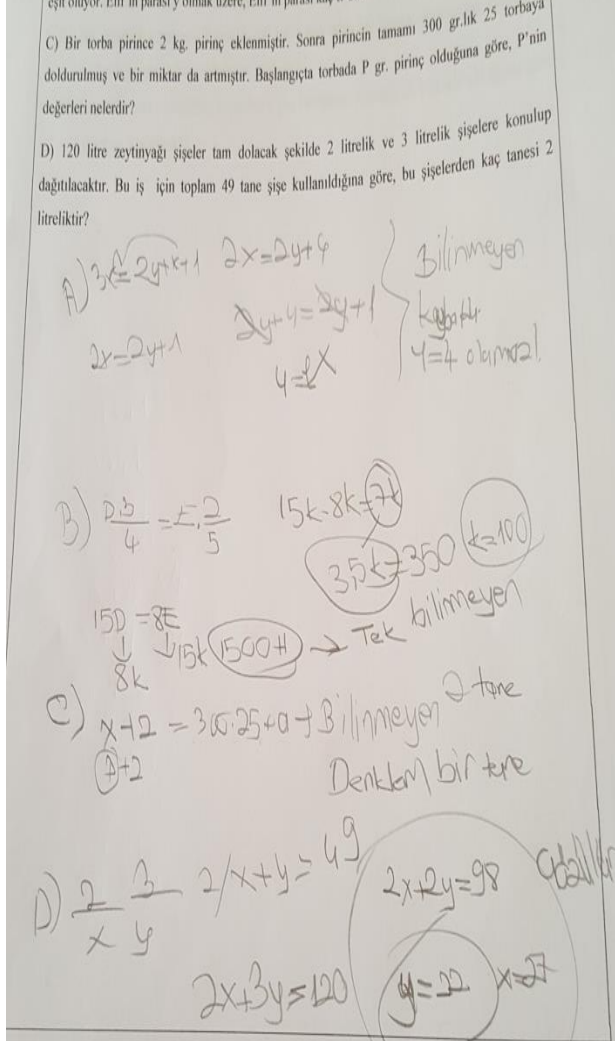
Şekil 25. Öğrencilerin “Denklem Kurmaca” etkinliğinin üçüncü sorusuna verdikleri cevaplardan biri

Burada da öğrenciler $a + b$ 'den $5a + 10b$ elde edemeyince $5a + 5b$ 'den yararlanmış ve doğrusal denklem sistemlerinde bilinmeyenlerden birini diğer denklemdeki bilinmeyenin katsayısına eşitleyerek bir tane bilinmeyen bırakmaya çalışmışlardır.



Şekil 26. Öğrencilerin “Grafikte Göster” etkinliğinin ikinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri


Öğrenciler “Grafikte Göster” etkinliğini çözmeye sıkıntı yaşamamışlardır. Nedeni sorulduğunda 7.sınıfta yer alan doğruların grafikleri ve kesişimleri konusunu Geogebra programı ile çok kolay kavradıklarını ve neler yapacaklarını hatırlayabildiklerini söylemişlerdir. Derinleştirme etkinlikleri gruplarca değerlendirilip çözüldükten sonra değerlendirme basamağına geçilmiştir.



Değerlendirme aşamasının “NELER BİLİYORUM?” etkinliği çözüldükten sonra gruplara karışık olarak dağıtılmış ve birbirlerinin çözümlerini incelemeleri ve kendilerinin öğrendikleriyle yapılanları karşılaştırmaları istenmiştir. Cevaplar arasında farklılıklar olduğunu düşünen öğrenciler, farklı gruplarla bir araya gelerek cevapları tartışmışlardır. Doğrusal denklem sistemleri için gerekli kavramsal bilgilere tüm öğrencilerin yapılan düzenlemelerle ulaşmaları sağlanmıştır. Özellikle 3. sorunun bütün şıkları nedenleriyle tek tek açıklanmıştır. Öğrencilerin süreç boyunca neler öğrendikleri ve soruları nasıl yorumladıkları incelenmiş, yapılan çalışmalardan sonra ön test son test olarak tekrar uygulanmıştır.

Şekil 27. Öğrencilerin “Neler Biliyorum?” etkinliğinin üçüncü sorusuna verdikleri cevaplardan biri


Hayatın İçinden...



1. Bir asansör, en fazla 830 kg. yük taşıyabilmektedir. Her biri 42 kg. olan kolileri bir üst kata taşımak isteyen Ahmet 82 kg.'dır. Acaba Ahmet beraberinde en fazla kaç tane koli taşıyabilir? Çözümünüzü açıklayınız.


17 tane

Aynı 830kg. ağırlıkta
82kg. Ahmet ve 17 koli

2.  Ağustos ayında 1 ton inşaat demirinin fiyatı 1250 tl ile

Şekil 28. Öğrencilerin “Hayatın İçinden” etkinliğinin ilk sorusuna verdikleri cevaplardan biri

Grubun sorulara verdiği cevaplar incelendiğinde, 1. soruda asansördeki ağırlıkların toplamının 830 kg.’dan az olması gerektiğini yazmışlardır. Ağırlıklar toplamının 830 kg.’dan az olması aslında birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik çözümüdür. Öğrenciler sorunun çözümünü matematiksel bir dile çevirmeden de yapabilmişlerdir.



2. Ağustos ayında 1 ton inşaat demirinin fiyatı 1250 tl ile 1275 tl arasında değişmektedir. Ağustos ayında 10 ton inşaat demiri alan bir müteahhit en az kaç tl para ödeyebilir? Çözümünüzü açıklayınız.

1250 - 1275

1251 - 1252 - 1253 - ... - 1274

1251 - 1274

1251 - 1274 = 125104

3. Sena'nın matematik dersi dönem sonu puanı, ilk sınavda aldığı puanın iki katıdır. Dönem sonu puanı 50 ve üzeri olan öğrenciler, matematik

Şekil 29. Öğrencilerin “Hayatın İçinden” etkinliğinin ikinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri

2. sorunun çözümü incelendiğinde, gruptaki öğrencilerin 1250 ile 1270 arasında olabilecek tam sayıları sıraladıkları ve en az olan sayıyı 1251 olarak buldukları görülmüştür. Öğrenciler sorunun çözümünü matematiksel bir dile çevirmeden yapmışlardır.

1250 - 1275

1251 - 1252 - 1253 - ... - 1274

En az 1251 dir

1251 - 10 = 1241

3. Sena'nın matematik dersi dönem sonu puanı, ilk sınavda aldığı puanın iki katından 4 eksiktir. Dönem sonu puanı 50 ve üzeri olan öğrenciler, matematik dersinden başarılı sayılacaktır. Sena dönem sonunda matematikten başarılı olduğuna göre, Sena'nın ilk puanı en az kaç olmalıdır? Çözümünüzü açıklayınız.

ilk x

Dönem sonu 2x-4

50 veya 50'den fazla olmalı, en az 50

2x-4=50

2x=54

x=27

olmalı

Şekil 30. Öğrencilerin “Hayatın İçinden” etkinliğinin üçüncü sorusuna verdikleri cevaplardan biri

3. sorunun çözümü incelendiğinde, öğrenciler geçme notunun 50 ve üzeri olmasını, en az 50 alınmalıdır şeklinde yorumlamışlardır. Ve daha sonra birinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklem kurarak soruyu matematiksel bir dile çevirerek çözmüşlerdir. Daha sonra gruplara “Hayatın İçinden” etkinliğinin diğer iki sorusu daha çözdürülür.

4. Bir beyaz eşya firması ürünlerinde % 5 ile %30 arasında değişen indirimler yapmaktadır. Buna göre, fiyatı 300 tl olan bir ürünün indirimden sonraki fiyatı için ne söyleyebilirsiniz?


300 * 5 / 100 = 15tl veya 300 * 30 / 100 = 90tl indirim

300 - 15 = 285tl veya 300 - 90 = 210tl olabilir!

Şekil 31. Öğrencilerin “Hayatın İçinden” etkinliğinin dördüncü sorusuna verdikleri cevaplardan biri

4. sorunun çözümü incelendiğinde, öğrenciler uygulanacak indirimleri ya %5 ya da %30 olarak almış, %5 ile %30 arasında değişen durumunu hesaba katmamışlardır. Dolayısıyla 210 tl ile 285 tl arasında değişen bir fiyatı olur yerine direkt 210 tl veya 285 tl olabilir demişlerdir.

5. Bilimsel olarak, bir insan günlük kalori ihtiyacının en fazla % 30'unu yağlardan karşılamalıdır. Günlük 2200 kaloriye ihtiyaç olan bir kimse için yağlardan elde etmesi gereken kalori ihtiyacı ne kadar olmalıdır?



En fazla %30

$$\frac{2200 \cdot 30}{100} = 660 \text{ kalori}$$


Şekil 32. Öğrencilerin “Hayatın İçinden” etkinliğinin beşinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri

5.sorunun çözümünde öğrenciler sadece %30'a kadar kalori alacakları durumu değerlendirerek %30'dan az olma durumunu incelememişlerdir. Grubun çözdüğü 5 soru incelendiğinde öğrenciler genellikle bilinmeyenleri bir değere eşitleyerek çözümler yapmaya çalışmıştır.

