139242

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FİZİK EĞİTİMİNE YÖNELİK BÜTÜNLEŞTİRİCİ BİR ÖĞRENME ORTAMI TASARIMI VE UYGULAMASI

Ömer Faruk KESER

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
"Doktor"
Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

139242

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 30.05.2003
Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 16.07.2003

Tez Danışmanı	: Doç. Dr. Ali Rıza AKDENİZ
Jüri Üyesi	: Prof. Dr. Alipaşa AYAS
Jüri Üyesi	: Doç. Dr. Salih ÇEPNİ
Jüri Üyesi	: Doç. Dr. Adnan BAKİ
Jüri Üyesi	: Prof. Dr. Selma MOĞOL
Enstitü Müdürü	: Prof. Dr. Yusuf AYVAZ

TRABZON 2003

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ÖNSÖZ

Değişimin başarısı, genellikle önceki durumdan farklı olarak gerçekleşen olumlu gelişmelerle ölçülmektedir. Ancak, toplumsal değişimin geleneksel faktörlerden tamamen bağımsız olarak gerçekleşmesi beklenemez. Bunun en önemli nedenlerinden birisi, geleneksel yapıya ait bir sistematiğin varlığı ve bu sistematiğin yenilikçi yaklaşımlara göre daha çok tanınıyor olmasıdır. Dolayısıyla, önerilen yenilikçi yaklaşımların kabul görmesi, geleneksel yapıya göre daha olumlu gelişmelerin habercisi olmasından çok, uygulanabilir bir sistematiğe sahip olup olmamasıyla yakından ilişkilidir. Yürütülen bu araştırmada, geleneksel dinamikler göz ardı edilmeksizin, ortaöğretim fizik sınıfları için bütünleştirici öğrenme kuramına uygun bir öğrenme ortamı tasarlayabilmek amacıyla, modele dayalı olarak uygulanabilir bir sistematik geliştirilmeye çalışılmıştır. Yürütülecek benzer araştırmalarda bu çalışmayla geliştirilen modelin daha kapsamlı örneklem gruplarına uygulanmasıyla, ilgili modelin daha sistematik bir yapıya kavuşacağına inanılmaktadır.

Bu çalışma boyunca, doktora tez danışmanlığımı üstlenen ve çalışmalarımın planlanması ve yürütülmesi sürecinde yardımını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen hocam, sayın Doç. Dr. Ali Rıza AKDENİZ Bey'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında görüş ve önerilerinden daima yararlandığım değerli hocalarım, sayın Prof. Dr. Alipaşa AYAS ve sayın Doç. Dr. Salih ÇEPNİ Bey'e ve yoğun çalışmaları arasında yardım ve desteklerini esirgemeyen sayın Doç. Dr. Adnan BAKİ Bey'e teşekkürlerimi sunarım. Bunun yanında, yine yardım ve desteklerini gördüğüm değerli arkadaşım, Yrd. Doç. Dr. Haluk ÖZMEN'e ve başta oda arkadaşlarım olmak üzere tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim. Diğer yandan, örneklem kapsamındaki tüm öğretmen ve öğrencilere, çalışmalarıma sağladıkları değerli katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Son olarak, doğumumdan bu güne kadar şefkat ve emeklerini, akademik yaşamımda ise, özlem içinde gösterdikleri özverilerini, yardımlarını ve desteklerini daima hissettiğim sevgili anne ve babama, minnet, hürmet ve şükranlarımı sunmayı borç bilirim. Bunun yanında, lisansüstü çalışmalarım sırasında gösterdiği anlayışlı tutumuyla her zaman yanımda olan değerli eşime ve bu süreçte kendilerine yeterince zaman ayıramadığım sevgili çocuklarıma en derin şükranlarımı sunarım.

Ömer Faruk KESER
Trabzon 2003

İÇİNDEKİLER

		Sayfa No
ÖNSÖZ		I
İÇİNDEKİLER		II
ÖZET		VII
SUMMARY		VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ		IX
ÇİZELGELER DİZİNİ		XIII
1.	GENEL BİLGİLER	1
1.1.	Giriş	1
1.2.	Araştırmanın Problemi	5
1.3.	Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	7
1.4.	Araştırmanın Amacı	12
1.5.	Araştırmanın Sınırlılıkları	13
1.6.	Araştırmanın Varsayımları	14
1.7.	İlgili Literatür İncelemesi	15
1.7.1.	Öğrenme	16
1.7.1.1.	Öğrenme Kuramları	17
1.7.1.1.1.	Bilişsel Öğrenme Kuramı	18
1.7.2.	Bütünleştirici Öğrenme Kuramı	20
1.7.2.1.	Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Radikal Yaklaşım	23
1.7.2.2.	Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Sosyal Yaklaşım	24
1.7.2.3.	Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Eleştirel Yaklaşımlar	26
1.7.2.4.	Bu Çalışmanın Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Yönelik Bakışı	29
1.7.2.5.	Fen Eğitiminde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Yönelik Uygulamalar	30
1.7.2.6.	Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Dayalı Uygulamalarda Yararlanılan Temel Yaklaşımlar	32
1.7.2.6.1.	Bütünleştirici Program Geliştirme Yaklaşımları	33
1.7.2.6.2.	Bütünleştirici Değerlendirme Yaklaşımları	36
1.7.2.6.3.	Bütünleştirici Öğretim Yaklaşımları	39
1.7.3.	Öğrenme Ortamları	48

1.7.3.1. Geleneksel Sınıf Çevreleri 55
1.7.3.2. Bütünleştirici Öğrenme Ortamları 58
1.7.3.3. Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Tasarım Yaklaşımları 65
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR 71
2.1. Araştırmanın Metodolojisi 71
2.2. İdari Düzenlemeler 74
2.3. Araştırmanın Örneklemi 75
2.4. Çalışmanın Tasarımı ve Araştırma Süreci 76
2.4.1. Literatür İnceleme Çalışmaları 81
2.4.2. Geleneksel Öğrenme Ortamlarının Tanımlanmasına Yönelik Çalışmalar 82
2.4.2.1. Geleneksel Öğrenme Ortamlarında Yürütülen Öğretmen Mülakatları 83
2.4.2.2. Geleneksel Öğrenme Ortamlarında Yürütülen Öğrenci Mülakatları 84
2.4.2.3. Geleneksel Öğrenme Ortamlarında Yürütülen Gözlemler 85
2.4.2.4. Geleneksel Öğrenme Ortamlarına Ait Mülakat ve Gözlemlerin Analizi 86
2.4.3. Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Tasarım Çalışmaları 87
2.4.3.1. Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Taslak Çalışmaları 87
2.4.3.2. I. Pilot Uygulama 91
2.4.3.3. II. Pilot Uygulama 95
2.4.3.4. 5E Öğretim Modeline Dayalı Olarak Geliştirilen Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Modeli 101
2.4.3.4.1. Hazırlık Aşaması 103
2.4.3.4.2. Girme Aşaması 106
2.4.3.4.3. Keşfetme Aşaması 108
2.4.3.4.4. Açıklama Aşaması 110
2.4.3.4.5. Derinleşme Aşaması 111
2.4.3.4.6. Değerlendirme Aşaması 112
2.4.4. Asıl Uygulamaların Yürütülmesi 113
2.4.5. Toplanan Verilerin Analizi 115
3. BULGULAR VE TARTIŞMA 118
3.1. Geleneksel Fizik Öğrenme Ortamlarında Yürütülen Çalışmalardan Elde Edilen Bulgular ve Bu Bulgulara Yönelik Tartışma 118
3.1.1. Öğretmen Karakteristiği 118
3.1.2. Öğrenci Karakteristiği ve Aile 119

3.1.3. Öğretim Yöntemi ... 120
3.1.3.1. Süreç ... 121
3.1.3.2. Öğrencilerdeki Ön Bilginin Belirlenmesi ... 122
3.1.3.3. Derse Giriş ve Aktif Katılım ... 123
3.1.3.4. Grup Çalışmaları ... 124
3.1.3.5. Kavrama, Soru-Cevap ve Problem Çözme ... 125
3.1.3.6. Deneyler ... 127
3.1.3.7. Değerlendirme ... 127
3.1.3.8. Ödevler ... 129
3.1.4. Konu Karakteristiği ... 129
3.1.5. Materyaller ... 130
3.1.5.1. Öğretim Programı ... 130
3.1.5.2. Kitap ve Yazılı Kaynak Doküman ... 131
3.1.5.3. Yazı Tahtası ... 132
3.1.5.4. Teknolojik Materyaller ... 132
3.1.6. Sınıf ve Laboratuar Şartları ... 133
3.1.7. Üniversite Giriş Sınavı, Dershane ve Özel Dersler ... 135
3.1.8. Geleneksel Fizik Öğrenme Ortamlarından Elde Edilen Bulgulara Yönelik Genel Değerlendirme ... 136
3.2. Bütünleştirici Öğrenme Ortamlarında Yürütülen Uygulamalardan Elde Edilen Bulgular ve Bu Bulgulara Yönelik Tartışma ... 139
3.2.1. Girme Aşaması Bulguları ... 139
3.2.2. Girme Aşaması Bulgularına Yönelik Tartışma ... 152
3.2.3. Keşfetme Aşaması Bulguları ... 158
3.2.4. Keşfetme Aşaması Bulgularına Yönelik Tartışma ... 169
3.2.5. Açıklama Aşaması Bulguları ... 176
3.2.6. Açıklama Aşaması Bulgularına Yönelik Tartışma ... 188
3.2.7. Derinleşme Aşaması Bulguları ... 197
3.2.8. Derinleşme Aşaması Bulgularına Yönelik Tartışma ... 210
3.2.9. Değerlendirme Aşaması Bulguları ... 216
3.2.10. Değerlendirme Aşaması Bulgularına Yönelik Tartışma ... 228
3.2.11. Tasarlanan Bütünleştirici Öğrenme Ortamlarında Yürütülen Etkinliklerden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Genel Değerlendirme ... 234

3.2.11.1. Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Tasarım Kriterleri Açısından Elde Edilen Bulguların Değerlendirilmesi 234
3.2.11.2. Geliştirilen Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Modeli Açısından Yürütülen Etkinliklerin Değerlendirilmesi 237
3.2.11.3. Tasarlanan Bütünleştirici Öğrenme Ortamlarından Elde Edilen Bulguların Geleneksel Fizik Sınıflarından Elde Edilen Bulgular Yönünden İncelenmesi 244
3.2.11.4. Geliştirilen Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Modelinin Hizmetiçi Eğitim Kursuna Katılan Fizik Öğretmenleri Tarafından Değerlendirilmesi 250
4 SONUÇLAR 253
4.1. Geliştirilen Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Modeline Uygun Olarak Yürütülen Etkinliklerden Elde Edilen Sonuçlar 253
4.1.1. Hazırlık Aşaması Bulgularına Dayalı Olarak Varılan Sonuçlar 253
4.1.2. Girme Aşaması Bulgularına Dayalı Olarak Varılan Sonuçlar 254
4.1.3. Keşfetme Aşaması Bulgularına Dayalı Olarak Varılan Sonuçlar 255
4.1.4. Açıklama Aşaması Bulgularına Dayalı Olarak Varılan Sonuçlar 256
4.1.5. Derinleşme Aşaması Bulgularına Dayalı Olarak Varılan Sonuçlar 257
4.1.6. Değerlendirme Aşaması Bulgularına Dayalı Olarak Varılan Sonuçlar 259
4.1.7. Yürütülen Etkinliklerde Elektromanyetik İndüksiyon Konusundaki Öğrenci Kazanımlarına Yönelik Sonuçlar 260
4.1.8. Etkinliklere Ayrılan Zamana Yönelik Sonuçlar 262
4.1.9. Sınıf Mevcuduna Yönelik Sonuçlar 263
4.1.10. Üniversite Sınavının (ÖSS) Etkilerine Yönelik Sonuçlar 263
4.1.11. Araştırma Yöntemine Yönelik Sonuçlar 264
4.1.12. Bütünleştirici Program Geliştirme Yaklaşımlarına Yönelik Sonuçlar 265
4.2. Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Tasarım Kriterleri Açısından Yürütülen Etkinliklerin Değerlendirilmesiyle Elde Edilen Sonuçlar 265
4.3. Tasarlanan Bütünleştirici Öğrenme Ortamlarının Geleneksel Fizik Sınıflarıyla Karşılaştırılmasından Elde Edilen Sonuçlar 267
5. ÖNERİLER 272
5.1. Bu Çalışmanın Sonuçlarına Dayalı Olarak Geliştirilen Öneriler 272
6. KAYNAKLAR 283
7. EKLER 297
ÖZGEÇMİŞ 330

ÖZET

İşlevsel bilginin ve performansın ön plana çıktığı çağımızda bireylerin uzmanlaşmasının en önemli yardımcıları, öğrenme/öğretim yöntem ve teknikleridir. Bu durum, formal eğitim kurumları açısından akademik bilgilerin kazandırılması yanında, yaşamları boyunca sürekli öğrenme içindeki bireyleri daha donanımlı yapmaya yönelik dönüşümleri gerektirmektedir. Geleneksel öğretim yöntemlerinin bu konudaki yetersizlikleri, öğrenmede ve öğretiminde pek çok güçlükle karşılaşılan fizik alanında daha çağdaş yaklaşımların denemesini zorunlu hale getirmektedir.

Bu çalışmada, geleneksel fizik öğrenme ortamlarını etkileyen faktörleri göz önünde bulundurarak lise 2. sınıflar için, elektromanyetik indüksiyon konusu ile ilgili etkinliklerin yürütülmesinde kullanılmak amacıyla, 5E modeline uygun bir bütünleştirici öğrenme ortamı tasarlanarak uygulanmış ve yansımaları ele alınmıştır. 2000-2002 yılları arasında Trabzon'dan toplam 36 öğretmen ve 206 öğrenciyle anket, mülakat ve gözlemler aracılığıyla yürütülen ve özel durum yaklaşımının kullanıldığı bu çalışma, dört aşamadan oluşmaktadır. Öncelikle ilgili örneklem grubuyla geleneksel fizik sınıflarındaki etkinlikleri şekillendiren faktörler belirlenmiş ve tasarlanacak bütünleştirici öğrenme ortamı açısından bir ön test oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu temele dayalı olarak hazırlanan taslak modele işlerlik kazandırmak ve etkinlikleri değerlendirmek amacıyla ilgili örneklem grubuna yönelik iki ayrı pilot çalışma yürütülmüştür. Son şekline ulaşılan modelden yararlanarak planlanan asıl uygulamalar, bir Anadolu Lisesinin iki sınıfında, toplam 60 öğrenci ve bu sınıfların fizik derslerini yürüten bir fizik öğretmeniyle yürütülmüştür. Bu çalışmanın en önemli öğeleri, bütünleştirici öğrenme ortamı modeli ve bu modelin uygulanmasına katkı sağlamak amacıyla geliştirilen materyaller yanında, etkinliklerin değerlendirilmesinde esas alınan BORAN isimli geçerli ve güvenilir bir anketten oluşmaktadır.

Geleneksel fizik sınıflarında beklenen değişimi gerçekleştirmenin zorluklarına karşın, bu çalışmayla 5E modeline uygun olarak geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modelinin eğitim sistemimiz içinde uygulanabilir bir yapıya sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, geliştirilen modelin diğer fen alanlarında yürütülecek benzer nitelikteki akademik araştırmalar için özellikle ilgili tasarım, uygulama ve değerlendirme süreci açısından önerilebilir nitelikler taşıdığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fizik Eğitimi, Bütünleştirici Öğrenme Kuramı, Geleneksel Öğrenme Ortamları, Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Tasarımı, Elektromanyetik İndüksiyon

SUMMARY

Designing and Implementing a Constructivist Learning Environment for Physics Education

In this century in which operational knowledge and performance is of great significance, teaching/learning strategies are the most crucial supplementary elements of the specialization of individuals. From the viewpoints of formal educational institutions, this is a case in which individuals are not only provided with academic knowledge but also equipped with and enthusiasm towards constant learning. Inasmuch as traditional teaching strategies remain highly inefficient in this respect, more contemporary approaches should be experimented in physics area, which is known to be highly difficult to teach and learn.

In this study, with the consideration of the factors affecting traditional physics learning environments, a constructivist learning environment according to 5E model about the subject of electromagnetic induction was designed and implemented in class 2 in high schools. This study in which a case study approach is employed consists of four steps. The data were collected from 36 teachers and 206 students using survey, interview and observation methods between the years 2000 and 2002. In the first step, the factors shaping the activities in traditional physics classrooms were identified and also studied with regard to the characteristics of constructivist learning environments. In the second and third steps, two pilot studies were carried out to reorganize the model as well as to assess the activities. In the last step, the fundamental study was conducted in two different classrooms, each of which consists of 30 students including their physics teacher, in Anatolian High School in Trabzon. The main components of the study are a model of constructivist learning environment, developed materials belonging to the model, and a survey named BORAN for assessing the activities.

Despite the difficulty of making the changes expected in traditional physics classrooms, it was proved in this study that developed model of constructivist learning environments had a useful structure. And, a lot of recommendations were made about the developed model, especially, in view of used design, implementation and evaluation approach for researchers designing similar academic studies in the other science fields.

Keywords: Physics Education, Constructivism, Traditional Learning Environments, Constructivist Learning Environment Design, Electromagnetic Induction

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Driver'ın 5 aşamalı bütünleştirici öğretim modeli..... 44

Şekil 2. Bütünleştirici öğrenme kuramında 5E modeli..... 45

Şekil 3. Jonassen'in bütünleştirici öğrenme ortamı tasarım modeli CLEs..... 67

Şekil 4. Bütünleştirici öğrenme ortamı tasarım sürecinin şematik yapısı..... 79

Şekil 5. Bütünleştirici 5E öğretim modeline dayalı olarak geliştirilen öğrenme ortamı modelinin şematik yapısı..... 102

Şekil 6. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 1. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması..... 140

Şekil 7. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 2. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması..... 141

Şekil 8. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 3. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması..... 143

Şekil 9. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 4. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması..... 144

Şekil 10. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 5. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması..... 145

Şekil 11. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 6. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması..... 146

Şekil 12. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 7. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması..... 147

Şekil 13. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 8. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması..... 148

Şekil 14. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 9. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması..... 150

Şekil 15. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 10. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması..... 151

Şekil 16. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın girme aşamasının her bir maddesi hakkındaki ortalama görüşleri ve bu puanların aritmetik ortalaması..... 155

Şekil 17. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 11. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması..... 158

Şekil 18. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 12. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması..... 159

Şekil 19. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 13. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması..... 160

Şekil 20. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 14. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması..... 161

Şekil 21. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 15. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 162
Şekil 22. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 16. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 163
Şekil 23. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 17. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 164
Şekil 24. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 18. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 166
Şekil 25. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 19. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 167
Şekil 26. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 20. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 168
Şekil 27. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın keşfetme aşamasının her bir maddesi hakkındaki ortalama görüşleri ve bu puanların aritmetik ortalaması 171
Şekil 28. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 21. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 176
Şekil 29. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 22. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 177
Şekil 30. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 23. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 178
Şekil 31. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 24. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 179
Şekil 32. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 25. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 180
Şekil 33. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 26. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 182
Şekil 34. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 27. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 183
Şekil 35. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 28. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 184
Şekil 36. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 29. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 186
Şekil 37. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 30. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 187
Şekil 38. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın açıklama aşamasının her bir maddesi hakkındaki ortalama görüşleri ve bu puanların aritmetik ortalaması 191
Şekil 39. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 31. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 197

Şekil 40. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 32. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 199
Şekil 41. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 33. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 200
Şekil 42. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 34. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 201
Şekil 43. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 35. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 203
Şekil 44. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 36. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 204
Şekil 45. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 37. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 205
Şekil 46. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 38. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 206
Şekil 47. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 39. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 208
Şekil 48. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 40. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 209
Şekil 49. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın derinleşme aşamasının her bir maddesi hakkındaki ortalama görüşleri ve bu puanların aritmetik ortalaması 212
Şekil 50. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 41. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 216
Şekil 51. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 42. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 218
Şekil 52. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 43. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 219
Şekil 53. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 44. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 220
Şekil 54. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 45. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 222
Şekil 55. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 46. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 223
Şekil 56. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 47. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 224
Şekil 57. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 48. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 226
Şekil 58. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 49. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 227
Şekil 59. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 50. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması 228

Şekil 60. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın değerlendirme aşamasının her bir maddesi hakkındaki ortalama görüşleri ve bu puanların aritmetik ortalaması 229

Şekil 61. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın her bir aşaması hakkındaki görüşlerine ait ortalama puanlar ve BORAN'ın geneline ait aritmetik ortalama 239

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1. Piaget'in zihinsel gelişim evreleri 20

Çizelge 2. Bütünleştirici öğrenme kuramında öğrenmenin gerçekleşme süreci 22

Çizelge 3. Bütünleştirici öğrenme kuramına uygun öğretim programı tasarım prensipleri 35

Çizelge 4. Fen sınıflarında kullanılan öğretim yaklaşımları 42

Çizelge 5. Yürütülen çalışmalara göre örneklem gruplarının dağılımı 77

Çizelge 6. Yürütülen çalışmalarda yararlanılan ölçme araçlarının örneklem gruplarına göre dağılımı 77

Çizelge 7. Fizik öğrenme ortamlarındaki etkileşimin doğasını şekillendiren faktörler ve bu faktörlerin elde edilmesi sürecinde yararlanılan ölçekler 86

Çizelge 8. I. Pilot Uygulama Sonu Öğrencilerin Kendini ve Etkinlikleri Değerlendirme Anketi Bulguları 91

Çizelge 9. BORAN'ın tasarım aşamasında incelenen ölçeklerden seçilen maddelerin ve araştırmacı tarafından geliştirilen soru maddelerinin 5E modelinin aşamalarına göre dağılımı 97

Çizelge 10. Taslak ölçeğe ait 60 adet soru maddesinin seçildikleri kaynaklara göre dağılımı 97

Çizelge 11. BORAN maddeleri için faktör yüklemeleri 98

Çizelge 12. BORAN'ın aşamaları için güvenirlik katsayısı ve ayırt edicilik (discriminant) geçerliği 99

Çizelge 13. BORAN'ın son şeklinde yer alan 50 maddenin seçildikleri kaynaklara göre dağılımı 100

Çizelge 14. 10 Fen X sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın girme aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları 153

Çizelge 15. 10 Fen Y sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın girme aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları 154

Çizelge 16. 10 Fen X sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın keşfetme aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları 170

Çizelge 17. 10 Fen Y sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın keşfetme aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları 170

Çizelge 18. 10 Fen X sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın açıklama aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları 189

Çizelge 19. 10 Fen Y sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın açıklama aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları 189

Çizelge 20. 10 Fen X sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın derinleşme aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları 210

Çizelge 21. 10 Fen Y sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın derinleşme aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları 211

Çizelge 22. 10 Fen X sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın değerlendirme aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları 230

Çizelge 23. 10 Fen Y sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın değerlendirme aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları 230

1. GENEL BİLGİLER

1. 1. Giriş

Evrendeki canlı ve cansız yapıların değişen zamanın etkilerinden bağımsız olarak varlığını sürdürmesi düşünülemez. Değişmeyen tek şeyin değişim olduğu bu evrensel süreçte, özellikle bireyler açısından yaşam mücadelesinin temel kaynağını sürekli öğrenme oluşturmaktadır. Bu bağlamda, bireylerden beklenen sadece ilişkili bilgilere anlamlı yorumlar getirmek değil, daha etkili bir sosyal anlayış, iletişim ve ortak çalışma yeteneği, farklı şartlarda diğer alanlardaki uzmanlarla çalışma becerisi, kritik tercihler yapabilme, bilginin kazanımı, üretilmesi ve kullanılması gibi yeteneklere sahip olmasıdır [1]. Bu ve buna benzer nedenlerden dolayı bireyler, kendi yaşam periyotlarında öğrenilmesi gerekenlerin çeşitliliği ve değişimi karşısında yaşamak ve bireysel gelişimlerini sağlamak için sürekli öğrenen olmaya zorlanmaktadır. Bütün bu gereksinimler geleceğin dünyasının uzmanlarını yetiştirmesi beklenen eğitim sistemleri için dikkate değer yeniliklerin habercisidir. Bu durum, formal eğitim kurumlarına oldukça önemli görevler yüklemektedir. Yiğit [2] ve Özmen [3], bilimsel gelişmelere paralel olarak artan bilgilerin tümünü öğrencilere sunma olanağı olmadığından dolayı, formal eğitim kurumlarında yararlanılan öğretim programlarının gelişmelere göre yeniden düzenlenmesi gerektiğini belirtmektedir. Bunun yanında, formal eğitim kurumlarının en önemli görevi, verilen diplomadan çok, işlevsel bilgiyi kazanmaları ve özellikle mezuniyet sonrasındaki yaşamlarında ihtiyaç duydukları bilgiye ulaşma ve test etme yeteneklerini geliştirmeleri için öğrencilere uygun ortamların sağlanması şeklinde ifade edilmektedir [4].

Öğrenme sürecine dahil olan bireyler açısından öğrenmeye yönelik beklenen amaçları gerçekleştirmenin en önemli adımı, öğrenme süreci hakkında daha fazla bilgi edinmektir [5]. Performansın ön plana çıktığı çağımızda bireylerin bu süreçte uzmanlaşmasının en önemli yardımcıları ise, öğrenme/öğretim yöntem ve teknikleridir. Bu aşamada karşılaşılan en önemli soru ise, öğrenmenin tanımının ne olduğu ve nasıl gerçekleştiğidir. Öğrenmenin tanımına bağlı olarak, bir kuram için önerilen öğretim yöntem ve tekniklerinin farklılık göstermesi kaçınılmazdır [6]. Bu ifade öğrenmenin mutlak bir tanımından söz edilemeyeceğini açıklar. Diğer bir deyişle, epistemolojik yapıya sahip olan öğrenme kuramları, öğrenmenin nasıl gerçekleştiği konusuna benzer veya farklı

yeni yorumlar getirebilmektedir. Günümüz psikolog ve eğitimcilerinin büyük bir çoğunluğu, öğrenmeyi bireyde yaşantı ürünü olarak meydana gelen kalıcı izli davranış değişikliği olarak tanımlamaktadır. Öğrenme kuramları ve bilişsel alanda yaptığı çalışmalarla tanınan bilim adamlarından Piaget, Duckworth, Hein ve Gardener'a göre ise öğrenme, zihinsel bir süreç olup zihne ulaşan bilgilere anlam verilmesiyle gerçekleşir [7, 8]. Bu anlam verme öğrencinin kendi deneyimi, sahip olduğu kültür, içinde öğrenmenin gerçekleştiği etkileşimin doğası ve öğrencinin bu süreçteki rolü gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişmektedir [9]. Öğretim yöntem ve teknikleri yönünden temelde bilişsel yaklaşımı benimseyen ve son yıllarda hakkında dünyada pek çok çalışma yapılan Bütünleştirici (Constructivist) Öğrenme Kuramı, öğrencilerin öğrenirken daha önceki bilgilerini kullanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verdiklerini savunur [10, 11, 12]. Bu durum, öğrencinin öğrenme sürecinde öncelikle kendi deneyimlerini gözden geçirmesini gerektirir [13, 14].

Öğrenme kuramları uygulamaya dönük olarak bilginin işlenişi ve yapılanmasına dayalı, belli modeller altında izlenmesi gereken işlem basamaklarıyla birlikte sunulmaktadır [6]. Kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri için gerekli görülen ve benimsenen bu sistematik yapılar, bazen aynı kuram altında sunulan farklı modeller olarak da karşımıza çıkmaktadır. Son zamanlarda eğitim-öğretim sürecinde farklı işlem basamaklarıyla uygulanmakta olan modellerden bazıları bütünleştirici öğrenme kuramına dayanmaktadır. Bunlara, Wittrock tarafından geliştirilen ve Ayas'ın dört aşamada tanıttığı *generative model*, etkinlikleri yedi farklı aşamada inceleyen *7E modeli* ve bütünleştirici öğretimin aşamalarına yönelik Driver ve Oldham tarafından geliştirilen model örnek verilebilir [10, 12, 15, 16, 17, 18, 19]. Bu kuramın öğretim sürecinde uygulanan en kullanışlı formlarından birisi de BSCS (Biological Science Curriculum Study)'nin öncü isimlerinden Bybee tarafından geliştirilen ve beş aşamadan oluşan *5E modeli*'dir [8, 20, 21].

Bütünleştirici öğrenme kuramı, fen bilimleri eğitiminde özellikle öğrencilerin fen öğrenimi, kavram yanılgılarını giderme, alternatif fikir oluşturma ve program geliştirme gibi araştırma alanlarının çoğunu destekler niteliktedir [22, 23]. Bu durum, özellikle son yirmi yılda bütünleştirici kurama uygun olarak geliştirilen öğretim programları için farklı ülkelerde benzer uygulamalarının yürütülmesine neden olmuştur. Örneğin; İngiltere'deki CLISP (Children's Learning in Science Project), Yeni Zelanda'daki LISP (Learning in Science Project) gibi büyük projeler ve pek çok özel durum çalışması geliştirilip

uygulanmasına rağmen, ülkemizde etkinlik bazında da olsa fen bilimleri eğitiminde bireysel ve tez çalışmaları dışında benzer nitelikteki örnek rehber materyallere pek rastlanılmamaktadır [8, 10, 11, 16].

Bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak yürütülecek etkinliklerde öncelikle anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi ve öğrencilere kendi bilgilerini oluşturmaları için deneyimlerini sınama fırsatı verecek uygun öğrenme ortamları sağlanmalıdır [9]. Bireyin yaşamı boyunca bulunduğu her çevrede öğrenme işlemiyle iç içe olduğu düşünülürse, öğrenme ortamının pek çok özel tanımından söz edilebilir. Genel olarak öğrenme ortamları, çevrede gelişen olayları tanımlamak ve problemlere anlamlı bir çözüm geliştirmek için bireylerin mevcut kaynakları amaçlarına yönelik olarak kullandıkları yerler olarak tanımlanmaktadır [6].