EŞİT

LİK

SİZLİK



● : Bilinmeyen kütle

■ : 1 birim kütle

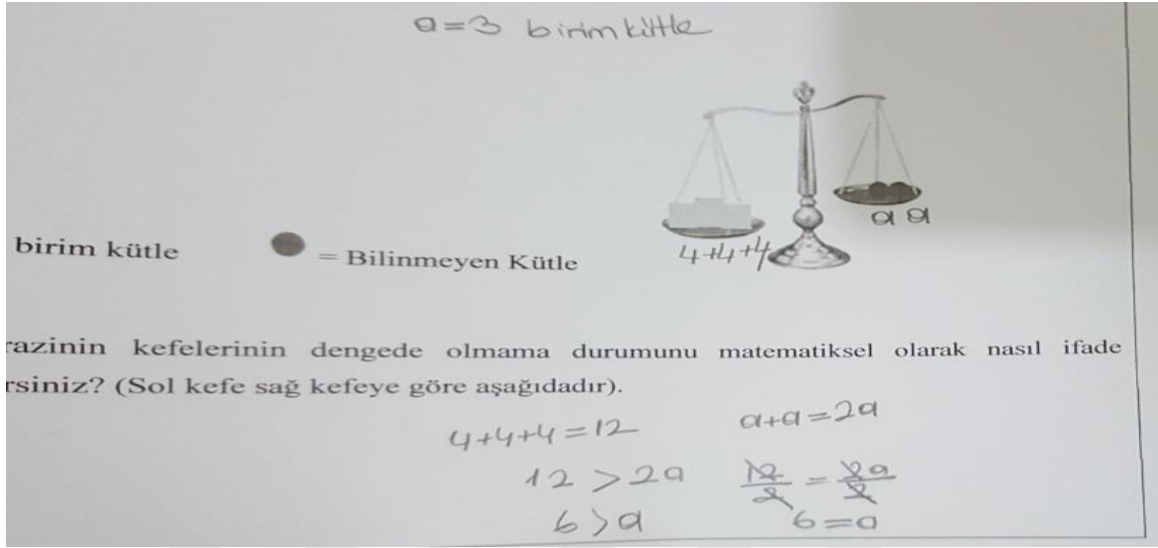
Terazinin kefelelerinin dengede olma durumunun matematik cümlesini nasıl ifade edebilirsiniz?

Bilinmeyen = a olsun.

a = 3 birim kütle

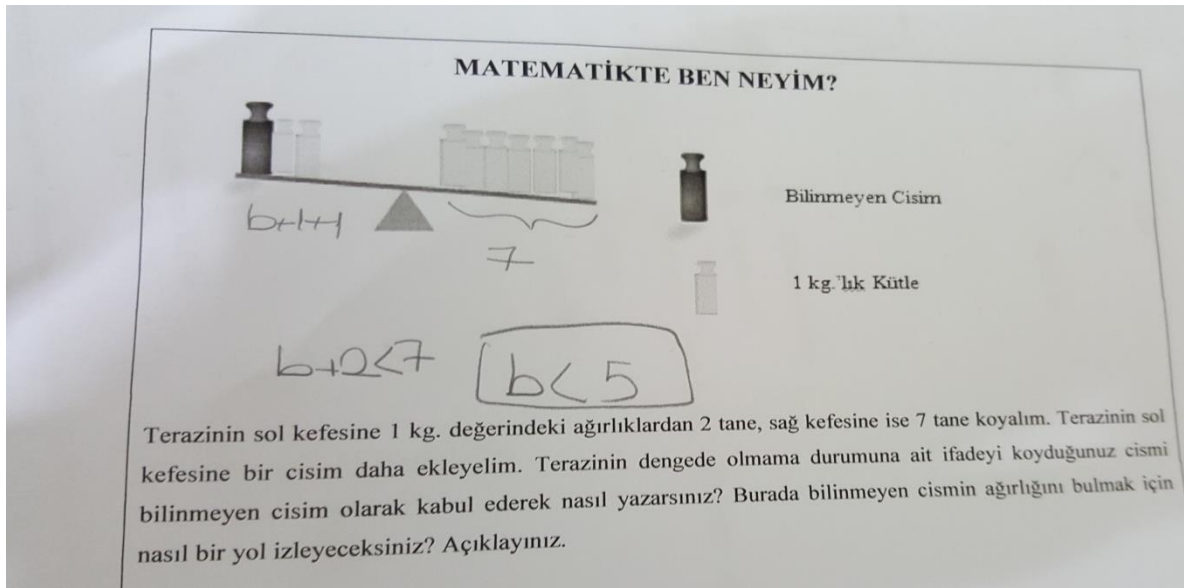
Şekil 33. Öğrencilerin “Eşit lik-sizlik” etkinliğinin ilk sorusuna verdikleri cevaplardan biri

Grup çözümü yaparken dengede olma durumunu eşitlik olarak yorumlamıştır ve bilinmeyen cismin 3 birim kütle olduğunu bulmuşlardır.



Şekil 34. Öğrenilerin “Eşitlik-sızlık” etkinliğinin ikinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri

Öğrencilere dengede olmama durumunu nasıl yorumladıkları sorulduğunda : “Aşağıda duran kefenin daha ağır durumda olduğunu düşündük. Ancak çözümü önce kefele eşitmiş gibi çözüp daha aşağıda olan kefe daha ağır olduğundan, eşit olarak bulduğumuz değerden daha büyük olacaktır şeklinde tekrar değerlendirdik ve 6 birim kütleden daha ağır olması gerektiğini belirledik.” demişlerdir.



Şekil 35. Öğrencilerin “Matematikte Ben Neyim?” etkinliğinin birinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri

Öğrencilere çözümü neden bu şekilde düşündükleri sorulduğunda: “ Sağ kefedeki ağırlıklar daha aşağıda duruyor. O yüzden sol kefenin toplamı onlardan küçük olmalıydı. Bilinmeyen için b cismi dedik $b + 2 < 7$ için b eğer 5 olursa $b + 2$ değeri 7 olur. 7 olamaz. O yüzden 5'ten küçük olmalı ama kaç olmalı bilmiyoruz.” şeklinde açıklamışlardır.

$-3x < 9$ eşitsizliğinin çözüm kümesini sayı doğrusunda gösterebilir misiniz?

$-3x < 9$
 $-3 \cdot (-3) = +9$ X
 $-2 \cdot (-3) = +6$ ✓
 $+3 \cdot (-3) = -9$ ✓

Negatif sayı ile negatif sayının çarpımı pozitif olur. Pozitif seçmek gerekir.
 $\frac{-3x}{-3} < \frac{9}{-3}$ $x < -3$ olsa pozitif olmaz
 $x > -3$ $n-3$ boş olacak

$a + 4 < 8$ eşitsizliğinin çözüm kümesini sayı doğrusunda gösterebilir misiniz?

$a + 4 < 8$ denklemin gibi
 $a < 4$

Şekil 36. Öğrencilerin “Tahmin Edelim” etkinliğinin dördüncü sorusuna verdikleri cevaplardan biri

Öğrencilerin çözümleri incelediğinde soruları öncelikle bir bilinmeyenli denklem gibi düşünerek çözdüklerini ancak ilk soruda buldukları değerleri denediklerinde işlemin sonucunun 9'dan küçük çıkması için negatif sayıların değil pozitif sayıların değişkenin yerine yazılması gerektiğini bulmuşlardır.

$-4x + 4 > 8$ eşitsizliğinin çözüm kümesini sayı doğrusunda gösterebilir misiniz?

$-4x + 4 > 8 - 4$
 $\frac{-4x}{-4} > \frac{4}{-4}$ $x > -1$
 $x < -1$
 $0, 1, 2$ olmaz!
 $-4 \cdot 0 + 4 > 8$ X
 $-4 \cdot 1 + 4 > 8$
 $0 > 8$ X

Şekil 37. Öğrencilerin “Tahmin Edelim” etkinliğinin beşinci sorusuna verdikleri cevaplardan biri

Öğrencilerin çözümü incelediğinde soruyu bir bilinmeyenli denklem çözümündeki gibi çözdüklerini ancak ilk soruda buldukları değerleri denediklerinde işlemin sonucunun 8'den büyük çıkması için pozitif sayıların değil negatif sayıların değişkenin yerine yazılması gerektiğini bulmuşlardır. Buradan öğrenciler negatif katsayılı bir değişken gördüklerinde eşitsizliğin ters yönde sonuç vereceğini söylemişlerdir.

✓ $a < 41$
 ✓ $a > 41$
 ✓ $a \leq 41$
 ✓ $a \geq 41$
 ✓ $x + 4 < 3$
 ✓ $x + 4 > 3$
 ✓ $x + 4 \leq 3$
 ✓ $x + 4 \geq 3$
 ✓ $2y + 4 < 10$
 ✓ $2y + 4 > 10$
 ✓ $2y + 4 \leq 10$
 ✓ $2y + 4 \geq 10$

Öğrenciler “Benim Cümlem” etkinliğinde her bir eşitsizliğe karşılık gelen matematik cümlesini tek tek yazmışlardır. Grupların çözümleri tahtaya yazılarak her grubun kendi çözümünü diğer grupların çözümüyle karşılaştırılması istenmiştir. Farklı şekilde ifade edilen eşitsizlik cümlelerinin tartışılması için gereken süre verilmiştir. Bu aşamada düşüncelerini değiştiren, eksiklerini gören öğrenciler olmuştur.

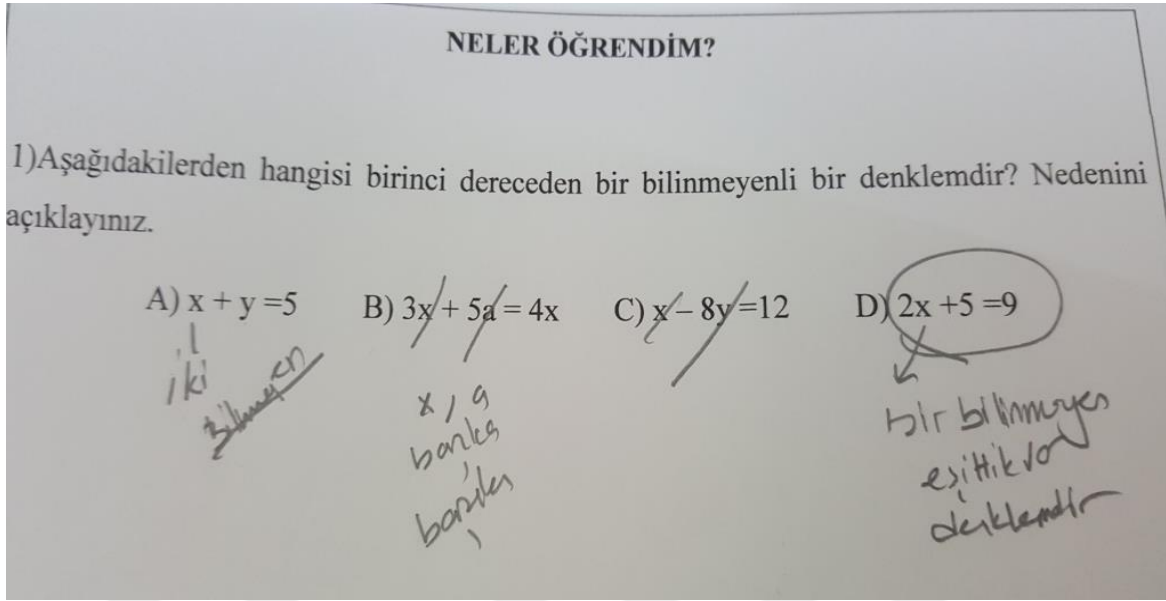
Şekil 38. Öğrencilerin “Benim Cümlem” etkinliğine verdikleri cevaplardan biri

1) 3 fazlası 10'dan küçük olan gerçek sayılar A
 $x + 3 < 10$ (A)
 2) 4 eksiği 35'den büyük olan gerçek sayılar K
 $a - 4 > 35$ $a > 35 + 4$ (K)
 3) 7 fazlası 15 ve 15'den küçük olan gerçek sayılar (S)
 $x + 7 \leq 15$ $x \leq 8$ (S)
 4) 6 eksiği -4 ve -4'ten küçük olan gerçek sayılar (K)
 $x - 6 \leq -4$ $x \leq 2$ (K)
 5) 2 katı 162'den küçük olan gerçek sayılar (S)
 $2 \cdot x < 162$ $x < 81$ (S)
 6) 3 katı 147'ten büyük olan gerçek sayılar E
 $3x > 147$ $x > 49$ (E)
 7) 2 katının 3 eksiği 17'den küçük olan gerçek sayılar D
 $2x - 3 < 17$ $2x < 20$ (D)
 8) 4 katının 4 eksiği 21'den büyük olan gerçek sayılar (A)
 $4x - 4 > 21$
 $4x > 25$ $x > 5$ (A)

2 3 4 5 6 7

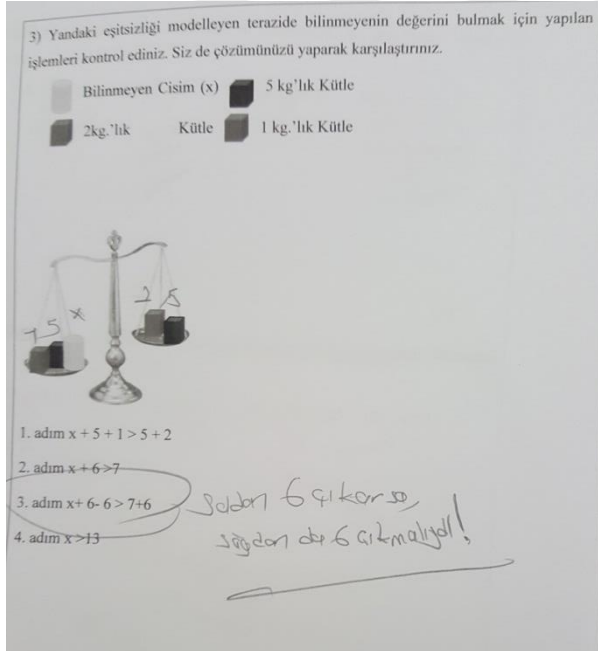
“Beni Bul” etkinliğinde gruplar bir bilinmeyenli eşitsizliklere karşılık gelen matematik cümlelerini yazdıktan sonra çözerek, çözümü sağlayan en büyük tam sayının baş harfinden 8 kelimedenden oluşan bir bulmaca çözmüşlerdir. Bu etkinlikte amaç, öğrencilerin bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözerken nasıl bir yol izlediklerini takip etmektir. Öğrencilerin yaptıkları çözümler tahtaya yazılarak diğer grupların çözümlerini kendi çözümleriyle karşılaştırmaları için gereken süre verilmiştir. Farklı çözüm yolları bulan gruplar çözüm yollarını açıklayarak birbirlerine neler yaptıklarını, nerede farklı düşündüklerini açıklamaya çalışmışlardır. Bu aşamanın sonunda bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözümünü herkes yapabilmiştir.

Şekil 39. Öğrencilerin “Beni Bul” etkinliğine verdikleri cevaplardan biri



Şekil 40. Öğrencilerin “Neler Öğrendim?” etkinliğinin ilk sorusuna verdikleri cevaplardan biri

Gruplar bir bilinmeyenli eşitsizlik ile bir bilinmeyenli denklem arasındaki farkı eşitlik ile ayırt edebilmiştir. Birden fazla harf varsa bilinmeyen sayısı bir olmaz ve eşitlik varsa denklemdir şeklinde yorumlamışlardır.



2.sorunun çözümünde de gruplar yine bir bilinmeyenli eşitsizlik ile bir bilinmeyenli denklem arasındaki farkı eşitlik ile ayırt edebilmiştir. Birden fazla harf varsa bilinmeyen sayısı bir olmaz ve $<$, $>$, \leq , \geq sembollerini içeriyorsa eşitsizliktir şeklinde yorumlamışlardır. Öğrenciler terazi modelinde verilen eşitsizliği çözerken bir kefeden çıkarılan miktarın diğerine eklenmemesi gerektiğini, sol kefeden çıkarılıyorsa sağ kefeden de çıkarılma şeklinde yorumlamışlardır.

Şekil 41. Öğrencilerin “Neler Öğrendim?” etkinliğinin üçüncü sorusuna verdikleri cevaplardan biri

Neden bu şekilde dūşündüklerini açıklarken denklem çözümlerinde yaptığımız gibi eşitliğin bozulmaması gerektiği gibi, eşitsizliğinde bozulmaması gerekir şeklinde açıklamıştır.



BÖLÜM V

SONUÇLAR, ÖNERİLER VE TARTIŞMA

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen verilere yönelik olarak tartışma, sonuç ve önerilere yer verilecektir.

5.1. Tartışma ve Sonuçlar

Araştırmanın problemi olan " Doğrusal denklem sistemleri ve eşitsizlikler konularını 5E öğrenme döngüsü modeliyle işlemenin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi nedir?" sorusuna cevap aranmıştır. Alt problemlere ilişkin analiz sonuçlarından elde edilen bulgular değerlendirilmiş ve diğer araştırmalarla karşılaştırılarak birtakım sonuçlara ulaşılmıştır.

5.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Elde edilen bulgular doğrultusunda matematik dersinde 5E öğrenme döngüsü modelinin kullanılması ile yapılan öğretimin akademik başarıya olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir.

5E öğrenme döngüsü modeli kullanılarak öğretim yapılan deney grubu ile mevcut programdaki etkinliklerin uygulandığı kontrol grubunun akademik başarıları karşılaştırıldığında ön test sonucunda elde edilen puanlara göre denk oldukları belirlenmiştir. Her iki grubun son test puanları ortalamalarında, ön test puan ortalamalarına göre belirli oranda artış olmuştur. Buna göre hem deney grubunda hem de kontrol grubunda beklenen öğrenmelerin gerçekleştiği söylenebilir. Deney ve kontrol gruplarında

ön test ve son test puan ortalamalarında anlamlı bir fark bulunmuştur. Ancak deney grubunda son test puan artışı, kontrol grubundaki son test puan artışından daha fazladır. Bu durumda geleneksel öğretimle ve 5E öğrenme döngüsü modeli kullanılarak yapılan öğretimle akademik başarının arttığı söylenebilir.

Literatüre bakıldığında Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2004)' nun, lise 2 kimya dersini 5E modeline uygun etkinlikler geliştirerek yaptığı çalışma sonunda deney grubunun başarı ortalamasının kontrol grubuna göre daha anlamlı ve 5E öğrenme döngüsü modeline göre geliştirilen etkinliklerle yapılan öğretimin geleneksel öğretimden daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılması, araştırmayı destekler niteliktedir.