Öğrenme ortamlarını bir çok faktörün şekillendirdiği bilinmektedir [6]. Öğrenme ortamında; öğrenci, öğretmen ve konu karakteristikleri yanında diğer faktörlerin belirlenmesi ve tanımlanması, öğrenmenin gerçekleşme düzeyinin belirlenmesi, kullanılan öğretim materyalleri ve öğretim yöntemlerinin başarısı hakkında elde edilen pek çok verinin doğru olarak analiz edilmesinde oldukça önemlidir [5]. Öğrenme ortamlarını şekillendiren faktörlerin her biri bir değişkeni temsil etmektedir. Ayrıca, her bir değişkenin diğer değişkenlerle olan ilişkisi ve onlar üzerindeki etkileri ilgili süreçte gerçekleşen öğrenme açısından araştırılması gereken başlıca etkenlerdir. Bununla birlikte, öğrenme ortamı düşüncesi beraberinde böyle ortamların önceden tanımlanmasına yönelik bir takım zorluklar taşımaktadır [6]. Ancak, geleneksel yapıyı oluşturan günümüz sınıflarını karakterize eden özelliklerin neler olduğunu belirlemeye yönelik çalışmaların yeni ortamların tasarlanmasında oldukça büyük yararlar sağlayacağı vurgulanmaktadır [24, 25]. Dolayısıyla, mevcut öğrenme ortamlarının kendine özgü yapısının, hem mevcut ortamların geliştirilmesinde, hem de yeni yaklaşımların tasarlanarak uygulanmasında araştırılmaya değer bir başlangıç noktası sunması beklenmektedir [25].

Öğrenme ortamlarında en önemli role sahip etkenlerden birisi de öğretim programlarıdır. Ülkemizde fen eğitiminin başarısına yönelik olarak kullanılan öğretim programlarının zaman içinde sürekli bir değişim gösterdiği görülmektedir [26]. Mevcut araştırmalar, ülkemizde fizik eğitim-öğretiminde öğretmen ve öğrencilerin önemli sorunlarla karşılaştığını ve bu sorunların giderilmesine yönelik olarak mevcut ortaöğretim fizik öğretim programının yeterince yardımcı olmadığını göstermektedir [2, 27]. Bununla birlikte merkeziyetçi bir yaklaşımla hazırlanan mevcut öğretim programlarının farklı

fiziksel şartlara çoğu zaman cevap veremediği belirtilmektedir [28]. Bu durum, programların uygulanabilirliği konusunda çeşitli tartışmalara neden olmuş ve yapılan çalışmalarda uygulanabilir programların geliştirilerek öğretmenlerin kullanımına sunulması gerektiği önerilmiştir [3]. Ancak, mevcut öğretim programlarının uygulanamamasının nedenleri, sadece öğrenme ortamlarındaki önemli etkenlerden olan içerikle ve okulların özel fiziksel şartlarıyla olan uyumsuzluğu ile açıklanamaz. Geliştirilen rehber materyallerin içeriği zenginleştirmekten öteye gidememesi ve öğretim programlarının içeriğine ve uygulamalarına dayalı olarak yapılan köklü değişikliklerin başarısızlığı, süreç üzerindeki farklı etkilerin araştırılmasını zorunlu hale getirmektedir. Özellikle eğitim alanında uygulanabilirliğin tanımı, öğrenme ortamına etkiyen tüm faktörlerin dikkate alındığı kapsamlı yaklaşımları ifade etmelidir. Dolayısıyla, mevcut öğretim programlarının içeriğinde ve fiziksel şartlardaki düzenlemeler, bu tanımın içinde önemli fakat sınırlı bir bölümü oluşturmaktadır. Bu düzenlemelerin uygulanabilirliği ve önemi ise, öğrenme ortamına etkiyen tüm değişkenlerle olan ilişkisinin belirlenmesiyle orantılıdır [25, 29].

Mevcut öğretim programına ek olarak geliştirilen diğer kaynak materyallerin öğrenme sürecinde oldukça etkili olduğu bilinmektedir. Bunlar, bilgisayar yazılımları, internet, video kasetler olabileceği gibi geleneksel sınıfların vazgeçilmez kaynaklarından olan kitaplar ve diğer yazılı materyaller de olabilir. Fen bilimleri tarihçisi Gould, öğretim sürecinde yararlanılan farklı kaynaklardan birisi olan ders kitapları açısından yaptığı bir değerlendirmede, ders kitaplarının içerdikleri bilgileri birbirinden uzun süreli döngüler içinde aldığını ve ortaya çıkan yanlış bilgilerin asıl kaynağının kimse tarafından bilinemediğini belirtmektedir [30]. Bu nedenle tek bir kaynağa bağlı kalmanın türlü sakıncalarının bulunması yanında, bu alanda yürütülen çalışmalarda, yararlanılan farklı türdeki kaynaklar arasında ders kitabı kullanmanın gerekliliği de vurgulanmaktadır [31, 32]. Bununla birlikte öğrenme sürecinde kullanılan tüm kaynak materyallerde ders kitaplarında karşılaşılan yapısal sorunlar yanında, uygulamaya dönük pek çok sorunla da karşılaşılabilmektedir. Ancak, ülkemizde özellikle fen alanında mevcut öğretim programının da dahil olduğu tüm kaynak materyallerin içerik ve uygulama sonuçlarına yönelik etkili çalışmaların yetersiz olduğu belirtilmektedir [3, 28, 33, 35].

Eğitim-öğretim sürecinde önemli bir yere sahip olan bir diğer etken ise öğretim yöntem ve teknikleridir. Ülkemizde lise fizik öğretmenlerinin çoğunun eğitim-öğretim sürecinde kullandıkları yöntem ve teknikleri mesleki deneyimlerine dayanarak, deneme yanılma yoluyla geliştirdikleri belirtilmektedir [26, 35]. Bu durumun merkeziyetçi bir

yaklaşımla hazırlanan programların öğretmenler tarafından sınıf şartlarına uygun hale getirilmesi yönündeki gayret ve arayışlarından kaynaklandığı düşünülebilir. Ancak, öğretmenler tarafından geliştirilen ve geleneksel olarak tanımlanabilecek bu yöntem ve tekniklerin mevcut şartlara ve bilimsel göstergelere ne derece uygun olduğu tartışma konusudur. Bunun yanında güncel öğrenme yaklaşımlarının pek çoğu öğretmenlere, ilgili programların uygulanması görevinin yanında araştırma, planlama ve değerlendirme görevi yüklemekte ve bu tür etkinliklere katılımlarını araştırmacı öğretmen modeliyle ortaya koymaktadır [36, 37, 38]. Bu nedenle yürütülen çalışmalarda, öğretmenlerin de katılımıyla geliştirilen programların imkanlar ölçüsünde sınıf şartlarında yapılacak çağın gerektirdiği düzenlemelerle birlikte bilimsel öğretim yöntem ve tekniklerinden yararlanılarak uygulanması önerilmektedir [9].

Ülkelerin geleceğinde öğrenme etkinliklerinin önemi, bireysel ve kurumsal açıdan değerlendirildiğinde, sürece etkiyen tüm faktörlerin yeniden gözden geçirilmesi ve üzerinde gerekli nitel ve nicel düzenlemelerin yapılması zorunlu görülmektedir. Ayrıca, öğrenme etkinliklerinin planlanmasında güncel öğretim yöntem ve teknolojilerinin ülke gerçekleri karşısında uygulanabilirlik düzeylerinin belirlenmesinin, hazırlanacak etkinliklerin daha gerçekçi temellere dayanmasına öncülük edeceği vurgulanmaktadır [39].

1. 2. Araştırmanın Problemi

Öğretmen ve öğrencilerin hakkında en çok sorunla karşılaştıkları alanların başında fizik gelmektedir [2, 9, 27]. Elektromanyetik indüksiyon konusu ise, fizik eğitim-öğretiminde en çok güçlükle karşılaşılan konular arasında yer almaktadır [47, 48]. Bununla birlikte, bu konudaki problemlerin çözümünde eğitim-öğretim sürecinde kullanılmakta olan materyallerin ve geleneksel öğretim yöntemlerinin mevcut şartlarda önemli ölçüde yetersiz kaldığı ifade edilmektedir [2, 3, 27, 28, 40]. Bu nedenle, mevcut sorunların giderilmesinde, yeni yöntemlerin kullanılması ve yeni materyallerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar oldukça önemlidir. Bu bağlamda, dünyada hakkında pek çok araştırma yürütülen bütünleştirici öğrenme kuramına yönelik etkinlikler, ülkemizde de özellikle fizik eğitimi açısından araştırılmaya değer bir potansiyele sahip görülmektedir. Günümüze kadar eğitim alanında gerçekleştirilen değişiklik ve yenilikler belli yararlar sağlamakla birlikte, çeşitli nedenlerden dolayı büyük ölçüde zaman ve ekonomik kayıplara da neden olabildiği bilinmektedir. Bu nedenle, karşılaşılan her sorunda daima yeni yöntem ve tekniklerin

araştırılması yerine, mevcut duruma ve yeni yaklaşımlara yönelik çalışmaların çok iyi tasarlanması ve yürütülmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, özellikle içinde öğrenmenin büyük bir kısmının gerçekleştiği mevcut sınıf ortamlarında gerçekleşen sürecin belirlenmesi ve tanımlanmasının, alanda karşılaşılan pek çok problemin çözümüne katkı sağlayacağı göz ardı edilmemelidir. Ancak, yürütülen pek çok çalışmada, mevcut fizik öğrenme ortamlarında öğrenme üzerinde etkili olan faktörlerden sadece birinin veya bir kaçının dikkate alındığı görülmektedir [24, 25, 29, 34].

Akdeniz ve diğ. tarafından yapılan bir çalışmada [34], ülkemizde fizik eğitim-öğretimine yönelik 1996 ve 2000 yılları arasında gerçekleştirilen sempozyumlarda sunulan bildiriler, yapılan tezler ve bilimsel dergilerde yer alan makaleler incelenmiş ve bu çalışmalar ilgili alan için, program geliştirme, bu programların genel ve özel hedeflerinin tartışıldığı fizik eğitim felsefesi, fizik öğretmenleri ve eğitimi, öğrenme etkinlikleri, teknoloji destekli fizik eğitimi ve ölçme ve değerlendirme gibi araştırma alanları altında gruplanmıştır. Fizik eğitimi için önerilen bu araştırma alanları genel olarak incelendiğinde öncelikle alanlar aralarında yakın ilişkinin varlığı göze çarpmaktadır. İlgili araştırmada, fizik eğitimi alanında yürütülecek çalışmaların kapsamlarının ve önerilen araştırma alanlarıyla olan ilişkisinin belirlenmesinin, yürütülen çalışmalardan elde edilen sonuçların uygulanabilirliğine büyük katkılar sağlayacağı belirtilmektedir [34]. Bu nedenle, mevcut durumun belirlenmesi ve yeni çalışmaların planlanmasında ilgili alana yönelik önceden yürütülen kapsamlı çalışmaların dikkate alınmasının büyük bir önem taşıdığı vurgulanmaktadır [34]. Bununla birlikte, fizik eğitimi alanında ülkemizde yapılan pek çok çalışmanın alan eğitimi uzmanları tarafından yürütülmemesinden dolayı önemli yöntemsel problem ve eksiklikler içerdiği ifade edilmektedir [34]. Dolayısıyla, bilimsel yöntemleri, ülke gerçeklerini ve ilgili öğrenme ortamlarına etkiyen tüm faktörleri dikkate alarak, dünyada kullanılan çağdaş öğrenme yaklaşımlarına yönelik özel durum çalışmalarının büyük zorluklar içerdiği belirtilmekte ve uygulanabilirlik açısından alan eğitimi uzmanları tarafından yürütülecek böyle çalışmaların büyük önem taşıdığı vurgulanmaktadır [29, 39].

Yukarıda ifade edilen sorunları göz önüne alarak tasarlanan bu çalışmanın temel problemi, geleneksel ortaöğretim fizik öğrenme ortamlarını etkileyen faktörler dikkate alınarak ve eğitim-öğretiminde güçlük çekilen elektromanyetik indüksiyon konusu ile ilgili olarak bütünleştirici 5E modeline uygun öğrenme ortamlarının tasarlanma düzeyini ve uygulama sonuçlarının önerilebilirliğini araştırmaktır. Fizik öğrenme ortamlarında yürütülen etkinliklerde ne öğrenildiğinden çok nasıl öğrenildiğini konu alan bu çalışmada,

yukarıda genel olarak tanımlanmaya çalışılan temel problemlere ek olarak aşağıdaki alt problemlere yönelik çözümler araştırılmaktadır;

1. Bütünleştirici 5E modeline uygun olarak tasarlanacak öğrenme ortamları için etkinliklerin planlanmasında, yürütülmesinde ve değerlendirilmesinde kullanılabilecek bir model önerilebilir mi?

2. Elektromanyetik indüksiyon konusu için 5E öğretim modeline uygun bütünleştirici öğrenme ortamları nasıl tasarlanmalıdır?

3. Uygulamada geleneksel fizik öğrenme ortamları ile 5E modeline uygun olarak tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamları arasında ne gibi farklılıklar vardır?

1. 3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Ülkemizde ulusal ve uluslararası açıdan fizik eğitim-öğretimine yönelik belirlenen başarı ve başarısızlıkların hangi etkenlere bağlı olduğu hakkında yeterli düzeyde bulguya rastlanılmamaktadır. Bu nedenle, fizik eğitimi alanında yürütülen bazı çalışmalardaki yöntemsel problemler de göz önüne alındığında, araştırmacılar tarafından ülke boyutunda yürütülecek kapsamlı çalışmalar açısından henüz temel kabul edilebilecek düzeyde yeterli verinin sağlandığı söylenemez [34]. Bununla birlikte, eğitim-öğretim çalışmalarında oldukça ileri durumda bulunan ABD'de fen ve matematik eğitiminin daha etkin hale getirilmesine yönelik Amerikan Eğitim Bakanlığı'nın öncülüğünde oluşturulan komisyonlar tarafından kapsamlı raporlar hazırlanmaktadır [41]. Bu raporlar incelendiğinde, özellikle fen ve fizik alanındaki başarının belirlenmesinde ulusal NAEP (National Assessment of Educational Progress) ve uluslararası TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) sınavlarının kullanıldığı görülmektedir. Bu sınavların göstergeleri doğrultusunda ilgili eğitim standartlarını sağlayan ve çeşitli bölgelerde uygulamaya konulmuş öğretim programı veya projelerin bu başarı veya başarısızlıklar üzerindeki etkileri, öncelikle proje geliştiriciler tarafından araştırılmakta ve değerlendirilmektedir. Bunun yanında, uygulanan tüm fen programlarının ulusal boyuttaki başarısını değerlendirmek ve ilgili konuda önerilerde bulunmak amacıyla belirtilen sınav göstergelerini, bilimsel çalışmaları, kurumsal ve bölgesel dönütleri, sosyoekonomik

yönelimleri dikkate alan bir komite tarafından geniş çaplı ve yüksek bütçeli pek çok rapor hazırlanmaktadır [41, 42].

Ülkemizde fizik eğitim-öğretiminde etkili olan pek çok faktörün yeni tasarlanan ortamlar ve kullanılan yeni yöntemler üzerindeki etkilerinin dikkate alındığı kapsamlı çalışmaların oldukça sınırlı olduğu bilinmektedir [24, 25]. Bu bağlamda, yukarıda belirtilen raporların hazırlanma gerekçeleri, yaklaşımları ve önerileri, gelişmiş ülkeler için olduğu kadar, gelişmekte olan Türkiye açısından da oldukça yararlı olacağı düşünülmektedir. Ancak, mevcut şartlar ve çağdaş yönelimler göz önüne alındığında, en azından yürütülecek daha kapsamlı çalışmalara katkı sağlamak açısından geliştirilen yeni yöntemlerin uygulanabilirliğinin, seçilen örneklem gruplarına yönelik özel durum çalışmaları ile ve nesnel bir yaklaşımla belirlenmesi gerekmektedir [34]. Bu yaklaşımın aynı zamanda uygulanabilirlik açısından mevcut ortamların yeni yaklaşımların karakteristiklerini de dikkate alarak araştırılmasına katkı sağlayacağına inanılmaktadır [24, 25]. Böylelikle, mevcut durum ve yenilikçi teorik yaklaşımlar için ülke şartlarına uygun ve uygulanabilir bağlantıların kurulabileceği ve tartışılabileceği kapsamlı bir çatının oluşturulması düşünülmektedir. Bu amaca katkı sağlamak için belirtilen gerekçelere ek olarak fizik eğitimi alanında yürütülen bu çalışmanın gerekçeleri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

Ortaöğretim düzeyinde bir üst öğretim kurumuna yönelik hedefler esas alındığından dolayı, liselerde fizik öğretim programları için öngörülen amaçların istenen düzeyde gerçekleşmediği belirtilmektedir [2, 25]. Bunun yanında, ülke genelinde üniversite sınavının ölçüt alındığı bir karşılaştırmada doğru cevap sayısı en düşük alanın fizik olduğu görülmektedir [28]. Bu durum, ortaöğretim fizik öğretim programları ve bu programa ait genel ve özel hedefler üzerindeki pek çok sorunun varlığı hakkında ciddi bir habercidir. Amaçlar ve uygulanabilirlik üzerindeki bu tür problemlere ek olarak içerik ve yöntemler üzerinde de pek çok sorunla karşılaşılmaktadır.

Fizik derslerinde özellikle elektrik konusunun öğrenilmesinde hemen her düzeydeki öğrencilerde pek çok kavramsal sorun yaşanmaktadır [2, 43, 44, 45, 46]. Özellikle öğretmen ve öğrencilerin öğrenim ve öğretiminde en çok güçlükle karşılaştığı konuların başında manyetizma, elektromanyetik indüksiyon ve alternatif akım konuları olduğu belirtilmektedir [47, 48]. Bu konuların özellikle ilgili programda yer alan elektrikle ilgili diğer konuları da içeren kapsamlı bir kavramsal alt yapıyı gerektirmesinin, öğrenciler tarafından etkili biçimde anlaşılamamasının en büyük nedeni olduğu düşünülmektedir.

Ortaöğretimde görev yapan pek çok fizik öğretmeni, özellikle manyetizma ve elektromanyetik indüksiyon konularında öğrencilerdeki kavramsal sorunların giderilmesine yönelik destek materyallere oldukça fazla ihtiyaçları olduğunu ifade etmektedir [2, 25]. Bununla birlikte, ülkemizde ortaöğretim fizik öğretim programında yer alan *manyetizma* ve *elektromanyetik indüksiyon* konularının ilgili sürece etkiyen değişik faktörlerden dolayı, nitelikli olarak öğrenilmediği ve öğretilmediği belirtilmektedir [2]. Ülkelerin fizik eğitimiyle ulaşmaya çalıştığı temel hedeflerden birisi, bireyleri işlevsel ve mevcut değişmelere uyumlu olarak yetiştirmektir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, bireylerin pek çok iş sahasına dönük ve işlevsel nitelikte yetiştirilmesi yanında, günlük yaşantılarında karşılaştıkları farklı durumları yorumlayabilmesi açısından *manyetizma* ve *elektromanyetik indüksiyon* konusunun büyük bir öneme sahip olduğu söylenebilir. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak günlük yaşamımızda karşılaştığımız bilgisayar, cep telefonu, TV, hoparlör, teyp kaseti, elektronik baskül, alarm düzenekleri, sismograf, metal detektörü, kapı zili, kapı otomatiği, dinamo, her türlü elektrik jeneratörü ve motorları, transformatör, adaptör, elektrik santralleri ve elektrik üretimi ve tıp alanında yararlanılan manyetik rezonans cihazları gibi pek çok sistemin temeli, *manyetizma* ve *elektromanyetik indüksiyon* konusuna dayanmaktadır. Diğer yandan, elektrik konusunun en temel kavramları olan *akım* ve *gerilimin* doğrudan gözlenememesi, bu kavramların soyut birer nicelik olduğunu göstermesi yanında, ilgili nicelikler, akımın manyetik etkilerinden yararlanarak tasarlanan ölçü aletleriyle, dolaylı olarak gözlenebilir ve doğrudan ölçülebilir hale gelmiştir. Bundan dolayı, *elektromanyetik indüksiyon* konusuna yönelik etkinliklerin, ilgili konuya olduğu kadar, elektrikle ilgili pek çok kavramın öğrenilmesine ve öğretimine büyük katkılar sağlayacağına inanılmaktadır.

Geleneksel olarak tanımlanan günümüz sınıflarında ders etkinliklerinin yürütülmesinde özellikle öğretmen ve öğrencinin rollerinden kaynaklanan pek çok sorunla karşılaşıldığı belirtilmektedir [20, 49]. Bu süreçte öğretmenin sürekli anlattığı, öğrencilerin ise pasif olarak dinlediği ve not tuttuğu görülmektedir. Sınıflar ise, öğretmen ve öğrenciler tarafından, verilen bilgiyi değişikliğe uğratmadan alma yeri olarak görülmekte ve bu bilgilerin sınav için bilinmesi gerektiği düşünülmektedir [20]. Dolayısıyla, geleneksel sınıflarda öğretim için kabul edilen model, bilgiyi herhangi bir değişikliğe uğratmadan öğretmenin zihninden öğrencinin zihnine aktarmak gibi bilgiye yönelik gizli bir kabule dayanmaktadır [49]. Bundan dolayı öğretmenler, dersine girdiği sınıflarda iyi planlanmış ve düzgün olarak anlatılmış bir ders yürütmek için büyük bir hazırlık yapmak

durumundadır. Böyle ortamlarda bilginin ana kaynağı, birinci derecede öğretmen ve ikinci derecede ise ders kitaplardır. Bodner, kendi öğrencileriyle yürüttüğü bir dersten sonra "öğrenme ve öğretme eş anlamlı kelimeler değildir; bizler iyi birer öğretici olsak da, öğrencilerin daima öğrenmelerini sağlayamayabiliriz" (s:27) gibi bir sonuca ulaşmıştır [49]. Çünkü böyle ortamlarda sunulan bilgi için öğrencilerdeki ön kavramlar önemli görülmez [20]. Ayrıca öğrenciler, problemlerin çözümü için deneysel yöntemlerin dahil olduğu farklı yaklaşımların kullanılmasında yeterince özgür değildir. Dersin yürütülmesinde, öğretmen ve öğrenciler arası ilişkiler açısından pasif görevin öğrencide aktifliğin ise tamamıyla öğretmende toplandığı, öğretmen merkezli bir süreç hakimdir. Problemlerin doğru çözümleri daima öğretmenler tarafından sunulur. Bu durumda ise bilgi sembolikleşir, öğrenme ise öğrenciyi motive etmez, problem çözme yetenekleri kazandırmaz ve bilgi öğrenciler tarafından başka durumlara uygulanamaz. Bundan dolayı öğrenciler, derste öğrendikleri bilgilerin pek çoğunu gerçek hayatta kullanamaz duruma gelirler. Günümüzde ise pek çok lise sınıfı bu durumdadır [20].

Bütünleştirici öğrenme kuramı ise, gerçekle iç içe, anlamaya dayalı, öğrenci merkezli, öğrencinin öğrenme sürecinde aktif, öğretmenin ise rehber ve yardımcı olduğu yeni bir öğrenme yaklaşımın alternatif dinamiklerini sunmaktadır. Bu kuram, en iyi bilginin, bireyin aktif katılımıyla ve önceki bilgilerinin yeni deneyimleriyle uzlaşması esasına dayanmaktadır [20]. Bodner, bilişsel alanda tanınan bilim adamlarının pek çoğunun kabul ettiği bir ifadeye dayalı olarak bilginin bireyin zihninde yapılandığına inanan herkesin, bu bilginin öğretmenin zihninden öğrencinin zihnine nadiren değişmeden aktarılabilmesinin yanında, aslında kullanışlı bilginin asla değişikliğe uğramadan aktarılamayacağının da kabul edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır [49]. Bunda, öğrencinin aktif katılımı, önceki bilgi birikimi, kültürü ve etkileşim çevresi oldukça etkilidir. Bu süreçte öğrenci, öncelikle öğretmenin teşvikleri yardımıyla mevcut bilgi birikimiyle yüzleşmeli, öğreneceği konuya ait hipotezler oluşturmalı, grupla birlikte bunları test etmek amacıyla farklı nitelikteki zengin bilgi kaynaklarına yönelik araştırmalar planlamalı, yaptığı araştırma sonuçlarını öğretmen ve arkadaşları ile ilgili kaynakları kullanarak tartışmalı ve bunları farklı durumlara uygulayarak yeni bilgilerini ve hipotezini test etmelidir [20]. Böyle ortamlarda öğrenciler öğretmenlerinin açıklamalarını doğrudan kabul etmek yerine, kendi analitik yeteneklerini yeni durumlara karşı kullanmayı tercih ederler.

Ayas, literatüre dayalı olarak yürüttüğü bir çalışmada, bütünleştirici öğrenme kuramının uygun modellerle birlikte fen öğretim programlarının geliştirilmesinde ve öğretiminde başarılı olduğu sonucuna vararak, geleneksel yöntemlere göre bu yaklaşımın pek çok avantajı olduğunu belirtmektedir. Aynı çalışmada, bu yaklaşıma dayalı bilimsel araştırmaların ülkemizde de yürütülmesi gerektiği vurgulanmakta ve geliştirilen etkinliklerin MEB'na bağlı okullarda denenerek, bu yöndeki çalışmaların teşvik edilmesi önerilmektedir [12]. Bu nedenle ülkemizde, özellikle fizik eğitim-öğretiminde karşılaşılan sorunların giderilmesine katkı sağlamak amacıyla geleneksel ve bütünleştirici öğrenme ortamlarının uygulamaya ve teoriye dayalı sonuçlarının seçilen örneklem gruplarında ne ölçüde gerçekleştiğinin araştırılması gerekmektedir.

Eğitim-öğretimde öğrenci ve öğretmenlerin görüşleri önemli bir yere sahiptir. Dolayısıyla, yürütülecek çalışmalarda daha çok nitel bulguya ihtiyaç vardır [50]. Bu açıdan bakıldığında özellikle fizik eğitiminde yürütülen çalışmalarda yöntemsel problemlerin bulunmamasına özen gösterilmelidir [34]. Niedderer ve diğ. yürüttükleri bir çalışmada [50], deneysel nitelikli öğrenme araştırmalarını, kullandıkları yöntemsel tasarımlara göre sınıflandırarak ve öğrenme süreci boyunca verilerin ne zaman ve ne sıklıkla toplandığını dikkate alarak üç farklı çalışma tekniğini önermektedir. Bütünleştirici öğrenme ortamlarının tasarımına yönelik yürütülen bu çalışmada, Neidderer ve diğ. tarafından önerilen [50] ve bu çalışmanın ikinci bölümünü oluşturan yapılan çalışmalar kısmında ayrıntılı olarak açıklanan bu yaklaşımlar, *Öğrenme Süreci Çalışmaları*, *Öğrenme Durumu Çalışmaları*, *Öğrenme Ürünü Çalışmaları* olarak 3 grupta incelenmektedir. Ayrıca, literatürde önerilen bu yöntemlere uygun şekilde, fizik eğitiminde birbiriyle yakından ilişkili mevcut sorunların çözümüne yönelik yürütülecek çalışmalarda öncelikle ilgili ortamlarda gerçekleşen sürece ve bu süreçte etkili olan faktörlere yönelik araştırmaların planlanmasının oldukça yararlı olduğu belirtilmektedir [51]. Öğrenme konusunda yürütülen çalışmalarda, öğrencilerin sınıfta öğrendiklerinin, büyük ölçüde önceden bildiklerine bağlı olduğu ifade edilmekte ve bu nedenle, eğitim-öğretim sürecine dahil olan bireyler açısından öğrencilerin nasıl öğrendiklerinin, ne öğrendiklerinden önce bilinmesi gerektiği vurgulanmaktadır [52, 53]. Özellikle son yıllarda yürütülen eğitim araştırmaları incelendiğinde, öğrenme teorilerinin, öğretim teorilerine göre daha merkezi bir ilgi gördüğü belirtilmektedir [54]. Zaten bütünleştirici öğrenme kuramı bir epistemoloji olup öğrenilen bilginin, kaynağı, doğası, yöntemi ve sınırlılıklarıyla bağlantılı olarak nasıl kavramsallaştığı ile ilgilendiği için, özel bir konuya değil, daha genel anlamda insanların

nasıl öğrendiğine odaklanmaktadır [53]. Bu durum, öğretimin nasıl yapılması gerektiği konusuna bir başlangıç oluşturacak olan öğrenme süreci hakkında öğrenmeye yönelik özel bir bakışın ve önceliğin sağlanmasını gerektirmektedir [53]. Bunun yanında, mevcut ortamlarda yürütülen sınavlarda klasik anlamda başarılar elde edilmiş olsa da, geleneksel olarak kullanılan değerlendirme ölçütlerinin yapısal özellikleri, öğrencilerin nasıl öğrendiklerine, yani kendi deneyimlerinin farkında olmalarına, öğrenme yeteneklerini geliştirmelerine, kavramsal gelişimlerine, hipotez kurmalarına ve bu hipotezleri test etmelerine, elde ettikleri bilgileri yeni durumlara uygulama ve elde ettikleri bilgiyi gerçek hayatta kullanma becerileri kazanmalarına yönelik verileri sağlayacak nitelikler taşımamaktadır [30, 55, 56]. Aslında öğrenme ortamı çalışmalarının öncelikli hedeflerinden birisi, öğrenmenin nasıl veya hangi şartlarda gerçekleştiği sorusuna cevap aramaktır [5, 53, 57, 58, 59]. Bir öğrenme ortamı çalışması için bu gerekçeler, *nasıl öğrenildiği* sorusunu daha da önemli yapmaktadır. Bu nedenle, yürütülen bu çalışmada, öğrenme süreci boyunca sürekli olarak nitel ve nicel verilerin toplandığı ve amacın tüm etkinlik sürecini tanımlamak olduğu ve literatürle önerilen [50] *Öğrenme Süreci Çalışmaları* yaklaşımı benimsenmiştir.

Yürütülen bu çalışmanın önemi ve yukarıda ifade edilen temel, özel, yöntemsel ve kuramsal gerekçeleri göz önüne alındığında benimsenen bu yöntemsel yaklaşımın, bütünleştirici öğrenme kuramının eğitim-öğretime uygulanmasında, tasarlanacak ortamlarda gerçekleşen sürecin tanımlanmasında ve değerlendirilmesinde oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu yaklaşımla geliştirilen çalışmaların *ne öğrenildiği* konusunda yürütülecek diğer araştırmalara da çok büyük katkılar sağlayacağına inanılmaktadır.