Sağlam (2006)'ın, ortaokul 5.sınıf fen ve teknoloji dersi öğretiminde 5E öğrenme döngüsü modeline göre geliştirilen rehber materyalin etkililiğini çalışmasında araştırmıştır. Çalışmanın sonunda,5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak derslerin işlendiği deney grubu öğrencilerinin başarıları ve tutumlarının, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı şekilde arttığı sonucuna ulaşmaları, araştırmayı destekler niteliktedir.

Gürses (2006)'in, ortaokul 6.sınıf “Durgun Elektrik” konusuna yönelik 5E öğrenme döngüsü modeline göre öğrenci çalışma yaprakları geliştirmiş ve bu doğrultuda öğretmen rehber materyalleri hazırlayarak çalışma yapraklarının öğrencilerin başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşması, araştırmayı destekler niteliktedir.

Ergin (2006)'in çalışmasında ise, 5E öğrenme döngüsü modelinin fizik eğitiminde öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına ve hatırlama düzeylerine etkisini “iki boyutta atış hareketi” konularında geliştirilen materyalleri kullanarak yaptığı çalışma sonunda, 5E öğrenme döngüsü modelinin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin başarılarının uygulanan testlerde kontrol grubuna göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu da araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir.

Özsevgeç, Aydın ve Çepni (2006), ortaokul fen ve teknoloji öğretim programında 5. sınıfta uygulanan “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik 5E öğrenme döngüsü modeline göre etkinlikler içeren öğrenci rehber materyallerinin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşılması, araştırmayı destekler niteliktedir.

Hiçcan (2008),5E öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin matematik dersi denklemler konusundaki akademik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşması, araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Başer (2008)'in , 7.sınıf öğrencilerinin çember, daire ve silindir konularını yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme döngüsü modeline yönelik etkinliklerle öğrenen öğrencilerin, geleneksel yöntemlerle öğrenim gören öğrencilerden daha başarılı olduklarını sonucuna ulaşması, araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Pulat (2009)' in, 6.sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisinde 5E öğrenme döngüsü modelinin anlamlı bir artış sağladığı sonucuna ulaşması, araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Buntod, Suksringam ve Singseevo (2010)' un, bilişsel tekniklerle desteklenen 5E öğrenme döngüsü modelinin 9.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarında olumlu bir artış sağladığı sonucuna ulaşması, araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir.

Özaydın (2010)' in, ortaokul 7.sınıf fen ve teknoloji dersinde 5E öğrenme öngüsü modeline göre hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir fark ortaya çıkardığı sonucuna ulaşması, araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Hokkanen (2011) çalışmasında, 5E öğrenme döngüsü modeline uygun hazırlanan ders planlarının ve ders sunumlarının öğrencilerin fen bilimlerinde akademik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşması, araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Önder (2011)'in, çalışmasında 6.sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programının 5E öğrenme döngüsü modeline göre uygulanmasının öğrencilerin başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşmaları, araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Tuna (2011)'in, çalışmasında 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin matematiksel düşünme ve akademik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşması, araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Öztürk (2013)'ün, 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı etkinliklerin öğrenme ürünlerine etkisini incelediği araştırmasında, yöntemin öğrencilerin akademik başarılarına anlamlı etkisi olduğu sonucuna ulaşması, araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir.

Yıldız (2014)'in, açılar, çokgenler ve dönüşüm geometrisi konularının öğretiminde, 5E öğrenme döngüsü modeline uygun öğretim etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin geometri başarılarına ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine olumlu etkilerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşmaları, araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir.

5.1.2. Kalıcılığa İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Matematik dersinde 5E öğrenme döngüsü modeli kullanılarak yapılan öğretimin kalıcılığa olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir.

Deney grubunun son test ve kalıcılık puan ortalamaları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak kontrol grubunun son test ve kalıcılık puan ortalamaları karşılaştırıldığında ortalamalar arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Burada esas olan anlamlı bir farklılığın bulunmaması yani öğrenilen bilgilerin hala hatırlanır olmasıdır. Dolayısıyla deney grubunda 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan ders planlarının kullanılmasının, bilgilerin kalıcılık düzeyinde daha yüksek etkisinin olduğu sonucuna ulaşıldığı söylenebilir.

Literatüre bakıldığında Tuna (2011)'in, trigonometri öğretiminde 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin matematiksel düşünme ve trigonometri bilgilerindeki kalıcılığın deney grubu öğrencilerinde kontrol grubundaki öğrencilerinkine göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği sonucuna ulaşması, araştırma sonucunu destekler niteliktedir.

İlter (2013)'in, çalışmasında sosyal bilgiler dersinde bölgemizi tanıyalım konusunu 5E öğrenme döngüsü modeline uygun etkinlikler yaparak işleminin deney grubunda 5E öğrenme döngüsü modeline yönelik yürütülen derslerin öğrencilerde anlamlı ve kalıcı öğrenmeler yarattığı sonucuna ulaşması, araştırma sonucunu destekler niteliktedir.

Ezberci (2014)'nin, çalışmasında üst kavramsal faaliyetleri aktif hale getirici etkinliklerle desteklenmiş 5E öğrenme döngüsü modelinin, geleneksel öğretim ve 5E öğrenme döngüsü modeliyle karşılaştırıldığında; 5E öğrenme döngüsü modelinin uygulandığı deney grubunda yapılan uygulamanın üst kavramsal faaliyetleri aktif hale getirerek, deney grubu öğrencileri üzerinde anlamlı ve kalıcı öğrenmeler oluşturarak olumlu bir etki gösterdiğini gözlemlemesi; araştırma ile benzer sonuçlar vermiştir.

5.1.3. Öğrenci Görüşlerine İlişkin Elde Edilen Sonuçlar

Akademik başarı ve bilgilerin kalıcılık düzeylerine ilişkin her iki gruptaki farklılığı incelemek için deney grubundan seçilen dokuz öğrenci ile yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizine göre, öğrencilerin 5E öğrenme döngüsü modeli ve 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan ders planlarına göre yapılan öğretim hakkında

çeşitli görüşler belirttikleri görülmüştür. Öğrencilerin, 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle öğrenmenin daha akılda kalıcı olduğunu, zamandan tasarruf sağladığını, eğlenceli bir şekilde konuları öğrendiklerini belirtmişlerdir. 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle yapılan öğretimin sınıf ortamındaki iletişimi arttırdığını belirtmişlerdir. Konuyu hatırlamada sıkıntı çekmediklerini belirten öğrenciler, yöntemin kalıcılığına katkısı olduğunu bildirmişlerdir.

Diğer derslerde kullanımın verimli olacağını düşünen öğrenci görüşlerine de ulaşılmıştır. Ausubel (1968)' de anlamlı öğrenme modeline göre, eski bilgilerin ortaya çıkarılarak öğrenciye hatırlatılıp, öğrencinin yeni bilgileriyle ilişkilendirilmelidir. 5E öğrenme döngüsü modeli de bu şekilde bir öğrenmeyi gerçekleştirmede etkilidir.

Bazı öğrencilerin 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle işledikleri konuları öğrenmekte veya takip etmekte zorlandıklarını, grubun hızına yetişemediklerini, konuyu iyi anlayamadıklarından verim alamadıklarını belirtmişlerdir. Sınıfta oluşan gürültüden rahatsız olduklarını, grup içerisindeki iletişim bozukluğundan rahat edemediklerini belirten öğrenciler de olmuştur. Dolayısıyla yöntemin bireysel farklılıklardan dolayı, her öğrenci için aynı düzeyde etkisinin olmadığını söyleyebiliriz. Olumsuz durumların tespit edilerek iyileştirmesi ya da giderilmesi, olumsuz etkilenen öğrenciler için verimli hale getirilmesi sağlanmalıdır.

Özsevgeç, Aydın ve Çepni (2006), 5.sınıf fen ve teknoloji dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik 5E öğrenme döngüsü modeline göre etkinlikler içeren öğrenci rehber materyalli öğretimin sonunda öğrencilerin işbirliği içerisinde grup çalışmalarını gerçekleştirdiklerini ve akran öğrenmesinin meydana geldiğini, öğrencilerin tutumlarında olumlu yönde gözle görülür değişiklikler olduğu nitel olarak belirlenmiştir. Görüşler araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Hiçcan (2008)' in, 7. sınıf öğrencilerinin denklem öğrenme alanında 5E öğrenme döngüsü modeline göre etkinliklerle öğretim gerçekleştirdikten sonra öğrencilerle yapılan görüşmelerde, konu hakkında karmaşık ilişkilere girmeden kavramlar arasındaki bağlantıların açıkça ortaya çıkarılmasını sağladığı görüşlerine ulaşması, bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Tuna (2011)'nin, 10.sınıf trigonometri konusunun etkinliklerini 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretimle gerçekleştirdikten sonra öğrencilerle yaptığı görüşmelerde, öğrencilerin yaparak, yaşayarak, görerek ve günlük hayatla ilişkilendirerek konuyu öğrendiklerini, korkmadan ve sıkılmadan bilgiler elde ettiklerini ve kendilerini çok yönlü düşünmeye yönelen bir yöntem olduğu görüşlerine ulaşması, araştırmanın sonuçlarına benzer nitelikler taşımaktadır.