1. 4. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, geleneksel fizik öğrenme ortamlarını etkileyen faktörleri göz önünde bulundurarak lise 2. sınıflar için, elektromanyetik indüksiyon konusu ile ilgili etkinliklerin yürütülmesinde kullanılmak üzere, 5E modeline uygun bir bütünleştirici öğrenme ortamı tasarlamak, uygulamak ve değerlendirmektir.

1. 5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmanın sınırlılıkları maddeler halinde aşağıdaki şekilde ifade edilebilir;

1. 2000-2001 ve 2001-2002 eğitim-öğretim dönemlerinde Trabzon ilinde Fen ve Anadolu Lisesi 10. sınıf öğrencileri ile yürütülen bu çalışmanın asıl uygulamaları iki farklı sınıfta ve bir fizik öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir.

2. Etkinliklerin tasarlanmasında sadece elektromanyetik indüksiyon konusu dikkate alınmıştır.

3. Elektromanyetik indüksiyon konusunda, hem içerik yönüyle hem de dönemin en son konularından olmasından dolayı öğrenciler tarafından anlaşılmasında güçlükler yaşanmasının yanında, üniversite sınavında bu konuya yönelik sorularla karşılaşılmamaktadır.

4. Çalışmanın temel bakışı, bütünleştirici öğrenme ortamlarının tasarlanmasına, ilgili etkinliklerin model bağlamında yürütülmesine ve değerlendirmesine yönelik olduğu için, öğrenme durumlarından çok, işleyen sürece odaklanmıştır.

5. Geleneksel ve bütünleştirici öğrenme ortamları açısından örneklem kapsamındaki gruplara ait bulguları içeren fakat, farklı zaman dilimlerine gerçekleştirilen bu çalışma, geliştirilen modelin işlerliğini araştırmak ve değerlendirmek amacıyla sadece uygulama gruplarıyla yürütülmüştür.

6. Bütünleştirici öğrenme ortamlarının tasarlanmasına ve değerlendirilmesine yönelik araçların geliştirilmesinde, uygulama için önerilen farklı modellerden biri olan 5E modeli esas alınmıştır.

7. Tasarlanan öğrenme ortamında kullanılan kaynak materyaller, mevcut şartlarda en erişilebilir durumda olan ve çoğu geleneksel nitelikli yazılı doküman, CD tabanlı paket programlar ve video kasetleri yanında, ilgili deney araçları, bir donanımlı bilgisayar, bir TV, bir videonun içinde yer aldığı destek grubundan oluşmaktadır.

1. 6. Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmanın varsayımları maddeler halinde aşağıdaki şekilde belirtilebilir;

1. Yapılan literatür araştırması, çalışmanın geçerli kuramsal ve yöntemsel temellere dayandırılması açısından yeterlidir.

2. Benzer çalışmalarda kullanılan araçlardan belirli düzeyde yararlanılması, bu çalışmada geliştirilen ve kullanılan araçların geçerlik ve güvenirliğine olumlu katkılar sağlamıştır.

3. 2000-2001 ve 2001-2002 eğitim-öğretim yıllarında örneklemde yer alan 10. sınıflar arasında, geleneksel ve bütünleştirici öğrenme ortamları açısından karşılaştırmalar yapılamayacak boyutta büyük niteliksel farklılıklar bulunmamaktadır.

4. Asıl uygulamaların yürütüldüğü sınıfın öğretmeni, fizik eğitimi alanında yüksek lisans yapmakta olduğundan, bütünleştirici öğrenme kuramı ve uygulamaya yönelik esas alınan 5E modeline dayalı etkinliklerin gerçekleştirilmesinde asgari yeterliğe sahiptir.

5. Öğrenciler, yürütülecek çalışma ve tüm aşamalarda yapılacaklar hakkında önceden bilgilendirilmiş olduklarından dolayı, etkinliklerin yürütülmesinde kendilerinin ve öğretmenlerinin sorumluluklarının farkında olmuşlardır.

6. Tasarlanan öğrenme ortamında öğrencilerin yararlandıkları kaynaklar ve araç-gereçler konunun öğrenilmesi açısından yeterli içeriğe sahiptir.

7. Tasarlanan öğrenme ortamında gruplarla birlikte kullanılan farklı kaynak materyallerden yararlanma sürecinde, grup üyeleri eşit haklara ve şartlara sahip olarak uygun bir paylaşım gerçekleştirmişlerdir.

8. Tasarlanan öğrenme ortamındaki etkinliklerin yürütülmesinde, aynı ortamda bulunan gruplar farklı kaynaklardan yararlanırken sonuçları etkileyebilecek düzeyde, gürültü gibi anlama zorluğuna neden olabilecek sorunlar yaşamamıştır.

9. Öğretmen ve öğrencilerin kendi görüşleri tamamen gerçekleri yansıtmaktadır.

1. 7. İlgili Literatür İncelemesi

Çalışmanın kuramsal temellerini oluşturmak amacıyla incelenen araştırmalar; öğrenme, bütünleştirici öğrenme kuramı ve öğrenme ortamları konularının ele alındığı üç ana kısımdan oluşmaktadır. Bunun yanında, fizik eğitim-öğretiminde güçlükle karşılaşılan *manyetizma* ve *elektromanyetik indüksiyon* konularına yönelik yürütülen incelemeler başlık 1.3. altında kısaca sunulmuştur.

Öğrenme başlığı altında sunulan birinci bölümde, öğrenmenin genel tanımına yönelik bir girişle birlikte, başlıca öğrenme kuramları kısaca açıklanarak bilişsel kurama vurgu yapılmakta ve öğrenmenin bilimsel sürecine ana hatlarıyla karşılaştırmalı bir bakış sağlanmaya çalışılmaktadır. Yürütülen literatür incelemesinin ikinci bölümünde, bir önceki bölümde diğerlerine oranla daha ayrıntılı olarak açıklanan bilişsel kuramın içinde anlamını bulan bütünleştirici öğrenme kuramı, önemli kuramsal ve eleştirel yaklaşımlar, eğitimdeki uygulamalarına yönelik örnekler ve bu süreçte yararlanılabilecek program geliştirme, öğretim modelleri ve değerlendirme gibi temel yaklaşımlar açısından ayrıntılı şekilde tartışılmakta ve bu temele dayalı olarak yürütülecek etkinlikler için bütünleştirici öğrenme kuramına yönelik bu çalışmanın benimsediği kuramsal anlayış ifade edilmektedir.

Bilişsel öğrenme her ne kadar bireysel ve zihinsel bir sürece atıfta bulunsa da, bilginin sosyal içeriğinden dolayı, öğrenmenin çevresel faktörlerden bağımsız olarak gerçekleşmesi beklenemez. Bu nedenle yapılan literatür incelemesinin son bölümünde, birinci bölümde tartışılan öğrenmeye yönelik çevresel faktörleri dikkate alarak geliştirilen ve yeni bir kavram olan öğrenme ortamları için genel bir tanım araştırılarak, bu alanda yürütülen çalışmalara geniş bir bakış sunulmaktadır. Bu süreçte gerekli nitel karşılaştırmaları yürütmek amacıyla, geleneksel ve bütünleştirici öğrenme ortamlarının karakteristikleri ilgili literatür kapsamında ayrıntılı olarak incelenmektedir. Bunun yanında, bütünleştirici kurama uygun nitelikteki öğrenme ortamlarının tasarlanmasına yönelik farklı yaklaşımlar, bu ortamların tasarımı için sunulan temel kriterler altında incelenerek bütünleştirici 5E modelinin, böyle ortamların tasarım, uygulama ve değerlendirilmesine yönelik sahip olduğu nitelikler tartışılmaktadır.

1. 7. 1. Öğrenme

Öğrenmenin nasıl gerçekleştiği konusu oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir [52]. Araştırmacılar, yaklaşık yüz yıllık incelemelerden sonra öğrenmenin gerçekleşme süreci hakkında pek çok bilgiye ulaşmışlarsa da, öğrenmenin nasıl gerçekleştiği konusunda yeterli bilgiye sahip olduğumuz söylenemez [60]. Özellikle öğretmenlerin pek çoğu, öğrenme süreci hakkında bazı fikirlere sahip olmalarına rağmen, bu konu hakkındaki tartışmalara yeterli desteği sağlayamamaktadırlar. Öğrenmenin temel bir ihtiyaçtan öte, bir kavga halini aldığı günümüzde insanların çoğu, kısa sürede öğrenmeyi gerektirecek durumlarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum, bir seçim olmasının dışında, öğrenmenin bir yaşam tarzı olarak karşımıza çıkmasına neden olmaktadır [4]. Yaşadığı topluma ait genel karakteristiklere sahip olan bireyler, sürekli değişim gösteren çağın gerekleri karşısında öğrenmeye yönelik yeni tutumlar geliştirmek zorundadırlar. Bu süreçte, bireyler açısından kullandıkları öğrenme yaklaşımının etki derecesi, eğitim-öğretim sürecinde karar verici durumunda olanlar açısından ise, kullandıkları öğretim yaklaşımlarının bilimsellik düzeyi önemli görülmelidir [14].

Bugünkü tanımıyla *öğrenme, psikolog ve eğitimciler tarafından, bireyin potansiyel davranışlarında yaşantıları ve deneyimleri sonucu meydana gelen kalıcı ve gözlenebilir değişmeler* olarak tanımlanmaktadır [61, 62]. Bununla birlikte, Özbay [62], öğrenilen bilgilerin doğrudan performansa yansımamasından dolayı, daima gözlenebilir öğrenmelerin beklenemeyeceğini ve yeni öğrenmelerin gerçekleşebileceğinden dolayı, kalıcı etkilerin göreceli bir durumu ifade edebileceğini belirterek, ilgili tanıma yönelik önemli sınırlılıklara dikkat çekmektedir. Genel olarak öğrenme, bilişsel (kognitif), duyuşsal (affektif) ve devinişsel (psikomotor) olmak üzere üç ana bölümde incelenmektedir. Fakat bu üç alan arasında çok sıkı bir ilişki olduğundan, bunları kesin çizgilerle birbirinden ayırmak olanaksızdır. *Bilişsel öğrenme* genellikle kavramlar, prensipler, kanunlar, teoriler ve problem çözme süreci ile ilgili bilgilerin öğrenilmesini içerir. *Duyuşsal öğrenme*, inanç, niyet ve hislerle ilgili kavramların bireylerde değişimini kapsamına alır. *Devinişsel öğrenme* ise, bireylerin duyu organlarının eğitim-öğretimde koordineli kullanılması ile ilgili becerilerin geliştirilmesini içerir [56]. Yapılan bu tanım ve sınıflandırmaların pek çoğu, kuramsal bir temele sahip olmakla birlikte, bu bölümde öncelikle öğrenmeye genel bir tanım aranmaya ve bu kavram için yaygın olarak kabul edilen tanımlara doğrudan bir bakış sağlanmaya çalışılmıştır. Ancak, öğrenme için sunulan

yeni yaklaşımların tanımlanabilmesi, kuramsal dayanaklarının iyi belirlenmesiyle mümkündür. Öğrenmenin dayandığı kuramsal temellerin yapılacak karşılaştırmalarla ayrıntılı olarak incelenmesinin, özellikle günümüz uygulamaları için kabul edilen geleneksel görüşün açıklanmasına büyük katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte, ilgili incelemelerin yeni yaklaşımların getireceği tanımlamaların dayandığı kuramsal temellerin ve taşıdığı farklılıkların anlaşılmasına ve uygulamalara dayalı sonuçların bu bakışla değerlendirilmesine de büyük oranda yardımcı olacağına inanılmaktadır.

1. 7. 1. 1. Öğrenme Kuramları

Nasıl öğrendiğimiz hakkında pek çok çalışma yürütülmüş ve buna bağlı olarak pek çok da kuram geliştirilmiştir. Geliştirilen bu kuramların günümüzde en çok tanınmış olanları Reece ve Walker [63] tarafından, *Teaching, Training and Learning: A Practical Guide* isimli kitapta davranışçı, neo-davranışçı, geştaltçı, hümanist ve bilişsel olmak üzere beş ana grupta toplanmıştır. Bu kısımda, ifade edilen ilk dört kuram kısaca tanıtılmakla birlikte, çalışmaya konu olan bütünleştirici öğrenme kuramının dayandığı temelleri açıklamak ve diğer kuramlara yönelik karşılaştırmalar yapmak amacıyla bilişsel kuram, ayrı bir başlık altında ve daha kapsamlı olarak sunulmaktadır.

En tanınmış öğrenme kuramlarından birisi olan davranışçı kurama dayalı olarak geliştirilen öğretim yaklaşımlarında, tepkilerden sorumlu olan öğrenciler iken, uyarıları kontrol eden ve doğru tepkileri ve uygun ödülleri seçenin öğretmen olmasından dolayı, aktif rol öğretmende ve pasif rol de daima öğrencide olduğu ifade edilmektedir. Davranışçı bilim adamları, *biz uyarılar alarak öğreniriz ve bu da tepkilerimizi kışkırtır* şeklinde ifadelerde bulunarak, öğretmenin görevini, uygun uyarıları seçmek ve doğru tepkileri destekleyip yanlış tepkilere karşı bireylerin cesaretlerini kırarak onları yönlendirmek şeklinde belirtmişlerdir.

Neo-davranışçı kuram ise, Gagné tarafından belirlenen öğrenci karakteristiklerini öğrenmenin en düşük düzeyinden en üst düzeyine doğru sekiz aşamalı bir hiyerarşik yapı olarak tanımlanmaktadır. Buradaki her bir düzey bir üst düzey açısından aşılması gereken bir öğrenme seviyesine karşılık geldiği için, öğretmenlerin, öğretime yönelik programlarını yaparken bu seviyeleri dikkate alması gerekmektedir.

Yukarıda ifade edilen beş temel kuramdan birisi olan geştaltçı kuram, adını şekil ve yapı anlamında Almanca bir kelimeden almıştır. Bu kurama göre, algı, en temel olgudur ve farklı bir durumun doğru algılanmasında bireyin önceki duyumları ve deneyimleri etkili olmaz [64]. Geştaltçılar, artan etkinlikler dizisiyle ilgilenen neo-davranışçı kurama tamamıyla zıt bir yaklaşım sergilemektedir. Diğer bir değişle, bütün, bireysel parçalardan daha iyidir ve genel yapı önemlidir. Geştaltçı prensipler yeterli düzeyde gerçek ve deneysel delillere dayandırılamadığı için ispatlanamaz görülmekte ve eleştirilmektedir.

Eğitimi tümüyle eleştirmek ve geliştirmek iddiasında bulunan hümanist yaklaşım ise, bilişsel ve davranışçı kuramla çok bağlantılı olmakla birlikte, bilişsel yaklaşımda olduğu gibi öğrenmenin aktif doğasını vurgulamaktadır [65]. Ancak bu kuramın savunucuları, davranışçı kuramın insanların kavramsal durumunu azaltıcı bir etkiye sahip olduğu iddiasıyla, davranışçı kurama karşı eleştiriler geliştirmiştir.

1. 7. 1. 1. 1. Bilişsel Öğrenme Kuramı

Bilişsel kuramcılar davranışçıların aksine, öğrenciye, bilgiyi nasıl kazandığına ve onu nasıl organize ettiğine odaklanmışlardır. Piaget, algıyı, bireyin nesnelerle ve onların hareketleriyle hızlı temasından kaynaklanan bilgi olarak, zekayı ise, birey ile nesne bir arada olduğunda ve zamana bağlı olarak aralarındaki mesafe arttığında, bilgiyi elde etme şekli olarak tanımlayarak geştaltçı ve davranışçı kurama eleştiriler getirmiş ve bilişsel kuramın temellerini oluşturmuştur [64]. Dewey, öğrenmeyi 'düşünmeyi öğrenmek' olarak tanımlamış ve bilişsel kuramın uygulamaya geçirilmesinde öğretmene ve sosyal boyuta yönelik önemli çalışmalar yapmıştır. Bruner ise, bağımsız ve keşfedici bir öğrenen olmak için, öğrencilere kendisinin problemi nasıl çözeceği ve nasıl düşüneceğinin öğretilmesi gerektiği konusunda iddialar öne sürmüştür [61]. Ausubel'e göre ise, öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör, öğrencinin kendi bilgi birikimidir. Bu düşünceyi destekleyen bir sözünde Ausubel, şöyle demektedir [12, 66];

> *Eğitim psikolojisinin tümünü tek bir prensibe indirgeyecek olsaydım, öğrenmeyi etkileyen en önemli ve en basit olgunun öğrencilerin mevcut bilgi birikimleri olduğunu söylerdim. Bunu araştırın ve buna uygun bir şekilde öğretin. (D. P. Ausubel,* s:iv*)*

Bilişsel psikologlar, öğrencinin pasif uyarı alan kişiler olmadığını, aksine bilginin işlenişinde aktif bir zihinsel katılım rolü üstlendiklerini vurgulamaktadır. Greca ve Moreira [67], öğrenme ve öğretimin anlaşılmasına ilişkin bilişsel psikolojik katkıların, temelde bilişsel psikolojinin en önemli araştırma konularından birisi olan insan bilgisinin doğasını tanımlamaya yönelik çalışmalara dayandığını ifade etmektedir. Bu alandaki mevcut çalışmalar, bilginin belirli bir alanındaki uzmanlık performansının altında yatan işlevi ve bunu temsil eden zihinsel durumu tanımlamak için önceki psikolojik çalışmalardan çok daha güçlü bir teorik yapı sağlamaktadır. Bu süreç ve onu temsil eden zihinsel durum anlaşılabilirse, eğitimde her an karşılaşılan, bilginin kazanılıp kazanılmadığı, kazanılmışsa, nasıl kazanıldığı gibi sorular daha açık şekillerde cevaplanabilir. Ayrıca, bu duruma uygun bir öğretim tasarımı gerçekleştirilebilirse, öğrenme sürecinde elde edilenler daha da nitelikli olacaktır [67].

Driver, eğitim psikolojisinde fen öğretiminde etkili üç boyuttan söz ederken bunların; öğrenilenler üzerindeki en belirleyici etkinin yaşa bağlı evreler olduğunu konu alan gelişimsel/biyolojik boyut, küçük adım ve desteklerle biriken öğrenmeyi vurgulayan davranışçı boyut ve bilişsel/bütünleştirici öğrenme boyutu olduğunu belirtmektedir [69]. 1896-1980 yılları arasında yaşamış ünlü psikolog, biyolog ve felsefe adamı olan Piaget'in çalışmaları işlevsel bilginin üretilebilmesi için bir model tasarlama gayreti olarak tanımlanabilir [69, 70]. Piaget, başlangıçtaki çalışmalarıyla bilişselliğin gelişim evrelerine dayalı aşamalarını ve son zamanlardaki çalışmalarıyla ise, bilişsel gelişimin zihinsel süreçlerle açıklandığı bütünleştirici kuramı geliştirmiştir [69].

Piaget, kendi çocuklarını ve özel ders verdiği zengin aile çocuklarını problem çözme süreçlerinde gözlemleyerek, bu gözlemlerini, onların kavramsal gelişimini daha iyi belirleyebilmek amacıyla tasarladığı mülakatlarla desteklemiştir. Piaget'in çalışmaları, büyük sayısal örneklemlerden kaçma başarısını göstererek, örnekleminin küçük olması nedeniyle günümüzde yoğun olarak eleştirilmekle birlikte, az sayıdaki çocukla öğrenmeyi tanımlamada kullandığı araştırma yönteminden dolayı, kendi zamanı açısından büyük bir öneme sahiptir [70]. Piaget'in gelişim evreleri kuramı, psikolog ve eğitimciler arasında büyük ilgi görmüştür. Bu kurama göre birey, doğal dünya hakkındaki görüşlerinin oluşmasında niteliksel açıdan birbirinden tamamen farklı zihinsel gelişim periyotlarını içeren çeşitli evrelerden geçmektedir [68]. Çizelge 1'de yer alan evreler arasındaki farklılıklar sembolik açıdan matematiksel mantık olarak tanımlanabilir. Çizelgedeki her bir

evre, çocukların yaşına bağlı olarak üstesinden gelebileceği mantıksal formlarla karakterize edilmektedir [30].

Çizelge 1. Piaget'in zihinsel gelişim evreleri

Periyot	Evreler	Karakteristikler
Bebeklik	Duyusal-Edimsel (0-2 yaş)	Çevrenin baskın etkisinin hissedilmesinde ve refleks koordinasyonun gerçekleşmesinde içe dönük gelişimin başlangıç periyottur.
İlk Çocukluk	İşlem Öncesi (2-7 yaş)	Sözel ve sembolik işlemlerin başlangıcıdır. Çocuklar mantıksal ilişkiler kurmaya çalışmazlar.
İkinci Çocukluk	Somut İşlemler (7-11 yaş)	İşlevsel düşüncenin başlangıcıdır. Çocuklar somut nesneler üzerinde temel mantıksal işlemleri kurabilirler.
Yetişkinlik	Soyut İşlemler (11ve üzeri)	Hipotetik ve sonuç çıkarma mantığının belirmesiyle karakterize edilecek soyut düşünce aşamasıdır.

Bütünleştirici kuramın savunucularından olan Gunstone bir çalışmasında, gelişimsel boyut ile bütünleştirici boyutun karakteristiklerine sahip olan Piaget'in çalışmalarını öğrenmenin süreci ve tanımı açısından tartışmaktadır [68]. Piaget'in çalışmaları öğrenci görüş ve inançlarını tanımaya yönelik araştırmalara büyük katkılar sağlamıştır. Gelişim evrelerine yönelik çalışmalara göre, özellikle son 20 yılda fen eğitiminde bütünleştirici öğrenme kuramını esas alarak yürütülen araştırmalar, Piaget'in geleneği için daha doğru takipçiler olarak görülmektedir. Çünkü, bireyleri her hangi bir kategorinin üyesi olarak gören evrelere dayalı araştırma görüşünde, bireysellik ihmal edilmektedir. Bireyin düşünce ve inançları, bireysel olarak kullanılan mantığın doğasının belirlenmesinde, gelişim evrelerine göre çok daha hayati bir rol oynamaktadır. Dolayısıyla, bu evrelerin fen eğitimine katkı sağlamasının beklenemeyeceği belirtilerek bütünleştirici öğrenme kuramının uygulamaya yönelik önemine vurgu yapılmaktadır [68].

1. 7. 2. Bütünleştirici Öğrenme Kuramı

Bütünleştirici kuram, kendisinden bir epistemoloji geliştirilmiş olmasına rağmen, temel bir felsefe olarak tanınmaktadır [71]. Bu felsefe ve onun uygulamaları özellikle son yıllardan beri büyük destek kazanmasına karşın, gelişimi yüz yıllık bir temele

dayanmaktadır. Bruner, 1950'li yıllarda başlayan bilişsel devrimle, bütünleştirici öğrenme kuramının bilimsel bir destek kazandığını belirtmektedir [53]. Bu kuram, bilişsel yaklaşımın nesnelci geleneksel görüşünden temel yönlerden farklılıklar göstermektedir. Geleneksel bilişsel yaklaşımda, bilgi, tam ve tutarlı özelliklere sahip yapıdaki nesnelerin yerleşik özellikleri olarak görülmektedir [72]. Böyle bilgi, gerçek dünyada insanın ötesinde daima bulunmakta olup insandan bağımsızdır. Nesnelci çatıda bilgiyi anlamak, dünyada önceden var olan varlıkları, kabulleri ve ilişkileri bilmeye çalışmaktır [72]. Nesnelci öğretimin amacı, öğrencinin zihnine bazı dış gerçekleri yerleştirmektir. Öğrenme, nesnel gerçekleri özümlemek olarak kabul edildiği için, insan zihninin amacı, dünyadaki gerçeklere ayna olmaktır.

Bütünleştirici öğrenme kuramı, insan zihninden bağımsız mutlak bir bilginin varlığını radikal bir şekilde reddeder. Dünyaya ait gerçek deneyimler, kişinin kendi oluşturduğu gerçeklerden kaynaklanmaktadır [73]. Anlamlar bireylerin dünyadaki deneyimleriyle şekillendiğinden dolayı, deneyimlerine bağlı olarak da değişmektedir [74]. Dolayısıyla bu süreçte, bireyin bulacağı doğrulardan değil, yapılandıracağı deneyimsel bilgiden söz edilebilir.

Bütünleştirici öğrenme kuramının savunucuları, Piaget tarafından önerilen gelişim evreleriyle çok ilgili değildirler. Onlar daha çok, yine yaşamının son 10-15 yılında yaptığı çalışmalarla Piaget tarafından bilginin gelişimi için önerilen ve zihinsel öğrenme sürecini konu alan mekanizma ile ilgilenmektedir [30, 75]. Çünkü çocuğun düşüncesi gerçek anlamda, karşılaştığı deneyimlerle, sosyal etkileşimle, *özümleme*/assimilation ve *uyma*/accommodation süreçleriyle bütünleştirici bir şekilde gelişmektedir [68]. Öğrenmenin gerçekleşme süreci; zihnin dışardan alınan yeni bilgileri nasıl işlediği, bu bilgilerin zihne nasıl yerleştiği ve bilgiler işlenirken ve yapılanırken önceki bilgilerde ne tür değişiklikler olduğu yönündeki üç temel soruya cevap aramaktadır [9]. Piaget, her bireyin yeni deneyimlerin sonuçları hakkında belli bir beklentiye sahip olduğunu iddia etmektedir [69]. Çünkü yeni bilgi ve deneyimler, birey tarafından mevcut bilgi birikimleriyle özümsenmeye çalışılır. Eğer öğrenci özel bir deneyimi özümseyemiyorsa, bir zihinsel kargaşa doğar. Öğrenci bilişsel bir denge sağlamak için *uyma* denen bir işlemle yeni deneyime anlam vermeye çalışır [54]. Bu işlem, öğrencilerin ya mevcut bilgilerini yeniden yapılandırmasını gerektirir, ya da tamamıyla yeni bir kavram oluşturmasını sağlar. Bu sürecin açıklanmasına katkı sağlamak amacıyla Çepni ve diğ. tarafından yürütülen bir çalışmada [9], bütünleştirici öğrenme kuramının temellerini oluşturan öğrenmenin

gerçekleşme süreci Çizelge 2'deki şekilde sunulmuştur. Buna göre, bilgi bireyin zihninde denge durumundan diğer bir denge durumuna geçerken gelişir. Yeni deneyimler öncekilerle çelişmiyorsa, mevcut bilgilere kolaylıkla eklenir ve birey bu yeni bilgilere çok çabuk anlam verir. Fakat bu yeni deneyimler, öncekilerle çelişiyorsa, bireyin bu bilgilere karşı tutumu üç şekilde ortaya çıkar. Bunlar; bireyin bu yeni deneyimi göz ardı etmesi, zihninde kendine uygun tarzda değiştirmesi ve düşünce tarzını yeni durumu kabullenecek şekilde değiştirmesi şeklinde ifade edilebilir. Amaçlanan öğrenmenin genelde üçüncü durumda gerçekleşmesi beklenir [20].

Çizelge 2. Bütünleştirici öğrenme kuramında öğrenmenin gerçekleşme süreci

Özümleme	**Uyma**	**Zihinsel Denge**	**Sürekli Özümleme**	**Kendi Kendine Sorular Üretme**
Dışardan alınan yeni bilgiler eski bilgileriyle çelişmiyorsa, birey bu bilgileri çok çabuk benimser (özümler).	Eğer yeni bilgiler zihindeki eski bilgilerle çelişiyorsa, zihin dengesizliği oluşur. Bu dengesizliğin ortadan kaldırılması için zihin yeniden yapılanmaya girer. Bu durumda yerleştirme üç şekilde gerçekleşir; **a.** yeni deneyimin göz ardı edilmesi **b.** yeni deneyimi değiştirerek kabullenme **c.** kendini yeni duruma uyarlama	Yerleştirme başarılı olursa, zihin yeniden yapılanır. İşte bu noktada dengesizlik ortadan kalkar.	Birey sürekli dışardan deneyim yoluyla bilgiler edinmektedir. Bu sebeple sürekli bir özümleme ve kendi kendini uyarlama söz konusudur.	Dışardan bilgi akışı olmasa bile, birey zihninde sorular üretip bu sorulara cevap bularak da bilgiyi yapılandırabilir

Özümleme ve *uyma* fende öğrenmenin tanımlanmasında oldukça önemli mekanizmalardır. Öğrencilerdeki alternatif kavramları keşfetme çalışmaları öğrenme görüşünün genişlemesine yönelik pek çok veri sağlamaktadır [77]. Öğrencilerdeki öğrenmelerin bireysel bilginin yapılanması olarak görülmesi, sınıflarda öğrenciyi merkeze çekerek gerçekleşen öğrenci öğrenmelerinin belirlenmesine yönelik bir anlayışın gelişmesine yardımcı olmuştur. Bu durum, öğrencilerin ihtiyaçlarını anlamaya yarayacak deneyimlere sahip olunduğunda, bu alanda pek çok çalışmanın yapılması için değerli bir gerekçe oluşturmaktadır [70, 78]. Aynı görüşten hareketle, bütünleştirici öğrenme kuramında öğrenme, anlama ve bilme görüşünü konu alan pek çok çalışma yürütülmüştür [74, 79]. Bütünleştirici kuramda bireysel anlayış ve yerleşik bilgi arasında yapılan önemli ayrımdan dolayı bu alandaki çalışmalar, aynı alanda daha önceki kuramlara dayalı olarak yürütülmüş olan araştırmalara oranla, çok daha değerli görülmektedir [80]. Ancak, yapılan bir çalışmada [81], bir sınıftaki fen dersinin öğretimini iyileştirmek ve analiz etmek için

yapılan pek az çalışmada kavramsal değişim çalışmalarının başarılı olarak kullanıldığı belirtilmektedir. Jonassen [73], öğrenme sonuçları bireysel olarak yapılanmışsa, bütünleştirici öğrenme kuramına yönelik her hangi bir bakışa ait değerlendirme yöntemlerini anlayabilmek için, farklı yaklaşımlar önermektedir. Önerilen veya geliştirilen değerlendirme yaklaşımlarının uygulanabilirliği için en önemli adım, bütünleştirici öğrenme kuramına yönelik bakışın uygulayıcı açısından tanımlı olmasıdır.