Öztürk (2013)' ün, 6.sınıf fen ve teknoloji dersi ışık ve ses ünitesinde 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı etkinliklerin öğrenme ürünlerine etkisini araştırdığı çalışmanın sonunda öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon, fen ve teknoloji dersine yönelik özyeterlilik ve tutum üzerinde anlamlı etkisi olmuştur

5.2. Öneriler

Bu çalışmada elde edilen bulgular ve sonuçlardan hareketle şu öneriler sunulabilir:

- Dersler için etkinlikler planlanmadan önce 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak düzenlenecek gruplar öğrencilere daha önceden tanıtılabilir. Yöntemin birden fazla konuda pilot uygulaması yapıldıktan sonra, kullanımının faydaları ve kullanırken karşılaşılabilecek zorluklar öğrencilere anlatılabilir. Karşılaşılabilecek zorluklardan bahsetmek olumsuz etkilenmelerini azaltabilir. Örneğin, 5E öğrenme döngüsü modelinde öğrenci bilgiyi kendisi keşfedecektir ve keşfettiği bilgileri önceki bilgileriyle açıklamaya çalışacaktır. Bunu yapmaya çalışırken ben yapamam, ben anlayamam kaygısına düşmemelidir. Bu şekilde bir öneride bulunmanın sebebi, öğrenci görüşlerini değerlendirdiğimizde bazı öğrencilerin başlangıçta ne yapacaklarını, gruba yetişememe kaygısı taşıdıkları ve anlamak için uğraşmaları gerektiğini daha sonradan öğrendikleri için yöntemin kazandıracaklarını geç fark ettiklerini belirtmişlerdir.
- Kullanılan farklı yöntemler öğretilmek istenilen konunun nasıl en iyi şekilde öğretilmesi düşüncesinden ileri gelmektedir. Bu nedenle yönetime önem verildiği kadar öğretilen konuya da çok önem verilmelidir. Öğretilen konunun özellikleri çok iyi belirlenmeli ve konuya uygun olabilecek etkili, verimli yöntemler seçilmelidir. Çünkü yetiştirilmesi gereken bir matematik öğretim programının olması ve sınav konularının belirlenen süre zarfında etkili bir şekilde

verilmesi üzerine çalışılırken, konunun kazandırmak istediklerini dikkat edilmelidir.

- Yapılacak etkinliklerde öncelik ilgi çekici ve merak uyandırıcı bir giriş yapılması olmalıdır. Kullanılan yöntem, teknik, materyal ve etkinlikler ne olursa olsun etkili yapılan bir giriş, öğrencilerin merak duygularını ve öğrenmeye karşı isteklerini harekete geçirerek öğrencilerin aktif katılımının olduğu bir ortam oluşturur. Örneğin, 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinlikler hem öğrencinin kendisinin uğraşmasını gerektiren hem de aktif olarak katılmasını gereken uygulama etkinliklerini içermektedir. Aktif katılım sağladıkları kısımlarda ilgilerini kaybetmemektedirler ancak kendi başlarına uğraşmaları gereken etkinliklere sıra geldiğinde derse olan ilgilerini canlı tutabilmek için merak duygularını sürekli diri tutmak gerekebilir.
- Öğrenciler arası ve öğrenci - öğretmen arası iletişimin daha iyi olabileceği eğitim ortamı planlanabilir. Öğrencilerin aktif olduğu bir ortamda iletişim iyi olduğunda daha verimli öğrenmeler gerçekleşebilir.
- 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle yapılan öğretimle ilgili olarak hazırlanan çalışma kâğıtlarının ne için, nasıl ve hangi amaçlara yönelik kullanılacağı hakkında öğrencilere bilgilendirme yapılabilir. Böylelikle öğrencilerin materyallerin kullanımı ve etkinliklerin çözümü sonunda ne gibi yararlar elde edeceklerini bilmeleri katılımı verimli bir şekilde artırabilir.
- 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak etkinlik hazırlarken karşılaşılan bazı zorluklar vardır. Örneğin, öğretici/araştırmacı öğreteceklerini yönteme göre sunmada yeterince iyi bir donanıma sahip değilse, kavramların yanlış öğrenilmesine neden olabilir.
- Öğrenciler 5E öğrenme döngüsü modeliyle öğrenmeyi yaparak, yaşayarak, daha çok iletişim kurarak, arkadaş öğrenmeleri gerçekleştirerek, daha kısa zamanda ve daha kolay öğrendiklerini belirleterek yöntemin yararlı olduğu görüşlerini bildirmişlerdir. Bu veriler ışığında konuya girişte, konu öğretimi sırasında ve konu sonunda özetleme kısmında 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı oluşturulan etkinlikler, başka bir kaynağa gerek duyulmadan kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Alkan, C., Deryakulu, D. & Şimşek, N. (1995). *Eğitim teknolojisine giriş*. Ankara: Önder. 57-62.
- Altun, M. (2014). *Ortaokullarda (5., 6., 7. ve 8.Sınıflarda) matematik öğretimi*. Ankara: Aktüel. 12-14.
- Arıkan, R. (2011). *Araştırma yöntem ve teknikleri*. Ankara: Nobel.
- Ausubel, D. P. (1968). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton, Inc.
- Ayvacı, H. Ş. & Türkdoğan, A. (2010). Yeniden Yapılandırılan Bloom Taksonomisine Göre Fen ve Teknoloji Dersi Yazılı Sorularının İncelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(1), 13- 25.
- Balcı, S. (2005). *Improving 8th grade students' understanding of photosynthesis and respiration in plants by using 5E learning cycle and conceptual change text*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Balcı, S., Çakıroğlu, J., ve Tekkaya, C. (2006). Engagement, Exploration, Explanation, Extension and Evaluation (5E) Learning Cycle and Conceptual Change Textas learning Tools. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 34 (3).199–203.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim.
- Başer, E.T. (2008). *5E Modeline Uygun Öğretim Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

- Batdı, V. (2014). Kavram haritası tekniği ile geleneksel öğrenme yönteminin kullanılmasının öğrencilerin başarıları, bilgilerinin kalıcılığı ve tutumlarına etkisi: Bir Meta-analiz Çalışması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 42, 93- 102.
- Bayar, F. (2005). *İlköğretim 5. sınıf fen bilgisi öğretim programında yer alan ısı ve ısının maddedeki yolculuğu ünitesi ile ilgili bütünleştirici öğrenme kuramına uygun etkinliklerin geliştirilmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve psikolojide ölçme*. Ankara: ÖSYM.
- Baykul, Y. & Aşkar, P. (1987). *Matematik öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayını.
- Bıyıklı, C., (2013). *5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Bıyıklı, C. & Yağcı, E. (2014). 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1), 45-79. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/egeefd/article/view/5000045732> sayfasından erişilmiştir.
- Bloom, B. S. (Ed.), Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives, handbook I: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Company, Inc.
- Boddy, N., Watson, K. & Aubusson, P. (2003). A Trial of the five es: As referent model for constructivist teaching and learning. *Research in Science Education*, 33, 27- 42. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1023606425452>
- Borg, W. R. & Gall, M. D. (1971). *Educational research an introduction*. Second ed. McKay.
- Borgen, K., & Manu, S. (2002). What do students really understand? *The Journal of Mathematical Behavior* 21(2),151-165. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732312302001153>

- Brown, P.L. & Abell, S. K. (2007). Examining The Learning Cycle. *Science and Children*, January, 58–59.
- Buntod, P. C., Suksringam P., & Singseevo, A. (2010). Effects of learning environmental education on science process skills & critical thinking of Mathayomsuksa 3 students with different learning achievements. *Journal of Social Sciences*, 6(1), 60-63.
- Bütüner, S. Ö. (2008). 8.Sınıf denklemler konusunun matematik tarihi kullanılarak öğretimi. *Elementary Education Online*, 7(3), 6-10. <http://ilkogretim-online.org.tr/index.php/io/article/download/1787/1623.pdf> sayfasından elde edilmiştir.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneyisel desenler: öntest- sontest kontrol gruplu esen*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler İçin veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem. 87-98.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. Portsmouth. UK: Heinemann. 265.
- Campbell, M.A. (2000). *The Effects Of The 5E Learning Cycle Model On Students' Understanding Of Force And Motion Concepts*. MS Thesis. University of Central Florida.
- Carin, A. A. & Bass, J.E. (2001). *Teaching Science As Inquiry*. New Jersey, Ninth Edition. Prentice-Hall, Upper Saddle River.
- Carin, A. A., Bass, J. E. & Contant, T. L. (2005). *Methods for Teaching Science as Inquiry*. Pearson Merrill Prenticetall, Upper Saddle River, New Jersey, Columbus, Ohio.
- Cavallo, A. M. & Laubach, T. A. (2001). Students' science perceptions and enrollment decisions in differing learning cycle classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(9), 1029-1062. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tea.1046/abstract> .
- Ceylan, E. & Geban, Ö. (2009). Maddenin yoğun fazları ve çözünürlük kavramlarını anlamada 5E öğrenme modelinin kullanımı ile kavramsal değişimin kolaylaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 41-50.