Bütünleştirici öğrenme kuramı felsefi olarak farklı sentezlerle ve oldukça heterojen bir yapıyla karşımıza çıkmaktadır. Bu alanda sınırlı düzeyde de olsa, bağlamsal, epistemik, semantik, metafizik, diyalektik, ampirik, bilgi-işlemci, yöntemsel, ılımlı, post epistemolojik, yararcı, gerçekçi, sosyo-tarihsel, insancıl ve didaktik gibi yaklaşımların ele alındığı çalışmalarla karşılaşılabilmektedir [82, 83]. Bununla birlikte; başlangıçta tanımlanmaya çalışılan ve Piaget tarafından sunulan bütünleştirici öğrenme kuramının en küçük çekirdeği olarak kabul edilen *bilişsel* [83] veya *Piaget'ci boyut*, öncülüğünü von Glasersfeld'in yaptığı *radikal yaklaşım* ve en büyük desteği Rus eğitim psikoloğu Vygotsky'nin sağladığı *sosyal yaklaşım* bütünleştirici öğrenme kuramına yönelik en önemli felsefi bakışlar olarak bilinmektedir.

Bu çalışma kapsamında, bilişsel boyuta ek olarak, radikal ve sosyal yaklaşımlar ele alınmakta ve bütünleştirici kurama yönelik eleştirel bakışlar, fizik eğitimi ile ilişkisi, bireysel bilgi ve bilimsel bilgiye bakışı, benimsenen öğretim modelleri, öğretmen ve öğrenci rolleri, uygulama süreci ve sınıf mevcudu yanında, kullanılacak değerlendirme yaklaşımları dikkate alınarak, kurama dayalı olarak tasarlanacak uygulamalar için benimsenen temel kuramsal bakış açıklanmaya çalışılmaktadır. Bu bölümde ayrıca, bu araştırmanın amacıyla ilişkili olarak bütünleştirici öğrenme kuramının fen eğitimindeki uygulamaları konu edilmekte ve yürütülecek farklı uygulamalar açısından literatürle önerilen program geliştirme, öğrenme, öğretim ve değerlendirme yaklaşımları ayrıntılarıyla incelenmektedir.

1. 7. 2. 1. Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Radikal Yaklaşım

Bütünleştirici öğrenme kuramına yönelik Ernst von Glasersfeld'in geliştirdiği radikal yaklaşım ve bu konuda kendisi tarafından yapılan 100'den fazla çalışma, fen ve matematik eğitimi alanında yürütülen araştırmaların en sık başvurduğu temel dayanaklardandır. Onun en önemli çalışması, 1987'de yayımlanan *The Construction of Knowledge* isimli kitabıdır.

Bu yaklaşım, mutlak deneyimsel bilgi kuramını öngören bir epistemolojiye sahiptir. Glasersfeld bir ifadesinde şunları belirtmiştir [84];

> *"Sahip olunan bilginin nesnel açıdan dünyayı temsil ettiğini hiç kimse iddia edemez. Bilgi sadece, gizemini açığa çıkarmaya dayalı olarak yargılanabilecek olan deneyimlerimizi temsil edebilir" (von Gasersfeld, s: 31).*

Birey tarafından yapılandırılan bu bilgi, mevcut bilgi temellerine dayalı bir deneyim olarak görülmektedir. Deneyimsel bilginin kesin olamayan karakteristiği, bu çeşit bilgilerin mutlak doğru olabileceğini reddetmek açısından oldukça önemlidir [85, 86]. Mutlak doğru olarak kabul edilen deneysel bilginin her çeşidine karşı olan bu şüpheci bakışa göre, bireysel bilgi bireyin kendisi tarafından yapılandırılıyorsa, bilimsel bilgi de o toplumun bilim adamlarının görüşleriyle yapılanmaktadır. Bu ifade, bilimsel bilgi için bilimsel çevrelerin kabul ettiği doğrulara yönelik bir nispi görüşün varlığını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, her hangi bir deneysel bilginin geçerliğine yönelik iddialarda bulunulamaz [30]. Radikal yaklaşımın yapısına uygun olarak pek çok ilke geliştirilmiş olmasına karşın iki temel prensibi bulunmaktadır. Bunlar;

1. *Bilgi, pasif olarak alınmaz, bireyin kendisi tarafından yapılandırılır.* Bu görüşe göre bilgi, bir kişiden diğerine doğrudan aktarılamaz. Aksine, duyduğu ve gördüğü kelime ve görüntülere kendi yüklediği anlamlarla bireyin kendisi tarafından yapılandırılır.

2. *Bilginin işleyişi uyarlama esaslı olup deneyimlerini açıklamaya yönelik yapılanmalara girmek için bireye imkan sağlar.* Birey ve dünya arasındaki ilişkiyi açıklamak için, biyolojide yer alan organizmanın adaptasyon/uyarlama kavramı kullanılmıştır. Dış dünyadaki bilgi bireysel deneyimle yapılanmış ve bireye özgü olarak görülür. Dış gerçekler reddedilmez ancak, gerçeklere anlam vermek sadece bireysel olarak mümkündür.

1. 7. 2. 2. Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Sosyal Yaklaşım

Bütünleştirici öğrenme kuramında sosyal boyutun gelişmesine en büyük katkı Rus psikolog ve felsefeci Lev S. Vygotsky (1896-1934) tarafından sağlanmıştır. Vygotsky,

öğrenme üzerinde kültür ve sosyal şartlara yönelik çalışmalar yapmıştır. Piaget ve Vygotsky bir dereceye kadar aynı görüşlere sahip olmasına karşın, Vygotsky, bilginin biyolojik görüşünü reddederek, toplum ve kültürün rolüne odaklanmıştır [87]. Bu yaklaşım öğrenmenin, içinde gerçekleştiği şartlara bağlı olduğunu savunmaktadır [14]. Bilim, evreni ve içindeki yerimizi anlamak için insanların ürettiği sorularla anlam kazanmaktadır. Bu açıdan bilim, birbirine sarılmış sosyal, kurumsal ve evrendeki bilgileri anlamak için insanların elde ettiği entelektüel başarıların kompleks bir seti olarak anlaşılmalıdır [88]. Ayrıca, öğrenmede çevredeki materyallerin önemli bir yeri olmasına karşın, Vygotsky, bu materyallerin bireyi etkileme şekillerine de büyük önem vermiştir [89]. Bu yaklaşıma göre zihinsel gelişimin temel yapı taşı kültür ve o kültürle birey ve toplum arasındaki sosyal etkileşimden kaynaklanan mekanizmadır [30]. Bu nedenle sosyal bağlamlarda kazanılan bilgilerin, görüşme, tartışma, gerektiğinde keyfiliği de içeren etkinliklerden dolayı, uzlaşmaz bir bireysel psikolojiye göre daha ahlaki kararlar almaya neden olduğu belirtilmektedir [90, 91]. Sosyal yaklaşımın savunucuları, Piaget'in çalışmalarında bilgiyi zihinsel olarak anlamlandırmaya aşırı vurgu yapıldığını ve bu nedenle altında kültürün yattığı karmaşık bilginin temellerine yönelik yeterli bir tanımın geliştirilmediğini iddia etmektedir [87, 92]. Piaget, düşüncenin zihinsel gelişiminde sosyal etkileşimin önemine üstü kapalı olarak değinse de, bu yaklaşım asla onun kuramının merkezinde yer almamıştır [30]. Bu nedenle, Piaget'in organizma ve çevre arası ilişkiye yönelik tanımları, tamamıyla anlamsız bulunmaktadır [87]. Bütünleştirici öğrenme kuramına sosyal yaklaşım, bilgiyi hem bireysel, hem de sosyal elemanlara sahip, birbirinden ayrılmaz yapılar olarak görmektedir [93]. Pek çok bilim adamının kabul ettiği bu görüş, bütünleştirici öğrenme kuramının bilişsel ve sosyal boyutuna yönelik bir senteze atıfta bulunarak, insanların bilgiyi bireysel ve ortak olarak yapılandırdığı, sınıf ortamlarını veya benzer sosyal çevreleri öngörmektedir [94, 95, 96]. Bu durum, kurama uygun olarak geliştirilecek öğretim yöntemleri için, öğretim sürecine sınıf bağlamında dahil olan öğretmen ve öğrencinin rollerine ve çevresel şartlara yönelik pek çok düzenlemeyi zorunlu hale getirmektedir [81, 94]. Bir öğretmen, öğretim programını kültürel olarak kavramsallaştırıyorsa, değerlere, inançlara, dile, sembollere, güç ilişkilerine ve en önemlisi günlük etkinliklere şekil veren inanç sistemlerine dikkat etmek zorundadır [95].

Farklı felsefi yaklaşımlarla yeni anlamlar kazanan bütünleştirici öğrenme kuramı, eğitim çevrelerinde gördüğü geniş ilgi nedeniyle uygulama açısından da dikkatleri üzerine çekmiştir. Kurama yönelik gösterilen bu ilgi, bazı bilim adamları tarafından bütünleştirici

kuramın benimsenmesine ve savunulmasına neden olurken, bu kuramın radikal ve sosyal boyutlarının kabulleri, fizik eğitiminde kullanılması, bireysel bilgi ve bilimsel bilgiye bakışı, etkinliklerin uygulanmasına yönelik benimsenen öğretim modelleri, öğretmen ve öğrenci rolleri, uygulama süreci ve sınıf mevcudu yanında, kullanılacak değerlendirme yaklaşımları açısından yoğun eleştiriler almaktadır.

1. 7. 2. 3. Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Eleştirel Yaklaşımlar

Bütünleştirici öğrenme kuramına yönelik eleştiriler, temelde kuramın felsefi boyutlarına ve uygulamaları için benimsenen etkinliklere odaklanmıştır. Bu kurama yönelik eleştirilerin en önemli isimlerinden birisi Michael R. Matthews'tur. Bütünleştirici öğrenme kuramına yönelik geliştirilen eleştiriler, bu kuram için önerilen farklı yaklaşımların her birinin temel dayanaklarının belirginleşmesinde oldukça etkili olmuştur. Örneğin bütünleştirici öğrenme kuramının sosyal boyutunun, radikal boyuta yaptığı eleştirel bakış, bu kurama yönelik genel eleştirilere kısmen benzerlik göstermekte ve yoğun felsefi tartışmaları içermektedir. Bu nedenle bu çalışma kapsamında, bütünleştirici öğrenme kuramının genel yönlerine ve uygulamalarına yönelik eleştirel yaklaşımlar sunulmaya çalışılacaktır.

Öğrenme sürecinde fen eğitiminin ihmal ettiği bireysel, kültürel ve keşfedici faktörlerin vurgulanmasında, bütünleştirici öğrenme kuramı önemli bir yere sahiptir [23, 82, 83, 97, 98]. Fizik bilim adamları, fiziğin ve diğer fen alanlarındaki çalışmaların radikal yaklaşımın çatısı ile açıklanabilir nitelikte olmasına karşın, bütünleştirici öğrenme kuramı için kabul edilen bu görüşün kendi epistemolojik yapısından dolayı, bilime doğrudan olumlu katkı sağlayacak nitelikte olmadığını belirtmektedir [99, 100]. Bununla birlikte, bilimin bir parçası olan fiziğin kendi kuramları içinde bütünleştirici kavramları başarılı bir şekilde kullanmasından dolayı, bütünleştirici öğrenme görüşünün fizik eğitiminin gelişmesine katkı sağlayabileceği ifade edilmektedir [100].

Bütünleştirici öğrenme kuramıyla, bilginin üretilmesinde bireysel boyuta büyük önem verilmesine karşın, uygulamalara yönelik yapılan analizlerde bu konuya yeterli açıklık sağlanamamıştır [83, 97]. Robinson Crusoe modelinde bilişselliğin gerekli olan toplumsal ve sosyal boyutu bir kenara bırakılmıştır. Oysa insanlardan uzak, doğal ortamlarda yetişen çocuklar da mevcut bilimsel kavram ve süreçlerin kendilerine sunulmasına ihtiyaç duyarlar [23]. Aksi takdirde, bilimsel bir ilerlemeden asla söz

edilemezdi. Radikal yaklaşımın sözcülüğünü yaptığı bu söylemin savunucuları, mevcut bilginin sosyal içeriğinden fazlaca yararlanmalarına karşın, onların öne sürdükleri düşünceler, sadece bireysel faktörlerin ön plana çıkması için yapılan gayretler olarak değerlendirilmekten ileri gidememiştir [98].

Bütünleştirici öğrenme kuramı, realist felsefeye ve eğitimdeki geleneksel bilgi aktarma modeline bir tepki olarak görülmektedir. Didaktik, öğretmen merkezli, yoğun içerikli, pasif, yönlendirmeli ve ezberci öğrenciyi destekleyen ve gerçek öğrenmeyi sağlayamaması yönüyle yoğun eleştiriler alan bilgi aktarma modelinin, eğitimde bütünleştirici pedagoji ile yer değiştirmesi önerilmektedir [84]. Bütünleştirici öğrenme kuramını savunanların ve karşıtlarının, üzerinde uzlaşmaya vardığı en son nokta, bilginin inançla karıştırılmasıyla ve doğrunun olası bilgiyle yer değiştirmesiyle fen eğitiminde doğru ve yanlış cevap düşüncesinin kaybolduğudur. Editörlüğünü Matthews'un yaptığı *Constructivism in Science Education* kitabının bir değerlendirmesini yapan Irzık [83], bu kuramı savunanlardan bazılarının, öğrencilerin anlayışlarının daima öğretmenin anlayışına karşılık gelmeyebileceğini öne sürdüklerini belirtmektedir. O zaman, öğrencilerin niçin doğru veya niçin yanlış olduğu nasıl açıklanabilir? Diğer yaklaşımlara göre daha doğru, daha tutarlı ve daha genel olan mevcut kazanımları değerlendirmede ve öğrenci anlayışlarını yargılamada isteksiz kalınacaksa, fen öğretimine ihtiyaç var mıdır? Bu durum, öğretmenlerin görevlerini, öğrencilere en iyiyi öğretmek olarak tanımlamamızı engeller. Sonuçta deneyimsiz öğrencilerden, bütün ilişkili bilgileri veya her şeyi keşfetmesi beklenmektedir. Hatta pek çok öğretmenin de bildiği gibi, daha fazla rehberlik bazı öğrencilerin yanılgıya düşmesine de neden olabilir. Öğrencilere neyi ve nasıl öğreneceğinin anlatılmaması bu kuram açısından bir erdem değil, kusur olarak görülmekteyken, kurama yönelik uygulamalar bundan daha fazlasını içermektedir [83].

Bireysel boyuta sosyal içeriğin kazandırılmasıyla uygulamaya yönelik en tanınmış eğitim kuramlarından birisi haline gelen bütünleştirici öğrenme kuramı, öğretimin nasıl yapılacağı, öğretmenin rolünün ne olacağı, öğrencilere nasıl davranılacağı, ortamların nasıl tasarlanacağı, ilgili programların nasıl geliştirileceği, hatta eğitimin ve okulun amacının ne olması gerektiği hakkındaki soruların araştırılmasına öncülük ederken öğretmene önemli görevler yüklemektedir [82, 83]. Millar [97], tipik tek bir bütünleştirici öğretim modelini ifade eden bütünleştirici görüşü kabul etmemektedir. Öğretim yöntemlerinin, öğrencilere rehberlik edecek farklı modellerle sunulabileceği gibi, bu modeller göz ardı edilerek de öğrencilerin zihinlerinde kavramların yapılandırılabileceği iddia edilmektedir [70, 97].