- Cohen, J. R. & Swerdlik, M. E. (2013). Psikolojik test ve değerlendirme testlere ve ölçmeye giriş. Testin analizi ve değerlendirmesi, İyi bir madde nedir? (Tavşancıl, E. Çev.) içinde (s.254- 255). Ankara: Nobel.
- Crilliy, T. (2015). *Gerçekten bilmeniz gereken 50 matematik fikri* (C. Duran, Çev.). Ankara: Domingo.
- Creswell, J. W. (2015). *Karma yöntem araştırmaları, tasarımı ve yürütülmesi*. (Dede, Y., Demir, S. B. Çev.) (2.b). Ankara: Anı.
- Çalık, M. (2006). *Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözeltiler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması*. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çakmak, M. (2000). Aktif öğrenme teknikleri ve matematik öğretimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3, 119-131.
- Çekici, E. & Yıldırım, H. (2011). Matematik eğitimi üzerine bir inceleme. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(2), 175-196.
- Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. & Gündoğdu, K. (2008). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem.
- Davidenko, S. (1997). Building the concept of function from students. *Everday Activities . The Mathematics Teacher* , 90 (2), 144-149.
- Dede, Y. (2004). Değişken kavramı ve öğrenimindeki zorlukların belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 24-56.
- Demirel, Ö. (2000). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi. 87.
- Demirel, Ö. (2014). *Öğretim ilke ve yöntemleri öğretme sanatı*. Ankara: Pegem Akademi. 102-132.
- Demircioğlu, G., Demircioğlu, H. & Özmen, H. (2004). Bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının etkililiğinin araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi (TÜFED)*, 1(1), 21-34.

- Deniz, S. (2016). *Doğrusal denklemlerin 7.sınıflarda öğretiminde geometri skethpad kullanımının çoklu temsil ve enstrümantal yaklaşım boyutundan incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Duit, R. & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Duru, A. & Korkmaz, H. (2010). Öğretmenlerin yeni matematik programı hakkındaki görüşleri ve değişim sürecinde karşılaşılan zorluklar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 67-81.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. *The Science Teacher*, 70(6), 56.
- Erdoğan, S. (2011). *Elektrik konularının 5E modeline göre öğretiminde öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B. & Yaşar, E. (2010). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 34 (152), 44-57.
- Ergin, İ., Ünsal, Y. & Tan, M. (2006). 5E Modeli'nin Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Tutum Düzeylerine Etkisi: Yatay Atış Hareketi Örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 7 (2), 1-15.
- Ergin, İ., Kanlı, U. & Tan, M. (2007). *Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi*. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 191-209.
- Ergün, Ö. & Feyzioğlu Yıldız, E. (2012). 5E öğrenme modelinin kullanıldığı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin öğrenme yaklaşımlarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 23-54. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/balikesirnef/article/view/5000084832> sayfasından erişilmiştir.
- Evans, C. (2004). Learning with inquiring mind. *The Science Teacher*, 71 (1), 27-30.

- Ezberci, E. (2014). *Üst kavramsal faaliyetleri aktif hale getirici etkinliklerle desteklenmiş 5E öğrenme döngüsü modelinin 7. Sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Feyzioğlu, E.Y. & Ergin, Ö. (2012). 5E öğrenme modelinin kullanıldığı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin öğrenme yaklaşımlarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*. 6(1), 23–54.
- Fish, L. (1999). Why use the 5E model for teaching science?. *Tapestries Times*, 1(2), 2-3.
- Fidan, N. (1986). *Okulda öğrenme, öğretme, kavramlar, ilkeler ve yöntemler*. Ankara: Alkım.
- Garcia, C. M. (2005). *Comparing the 5E and traditional approach to teaching evolution in a hispanic middle school science classroom*. Master Thesis. California State University, California.
- Gürbüz, R. (2006). Olasılık kavramlarıyla ilgili geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin kavramsal gelişimine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* 20, 59-68.
- Gürses, E. (2006). *Durgun Elektrik Konusunda Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Dayalı, 5E Modeline Uygun Olarak Geliştirilen Dokümanların Uygulanması ve Etkililiğinin İncelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Hançer, A. H. (2005). *Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Hiçcan, B. (2008). *5E öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Hokkanen, S. L. (2011). *Improving student achievement, interest & confidence in science through the implementation of the 5E learning cycle in the middle grades of an urban school*. Yüksek Lisans Tezi, Montana State University, Bozeman, Montana.

- İlter, İ. (2013). *Sosyal bilgiler öğretiminde 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrenci başarısına, bilimsel sorgulayıcı-araştırma becerilerine, akademik motivasyona ve öğrenme sürecine etkisi*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kalaç, S. (2016). *7.sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışları ve güncel çözüm önerileri-Van İli Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kanlı, U. & Yağlıbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri*. Ankara: Rehber Yayınevi.
- Karaca, F. (2011). İlköğretim öğretmenleri derslerinde ne tür öğretim araç ve gereçlerini kullanmaktadır? *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 131-148.
- Karamustafaoğlu, S. & Yıldız, B. (2006). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşımla Geliştirilmiş Etkinliklerin Değerlendirilmesi*. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Karasar, N. (2012). *Araştırmalarda rapor hazırlama*. Ankara: Pegem.
- Karasar, N. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel. 76-83.
- Koç, G. (2002). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının duyuşsal ve bilişsel öğrenme ürünlerine etkisi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kurtdede Fidan, N. (2008). İlköğretimde araç-gereç kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri, *Eğitim bilim*, 1(1), 48-61.
- Lawson, A. E. Abraham, M. R. and Renner, J. W. (1989). *A Theory of Instruction, Using the Learning Cycle to Teach Science Concepts and Thinking Skills*. Kansas State University, Manhattan: National Association for Research in Science Teaching.
- Lord, T. R. (1999). A Comparison Between Traditional & Construction Teaching in Environmental Science. *The Journal of Environment Education*, 30(3), 22-28.

- Lorsbach, A.W. (2006). The learning cycle as a tool for planning science instruction. Retrieved from <http://www.coe.ilstu.edu/scienceed/lorsbach/257lrcy.htm>
- Marlowe, B., & Page, M. L. (1998). *Creating and Sustaining the Constructivist Classroom*, California: Corwin Press. 34.
- Marek, E. A., Gerber, B. L. & Cavallo, A. (1998). *Literacy Through The Learning Cycle*. Retrieved from http://www.ed.psu.edu/CI/Journals/1998AETS/t3_6_marek.rtf.
- Mayer, R. E. (2010). Rote Versus Meaningful Learning. *Theory into Practice*, 41(4), 226-232 Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1207/s15430421tip4>.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8.Sınıflar) öğretim programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx> sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2017). *PISA 2015 ulusal raporu*. http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2016/12/PISA2015_Ulusal_Rapor1.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Newby, D. E. (2004). *Using inquiry to connect young learns to science*. National Charter Schools Institute. Retrieved from <http://www.nationalcharterschools.org>.
- Orgill, M. K. & Thomas, M. (2007). Analogies and the 5E Model. *The Science Teacher*. Published by the National Science Teachers Association, 70(6), 56-59. Retrieved from <http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=53146>
- Osborne, R. J. & Wittrock, M. C. (1983). Learning science: A generative process. *Science Education*, 67(4), 489-508. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.3730670406/abstract>
- Önder, E. (2011). *Fen ve teknoloji dersi “canlılarda üreme, büyüme ve gelişme” ünitesinde kullanılan yapılandırmacı 5E öğrenme modelinin 6. sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Önür, Y. (2008). *Grafiksel hesap makinelerinin doğrusal denklemlerin grafikleri ve eğitim konusunda 8.sınıf öğrencilerinin matematik başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özaydın, T.E. (2010). *İlköğretim yedinci sınıfta fen ve teknoloji dersinde 5E öğrenme halkası ve bilimsel süreç becerileri doğrultusunda uygulanan etkinliklerin, öğrencilerin*

akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve derse yönelik tutumlarına etkisi.
Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Özdal, J., Ünlü, K., Çatak, M. & Sarı, S. (2006, Eylül). *A mathematics lesson designed using 5E learning cycle model.* VI. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı'nda sunulmuş bildiri, Doğu Akdeniz Üniversitesi, Magosa.

Özer, Z. (1997). Etkin Öğrenme. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 3(55), 52.

Özerbaş, M. A. (2007). Yapılandırmacı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, Güz*, 5(4), 609-635
<http://www.tebd.gazi.edu.tr/index.php/tebd/article/view/185> sayfasından erişilmiştir.

Özmantar, M. F., Bingölbali E. & Akkoç, H. (2013). *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri.* Ankara :Pegem. 91-114.

Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 36-48. <http://www.tused.org/internet/tufed/arsiv/c3s2.asp> sayfasından erişilmiştir.

Öztürk, N. (2013). *Altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi ışık ve ses ünitesinde 5E öğrenme modeline dayalı etkinliklerin öğrenme ürünlerine etkisi.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Perkins, D. (1999). The many faces of constructivism. *Educational Leadership*, 57(3), 6-11. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ597073>

Pulat, S. (2009). 5E öğrenme döngüsünün 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Sağlam, M. (2006). *Işık ve Ses Ünitesi Konusunda 5E modeline Uygun Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Saka, A. & Akdeniz, A. R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması. *The Turkish Online Journal of*

Educational Technology – TOJET, 5(1), 129-141. <http://tojet.net/articles/v5i1/5114.pdf> sayfasından erişilmiştir.

Sakallı, A. (2011). *Karmaşık sayılar konusunun öğretiminde yapılandırmacı 5E modelinin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Schneider, L. S. Renner, J. W. (1980). Concrete and Formal Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*. 17, 6, 503-518

Selley, N. (1999). *The art of constructivist teaching in the primary school*. London: David Fulton Publishers. 16-22.

Sekman, M. (1998). *Kesintisiz öğrenme*. İstanbul: Alfa. 27.

Sherman, S. J. & Sherman, R. S. (1993). *Science and science teaching methods for integrating technology in elementary and middle school*. Houghton Mifflin Company, Boston.

Sleeman, D. (1984). An attempt to understand students` understanding of basic algebra. *Cognitive Science*, 8, 367-412. Retrieved from http://old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Matematik/Bildiri/t225DA.pdf

Slavin, R. E. (1990). *Cooperative learning: theory, research and practice*. Boston: Allyn and Bacon. 69-70.

Tatar, N. (2006). *İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tayan, E. (2011). *Doğrusal denklemler ve grafikleri konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Tekay, T. (2012). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemlerin Grafiklerini Kartezyen Koordinat Sistemine Aktarma Becerileri*. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. Ankara: Nobel.

- TIMSS Türkiye (2017). *TIMSS 2015 ulusal raporu*. http://timss.meb.gov.tr/?page_id=25 sayfasından erişilmiştir.
- Tinker, R. (1997). *Thinking About Science*. The Concord Consortium Educational Technology Lab, M.A.
- Toprak, Z. & Gürbüz, R. (2014). Aritmetikten cebire geçişi sağlayacak etkinliklerin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 178-203. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/balikesirnef/article/view/5000084887> sayfasından erişilmiştir.
- Trowbridge, L., Bybee, R. (1996). *Teaching Secondary School Science*, Upper Saddle River, NJ: Merrill/ Prentice Hall.
- Tuna, A. (2011). *Trigonometri öğretiminin 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin matematiksel düşünme ve akademik başarılarına etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Turgut, F. ve Diğerleri. (1997). *İlköğretim Fen Öğretimi*. YÖK/ DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları Ankara.
- Türk Dil Kurumu. (2013). *Türkçe sözlük*. Ankara: TDK.
- Türkmen, H. (2006). Öğrenme döngüsü yaklaşımıyla ilköğretimde fen nasıl öğretilmelidir? *Elementary Education Online*, 5(2), 1-15. <http://dergipark.gov.tr/ilkonline/issue/8606/107200> sayfasından erişilmiştir.
- Ülgen, G. (1994). *Eğitim psikolojisi: kavramlar, ilkeler, yöntemler, kuramlar ve uygulamalar*. Ankara: Lazer Ofset. 144-150.
- Van de Walle, J. A. (2015). *İlkokul ve ortaokul matematiği. Gelişimsel yaklaşımla öğretim*. Ankara: Nobel. 254-285.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Mental Process*. M. Cole S. Scribner And E. Souberman (Eds.Trans.) Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Weaver, J. H. (2004). *Matematik kaşifi* (B. Şipal,& B. Akalın, Çev.). İstanbul: Güncel.

- Wells, G. (2002). Learning and teaching for understanding: The key role of collaborative knowlegd building? *Social Constructivist Teaching*, 9, 1–41. Retrieved from https://people.ucsc.edu/~gwells/Files/Papers_Folder/SC%20Chapter.pdf
- Wilder, M. & Shuttleworth, P. (2005). Cell Inquiry: A 5E Learning Cycle Lesson. *Science Activities*. Winter, vol:41,No:4,37-43.
- Wilson, B. G. (1997). Reflections on constructivism and instructional design. *Educational Technology Publications* 63-80. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/215835868>
- Yaman, F., Demircioğlu, G. & Ayas, A. (2006). *Geliştirilen Etkinliklerin Öğrencilerin Asit ve Baz Kavramlarını Anlamaları Üzerine Etkileri*. 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Yaşar, Ş. (1998). Yapısalcı kuram ve öğrenme-öğretme süreci. *VII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulmuş bildiri*. Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Konya, https://www.pegem.net/Akademi/kongre_detay.aspx?id=36446 sayfasından erişilmiştir.
- Yaşar, Ş. (1998). Yapısalcı kuram ve öğrenme- öğretim süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 68-75.
- Yıldız, A. (2014). *5E öğrenme döngüsü modelinin 6. sınıf öğrencilerinin geometrik başarıları ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Yıldız, R. & Yıldırım, E. (2013). *Tez yazma, makale hazırlama ve yayınlama kılavuzu*. Ankara: Detay.
- Yıldız Feyzioğlu, E. & Ergin, Ö. (2012). 5E Öğrenme Modelinin Kullanıldığı Öğretimin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Yaklaşımlarına Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 6(1), 23-54.
- Yıldırım, Y. (2016). *Probleme dayalı öğretim yöntemi ile doğrusal denklemlerin grafiğinin öğretiminin ortaokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yıldırım, A. & Şimşek H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin. 147-152.

Yurdakul, B. (2005). *Eğitimde yeni y6nelimler: Yapılandırıcılık*. Ankara: Pegem.



EKLER

EK-1

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

27/01/2016
ANKARA

Entitünüz İlköğretim Anabilim Dalı, Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisiyim Doç. Dr. Devrim ÇAKMAK'ın danışmanlığında yürüttüğüm "Doğrusal Denklem Sistemleri ve Eşitsizlikler Alt Öğrenme Alanları Kazanımlarını 5E Öğrenme Döngüsü Modeline Dayalı Etkinliklerle İşlemenin 8.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısına Etkisi" konulu tezim ile ilgili olarak Şanlıurfa ili Siverek ilçesinde bulunan Karakoyun Ortaokulu, Karacadağ Anadolu Lisesi, Siverek Kız Anadolu Lisesi, Siverek Fen Lisesi'nde uygulama yapmaya dair gerekli izinlerin verilmesini talep ediyorum.

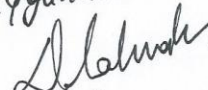
Gereğinin yapılmasını arz ederim.

Yenişehir Mahallesi TOKİ Küme Evleri DG/8 B Blok no:19/12
Siverek/ŞANLIURFA

05469729037


Azer Burcu SABAHAT

EK
1-Tez Önerisi
2-Başarı Testi
3-Mülakat Soruları

28/04/2016
Uygundur.

Doç. Dr. Devrim ÇAKMAK



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAYI : 80287700-302.08.01 / 244
KONU : Araştırma İzini (Azer Burcu SABAHAT) Hk.

ANKARA
11.02.2016

T.C.
ŞANLIURFA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğüne

Enstitümüz İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi *Azer Burcu SABAHAT* , Doç. Dr. Devrim ÇAKMAK danışmanlığında *“Doğrusal Denklem Sistemleri ve Eşitsizlikler Alt Öğrenme Alanları Kazanımlarını 5E Öğrenme Döngüsü Modeline Dayalı Etkinliklerle İşlenen 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısına Etkisi”* adlı tez çalışması için Şanlıurfa ili Siverek İlçesinde bulunan ekli dilekçesinde belirttiği okullarda uygulama yapmak istemektedir.

İlgili öğrenciye müsaade edilmesi hususunda gereğini bilgilerinize saygılarımla arz/rica ederim.

Prof. Dr. Tahir ATICI
Enstitü Müdürü

Ekler:

- Dilekçe
- Tez Önerisi
- Başarı Testi
- Mülakat Soruları

EK-3 Matematik Başarı Testi

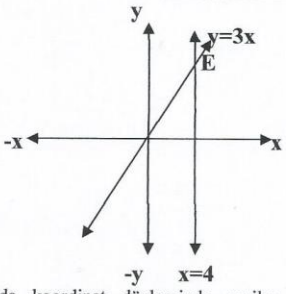
Matematik Başarı Testi

Sevgili öğrenciler, matematik başarı testi “*Doğrusal Denklem Sistemleri ve Eşitsizlikler*” konularının kazanımlarına ilişkin bilgi düzeyinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Testte, çoktan seçmeli 20 soru olup her sorunun bir doğru cevabı vardır. Soruların çözümünü yaptıktan sonra doğru olduğunu düşündüğünüz şıkkı yuvarlak içine alarak işaretleyiniz. Cevaplarınızı araştırmacı dışında hiç kimse görmeyecektir. Not verme amacıyla yapılan bir test değildir. Sorulara verdiğiniz cevaplar araştırmanın doğru bir şekilde yürütülmesi açısından son derece önemlidir. Süreniz 2 ders saatidir. Sizlere başarılar diler, araştırmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederim.

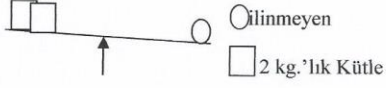
Adı Soyadı :
Okulu :
Numarası :

Azer Burcu SABAHAT
Matematik Öğretmeni

Sorular	Çözümler
1) $2x + y = 10$ ve $x - 2y = 5$ denklemlerini birlikte sağlayan (x, y) sıralı ikilisi aşağıdakilerden hangisidir? A) $(-5, 20)$ B) $(0, 10)$ C) $(5, 0)$ D) $(10, -10)$	Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.
2) Bir süt şişesinin $\frac{2}{3}$ 'ü doluyken ağırlığı 300 gr. gelmektedir. Bu şişenin tamamı doluyken şişe 400 gr. Geldiğine göre boş şişenin ağırlığı kaç gr.'dır? A) 250 B) 200 C) 150 D) 100	Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.
3) İki sayının toplamı 17'dir. Bu sayılardan birinin yarısı, diğerinin de $\frac{1}{5}$ 'inin toplamı 7 ise çözüm için aşağıdaki denklem sistemlerinden hangisi kullanılmalıdır? A) $x + y = 17$ $3x + 2y = 17$ $2y + 5x = 70$ C) $x + 5y = 7$ B) $x + y = 17$ $2x + 5y = 17$ C) $\frac{x}{5} + 2y = 7$ D) $x + y = 7$	Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.

<p>4) $ax + by = -5$ $ax - by = 11$</p> <p>Doğrusal denklem sistemini sağlayan (x,y) sıralı ikilisi (1,2) olduğuna göre a.b kaçtır?</p> <p>A)12 B)6 C) -12 D) -15</p>	<p>Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.</p>
<p>5)</p>  <p>Yukarıda koordinat düzleminde verilen iki doğru E noktasında kesiştiğine göre kesim noktasının koordinatları toplamı kaçtır?</p> <p>A) 12 B) 16 C)20 D)24</p>	<p>Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.</p>
<p>6) Denklemleri $2x + y - 4 = 0$ ve $-5x - 2y + 1 = 0$ olan doğruların kesim noktasının koordinatları aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A) (- 18, 6) B) (7, - 18) C) (6, 18) D) (- 7, 18)</p>	<p>Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.</p>
<p>7) İki öğrenci buldukları bir ayakkabının numarasını 44 veya 44'ten küçük olabilir şeklinde ifade ediyorlar. Öğrencilerin söylediklerine karşılık gelen eşitsizliklerden hangisi ile ifade edilebilir?</p> <p>A) $x \leq 44$ B) $x > 44$ C) $x < 44$ D) $x \geq 44$</p>	<p>Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.</p>

8)

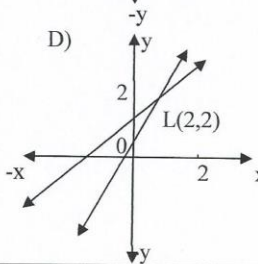
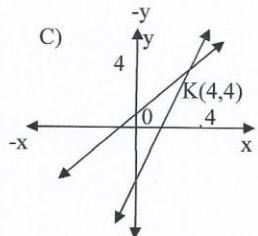
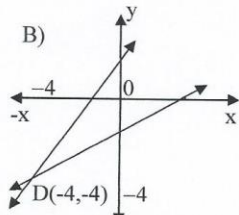
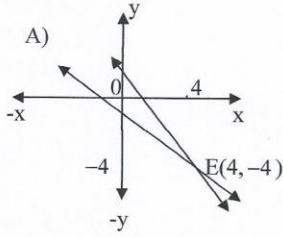


Eşit kollu terazinin dengede olmama durumunun eşitsizlik olarak gösterimi hangisidir?









- A) $x > 2$ C) $x > 4$
B) $x \leq 4$ D) $x \geq 4$

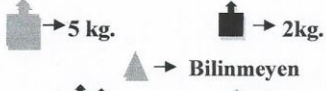





Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.



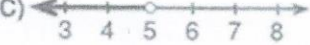

9) $2x - y - 4 = 0$ ve $x - 2y + 4 = 0$ doğrusal denklemlerinin ortak çözümünün verildiği grafik hangisidir?



Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.

<p>10) $3x+2y=6$ doğrusu ile $2x-y=4$ doğrusunun oluşturduğu doğrusal denklem sistemini sağlayan noktanın x eksenine uzaklığı kaç birimdir? A)0 B)1 C)2 D)3</p>	<p>Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.</p>
<p>11)</p>  <p>  → 1 kg'lık kütle  → Bilinmeyen kütle  → 2 kg'lık kütle </p> <p>Şekildeki terazideki eşitsizliğin bulunduğu matematik ifadesi hangisinde doğru verilmiştir? A) $x+2 > 7$ B) $x+1 < 6$ C) $x+3 < 8$ D) $x+1 > 6$</p>	<p>Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.</p>
<p>12) Aşağıda verilen sistemdeki eşitsizliğin bulunduğu ifade hangisinde doğru verilmiştir?</p> <p> A) $2x+1 < x+4$ B) $2x+4 < x+1$ C) $x+4 > 2x$ D) $x+4 < 2x+1$ </p>  <p>  → 1 kilogramlık kütle  → 4 kilogramlık kütle  → Bilinmeyen Kütle </p>	<p>Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.</p>

<p>13) Aşağıdaki terazilerden hangisi $x + 4 > 10$ eşitsizliğini belirtir?</p> <p>  </p> <p>A) </p> <p>B) </p> <p>C) </p> <p>D) </p>	<p>Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.</p>
<p>14) A şehrinden B şehrine iki farklı yoldan gidilmektedir. I. yolun uzunluğu $(4x - 21)$, II. yolun uzunluğu $(3x + 12)$ km'dir. I. Yol, II. yoldan daha kısa olduğuna göre x'in alabileceği tüm değerler için aşağıdaki aralıklardan hangisi doğrudur?</p> <p>A) $x \leq 30$ B) $x < 33$</p> <p>B) $x \geq 43$ D) $x < 9$</p>	<p>Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.</p>
<p>15) $5 \cdot (x + 3) - 6 \cdot (x - 2) < -16$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A) $x < 33$ B) $x > 29$</p> <p>C) $x > 11$ D) $x > 43$</p>	<p>Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.</p>
<p>16) </p> <p>Yukarıdaki sayı doğrusunda koyu çizgiyle gösterilen aralık aşağıdaki eşitsizliklerden hangisi ile ifade edilir?</p> <p>A) $-4 < x < 6$ B) $-4 \leq x < 6$</p> <p>C) $-4 < x \leq 6$ D) $-4 \leq x \leq 6$</p>	<p>Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.</p>

<p>17) $x = 3$ ve $2x+3y=12$ doğrularının sınırladığı bölgenin alanı kaç cm^2'dir?</p> <p>A) 3 B) 4 C) 5 D) 6</p>	<p>Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.</p>
<p>18) $\frac{x}{2} + \frac{x}{4} + \frac{x}{8} \geq 7$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A) $\text{Ç} = \{x \mid x \leq 8, x \in \mathbb{R}\}$ B) $\text{Ç} = \{x \mid x \geq 8, x \in \mathbb{R}\}$ C) $\text{Ç} = \{x \mid x \leq -8, x \in \mathbb{R}\}$ D) $\text{Ç} = \{x \mid x \geq -8, x \in \mathbb{R}\}$</p>	<p>Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.</p>
<p>19) $x < 5$ eşitsizliğinin sayı doğrusunda gösterimi hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?</p> <p>A) </p> <p>B) </p> <p>C) </p> <p>D) </p>	<p>Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.</p>

20) $x+y = 4$ doğrusu ile $x=2$ doğrusu ve eksenler arasında kalan bölgenin alanı kaç birim karedir?

- A) 6 B) 8 C) 10 D) 12

Lütfen çözümünüzü yapınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.

EK-4 Matematik Başarı Testi Cevap Anahtarı

SORU NO	CEVAP
1	C
2	B
3	C
4	C
5	C
6	C
7	B
8	C
9	C
10	B
11	C
12	A
13	A
14	B
15	A
16	B
17	A
18	B
19	C
20	A

EK-5 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu' nun Uygulama İçin Kullanılan Hali

Öğrenci Görüşme Formu

Araştırma Sorusu: Öğrencilerin 5E öğrenme döngüsü modeli ile yapılan öğretim hakkındaki görüşleri nelerdir?

Tarih: __/__/2016

Saat (Başlangıç/ Bitiş):

____/____

Giriş: Merhaba, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrencisiyim. 5E öğrenme döngüsü modelinin 8. sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi üzerinde bir araştırma yapıyorum ve siz değerli öğrencilerin görüşlerinin bu konuda önemli olduğunu düşünüyorum. Bana yardımcı olduğunuz ve katılımınız için şimdiden teşekkür ederim.

Azer Burcu SABAHAT

Görüşmeye geçmeden önce belirtmek istediğim bazı önemli konular var: İlk olarak görüşmemiz gizli olacaktır, yalnızca benim ve danışmanımın bu görüşmeden haberleri olacaktır. Bunun yanında araştırma raporunda kesinlikle isimleriniz duyurulmayacaktır. Vereceğiniz samimi cevaplar araştırma için son derece önemlidir.

Görüşmemize başlamadan önce sormak istediğiniz bir soru ya da öğrenmek, söylemek istediğiniz bir konu var mıdır?

Konuşmanızı kaydetmemde bir sakınca var mıdır?

Öğrenci Görüşme Formu

1. Soru: “Öğretmeninizin, 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırladığı etkinliklerle konuyu anlatacağını öğrendiğinizde neler düşündünüz?”
2. Soru: “5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklere göre yapılan öğretilerde öğretmeninizle, arkadaşlarınızla ve öğrenme ortamında kullanılan materyallerle etkileşim düzeyiniz nasıl oldu?”
3. Soru: “5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerle dersiniz işlenirken neler hissettiniz?”
4. Soru: “Dersinizin 5E öğrenme döngüsü modeline uygun etkinliklerle işlenmesinin daha önceki öğrenme etkinliklerinize göre farklı olduğunu düşündüğünüz etkileri oldu mu?”
5. Soru: “Matematik dersinin 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı etkinliklerle işlenmesi ile ilgili çevrenizle bilgi paylaşımlarınız olsa neler anlattırdınız ve yöntemin kullanılmasını önerir misiniz?”
6. Soru: “İşlemiş olduğunuz herhangi bir matematik dersiniz ile 5E öğrenme döngüsü modeline uygun olarak hazırlanan etkinlikler kullanılarak işlenen dersiniz arasındaki öğrenmelerinizi karşılaştırırsanız hangisi sizin için daha uygun olur?”

Bana vaktinizi ayırdığınız ve değerli görüşlerinizi benimle paylaştığınız için çok teşekkür ederim.