Çünkü modelden uzak başarılı bir öğrenme sürecinde, zihinsel yapılanmanın tüm evreleri zaten gerçekleşmektedir. Ancak, bir noktaya kadar doğru olmakla birlikte, Bybee [8], bu yargının tüm öğrenciler için geçerli olmayabileceği düşüncesiyle, öğrencilerin ve öğretmenlerin rollerinin belirleneceği, ortamların nasıl düzenleneceği gibi konuların yanında, diğer öğrencilerin de bu yaklaşımla öğrenebilmesine yardımcı olması açısından geliştirilen modellerin önemli olduğu görüşündedir.

Millar, aynı zamanda bütünleştirici hareketin 25 veya daha fazla öğrencinin bulunduğu sınıflarda kullanılabilecek uygulamalar sağlayabileceği konusunda şüphelere sahiptir. Ayrıca, bütünleştirici öğrenme ortamlarında bireysel veya gruplar halinde elde edilen bilgilerin bilimsel çevrelerce kabul edilen bilgiye yakınlığına yönelik yoğun şüpheler bulunmaktadır [97]. Aslında bütünleştirici öğrenme kuramının nesnel gerçeklerle uyumlu olması kuramsal açıdan beklenen bir durum olmamasına karşın, Bybee tarafından uygulamaya yönelik geliştirilen bütünleştirici 5E modelinin açıklama aşamasında öğretmenlerin de yardımıyla, öğrencilerin bilgiyi yapılandırma sürecinde bilimsel çevrelerce kabul edilen bilgi yapısıyla yüzleşmesi sağlanabilmektedir [8]. Ancak bunu yaparken asla öğretim programını bir bilgi ve yetenekler paketi, öğrenciyi pasif, öğretmeni de aktif olarak gören geleneksel yöntemler uygulanamaz [14, 82].

Ayas ise [12], öğrenme üzerinde alınan verimin yüksek olmasına karşın, diğer öğretim modellerine kıyasla konu ve kavramların işlenmesinin daha uzun süreler gerektirdiğini belirtmektedir. Bu nedenle, hangi konular için bütünleştirici yaklaşımın en gerekli yöntem olabileceğinin belirlenmesine yönelik ölçütlere ihtiyaç vardır [97]. Bunun yanında, nitelikli ve gerçek öğrenme ciddi bir teşebbüs olarak görülüyorsa, düşüncenin oluşması için daha fazla zaman harcanması ve derslerin içeriğinin azaltılması gerektiği belirtilmektedir [68].

Bütünleştirici öğrenme kuramına yönelik farklı pek çok yaklaşım geliştirildiği için bu kuram, farklı insanlar açısından farklı anlamlara gelebilmektedir. Bu nedenle ilgili çalışmalara yönelik bakışın belirlenmesi, yürütülecek uygulamaların anlaşılması ve geliştirilecek eleştiriler için, yürütülen çalışmalarda benimsenen bakışın ve bu kurama verilecek anlamın açık bir şekilde ifade edilmesi gerekmektedir.

1. 7. 2. 4. Bu Çalışmanın Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Yönelik Bakışı

Yürütülen çalışmalarda bütünleştirici öğrenme kuramına yönelik eleştiriler, daha çok radikal yaklaşıma odaklanmıştır. Kullanılan bilgi sosyal içerikli olmasına karşın, bilginin yapılanmasında bireysel faktörlerin ısrarla öne çıkartılması, sosyal yaklaşımın gelişmesine ve benimsenmesine yardımcı olmuştur [81, 93, 95]. Pek çok bilim adamının kabul ettiği bu görüş, bütünleştirici öğrenme kuramının bilişsel ve sosyal boyutuna yönelik bir senteze atıfta bulunarak, insanların bilgiyi bireysel veya ortak olarak yapılandırdığı, konuşma dilini, konu ile ilgili materyalleri, önceden belirlenmiş kavramları ve problem durumlarını araştırmak, bilgiyi oluşturmak ve yargılamak için kabul edilen etkinlikleri içine alan sınıf ortamlarını veya benzer sosyal çevreleri öngörmektedir [94, 95, 96]. Bu durum, kurama uygun olarak geliştirilecek öğretim yaklaşımları için, öğretim sürecine etkiyen bütün faktörlere yönelik pek çok düzenlemeyi zorunlu hale getirmektedir [81, 94]. Bunun yanında, bu kurama göre doğru ve yanlış bilginin tanımlanamamasının nesnelci yaklaşımlarla açıklanması beklenemez. Ancak, bu süreçte önemli olan bilimsel çevrelerce kabul görmüş bilgilerin, yapılanma sürecindeki bireysel ve grup halindeki öğrencilerin seçimine sunulması veya bu bilgilere erişebilecekleri ortamların sağlanmasıdır [6]. Sadece bu durumda öğretmeniyle aynı görüşe sahip olmamasına karşın, öğrenci karşılaştığı problemlerde bildiklerinin ve bilmediklerinin sorumluluğunu taşıyabilir. Burada rehberliğin önemi ve sınırı dikkat çekici bir özelliğe sahiptir [5]. Öğrenme konusunda deneyimsiz olduğu düşünülen öğrencilerin, bireysel bilgilerinin yapılanmasında düşeceği zorluklar bir dereceye kadar haklılık içermekle birlikte, geleneksel yaklaşımların bireylerin bu durumu üzerindeki etkileri de dikkate alınmalıdır [101]. Yürütülen pek çok durum çalışmasının ise, hedef merkezli öğretim programını benimsemek, geleneksel sistemle yetişmekten kaynaklanan alışkanlıklar ve çevresel özellikler gibi kendi özel şartlarından dolayı, belli sınırlılıklar içerdiği ve yapılacak eleştirilerde bu gibi etkilerin dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır [20, 25, 53, 75, 102]. Bununla birlikte, bütünleştirici öğrenme ortamlarının temel hedefi, öğrencilerin önceden belli bir hiyerarşiye göre belirlenmiş hedeflere ulaşmasına yardımcı olmak değil, bilgiyi zihinsel olarak yapılandırmaları için kendi hedeflerini oluşturma ve uygun öğrenme fırsatları sağlamaktır [103]. Bu ortamlarda bireylere ait öğrenmelerde deneyime göre farklılıklar oluşacağından dolayı, hedefler ancak genel olarak belirlenebilir [9, 103]. Bununla birlikte, ilgili hedeflerin belirlenmesi sürecine öğretmen ve öğrencilerin katılımının, bu hedefe ulaşma konusunda öğrencilerin isteğini

artıracağı ifade edilmektedir [103]. Ayrıca, sınıf mevcudu, konu içeriği ve zamana yönelik eleştiriler, uygulama açısından araştırılmaya değer pilot çalışmaları gerektirmektedir.

Yapılan önemli eleştirileri dikkate alan bilim adamları, daha pragmatist bir yaklaşımı tercih ederek bu kuramın yararlı yönlerini kullanmak amacıyla gerekli bazı düzenlemeler gerçekleştirmişlerdir. Başlık 1.7.2.6.3.'de ayrıntılı olarak sunulan bütünleştirici 5E modeli, sosyal boyutun önerdiği grup çalışmalarını içermesi, bireysel boyutu asla ihmal etmemesi, öğretmenin içinde yer aldığı daha uygulanabilir şartları savunması, öğrencilerin bilimsel bilgiyle yüzleşebilmeleri için gerekli şartları sağlaması, deneyimli ve deneyimsiz öğrencileri dikkate alması, etkinlikler sürecindeki kazanımlar için daha nitel yaklaşımları benimsemesi ve yukarıda belirtilen eleştirilerin pek çoğuna bu bağlamda cevaplar içerecek niteliklere sahip olması yönüyle dikkate değer görülmektedir. Bu aynı zamanda, bu çalışmayla tasarlanacak uygulamalar için benimsenen temel yaklaşımı ifade etmektedir. Bununla birlikte, bütünleştirici öğrenme kuramının mevcut uygulama sonuçlarına ve tercih edilen yaklaşımlara yönelik ayrıntılı incelemelerin, tasarlanacak yeni çalışmaların uygulanabilirliğine sağlayacağı olumlu katkılar asla göz ardı edilmemelidir.

1. 7. 2. 5. Fen Eğitiminde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Yönelik Uygulamalar

Eğitim-öğretim sürecinin en önemli yardımcılarından olan öğretim programları ve buna uygun olarak seçilen öğretim yöntemleri belli bir öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilmektedir [94]. Bu nedenle, bu araştırmaya konu olan bütünleştirici öğrenme kuramının uygulanmasına yönelik çalışmalarda, önceki uygulamaların ilgili bütün boyutlarının ayrıntılı olarak incelenmesi gerekmektedir [68]. Bu kısımda, bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı uygulamaların kısaca tanıtımı yeterli görülmekle birlikte, kurama ve ilgili uygulama göstergelerine dayalı stratejik düzenlemelere yönelik bilgiler, başlık 1.7.2.6'da sunulmaktadır.

Bütünleştirici öğrenme kuramının uygulamalarına yönelik çalışmalar, büyük ölçekli projeler ve özel durum çalışmaları şeklinde iki grupta incelenebilir. Bu konuda özellikle bütünleştirici 5 aşamalı modelin kullanıldığı en tanınmış projeler, İngiltere'nin Leeds şehrinde CLIS (Children's Learning in Science Project) ve Yeni Zelanda'da yürütülen LIS (Learning in Science Project) projeleridir [3, 12, 14, 104, 105]. Ayrıca BSCS (Biological Science Curriculum Study) gibi pek çok büyük projenin bütünleştirici öğrenme kuramının

5E modeline uygun çalışmalarla desteklendiği bilinmektedir [8]. Burada CLIS ve LIS projelerinin aralarındaki büyük benzerlikten dolayı sadece CLIS projesinin ayrıntıları sunulmaya çalışılacaktır.

1987 yılında proje koordinatörü Johnstone tarafından yapılan bir çalışmada, CLIS projesinin ayrıntılı tanıtımı yapılmaktadır [104]. İngiltere'nin Leeds üniversitesinde geliştirilen CLIS projesinde bütünleştirici görüşe dayalı bir fen eğitimi için öğretim şemaları sunulmaktadır. Her bir şema, açıklama, yeniden yapılanma ve uygulama alanlarına yönelik ön bilgiler için bir başlangıç noktasına sahiptir. Bunun yanında,

- ilgili alanlarda öğrencilerdeki genel düşüncelerin yer aldığı bir giriş bölümü,
- dersin ana hatları ve detaylı tanımı
- grup tartışması gibi çeşitli sınıf stratejilerinde nasıl davranmaları gerektiği konusunda öğrencilere yönelik bilgiler
- fotokopi edilebilir çalışma yaprakları
- örnek öğrenci çalışmaları
- ve şema hakkında öğretmen ve öğrencilerden görüşler bulunmaktadır.

Bu şemaların amacı, öğrencileri mevcut deneyimleriyle ilişkiye geçmeleri ve bunları etkin olarak öğrenci merkezli öğrenmelerinde kullanmaları, düşüncelerini açıklamaları, genişletmeleri ve değiştirmeleri için onları cesaretlendirmektir. Bu şema paketlerine *'A Constructivist View of Learning and Teaching in Science'* ve *'Teaching Strategies for Developing Understanding in Science'* isimli iki kitapçık eşlik etmektedir. Öğretmenler tarafından geliştirilen bu kitapçıkların, öğretim sorunlarının altında yatan kuramsal sorunların bazılarına giriş niteliği taşıması amaçlanmıştır. Driver [14], bu projelerin tasarımı, uygulanması ve uygulamaya yönelik yansımalarını konu alan ayrıntılı bir çalışma yürütmüştür. Daha sonra pek çok bilim adamı Driver'ın bu çalışmalarını dikkate alarak, bütünleştirici öğrenme kuramına yönelik pek çok araştırma gerçekleştirmiştir [68, 79, 82, 86, 105].

Bu konuda literatürde yer alan pek çok çalışmanın yanında, yine İngiltere'de fizikle ilgili yürütülen DISS (Discussion of Issues in School Science) projesinde, 17 yaşındaki öğrencilerin nükleer gücün üretilme riskleri gibi toplumsal sorunlara dayalı bilimsel

konular hakkındaki görüşlerini tartışırken, okula dayalı bilimsel bilgiyi ve okul dışı bilgilerini nasıl kullandıkları belirlenmiştir [106]. Bireysel ve işlevsel bilginin okul dışı boyutlarının bütünleştirici kuramın sosyal boyutuyla açıklanmaya çalışıldığı bu projede tartışma süreçleri kayıtlara alınmış ve görüşler üzerinde okul türünün, televizyon programlarının ve arkadaş etkileşiminin en etkili faktörler olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu alanda sağlanabilen diğer çalışmalar, özellikle geleneksel yaklaşımla bütünleştirici yaklaşımın karşılaştırılmasını ve bütünleştirici kurama yönelik uygulama sonuçlarını [20, 89, 102, 107, 108, 109], bütünleştirici öğrenme ortamlarının tasarımına yönelik araştırmaları [1, 53, 58, 70, 75, 96, 110, 111, 112] ve etkinliklerin uygulanmasında en önemli ve etkili faktörlerden birisi olan öğretmenlerin bütünleştirici öğrenme kuramı açısından eğitimini [54, 76, 109, 113, 114] konu alan özel durum çalışması niteliğindeki küçük ölçekli proje ve tezlerden oluşmaktadır. Yürütülen büyük ve küçük ölçekli uygulamalar yanında, bütünleştirici öğrenme kuramının dayandığı temel uygulama yaklaşımlarının incelenmesiyle özelde, yürütülen bu çalışmanın tasarımına, genelde ise, yürütülecek diğer çalışmaların şekillenmesinde planlama, uygulama, değerlendirme ve kıyaslama açısından önemli katkılar sağlanacağına inanılmaktadır.

1. 7. 2. 6. Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Dayalı Uygulamalarda Yararlanılan Temel Yaklaşımlar

Bütünleştirici öğrenme kuramı, kullanılan yöntemlerde, sınıf çevrelerinde ve işlemlerde, geleneksel yöntemlere oranla değişime daha fazla olanak sağlayan farklı öğretim yaklaşımlarının benimsenmesini gerektirmektedir. Öğretmenler genelde, gerekli ve yeterli desteğin sağlanamayacağı düşüncesi ile yaklaşımın nasıl uygulanacağını konusunda önemli sorunlar yaşamaktadırlar [53]. Bu amaçla, öncelikle bütünleştirici öğrenme kuramının bir öğretim programının tasarlanmasına ne ölçüde uygun olduğu, öğretimde öğretmen ve öğrencilerin rollerini, materyalleri ve çevresel şartları düzenlemeye yardımcı yöntem ve modellerin yanında ilgili etkinlik sürecinin ve öğrenci kazanımlarının değerlendirilmesine yönelik yaklaşımlara sahip olup olmadığı araştırılmalı ve öğretim sürecine dahil olan ve yön veren tüm bireylerin dikkatine sunulmalıdır. Bu nedenle, bu çalışmada tercih edilen bütünleştirici öğrenme kuramının uygulanmasına yönelik çalışmaların yürütülmesinde, etkinliklerin planlanması, içeriğin belirlenmesi, uygun yöntemlerin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi aşamalarını konu alan öğretim

programlarının kuramsal boyutlarını ve önceki uygulamaların benimsediği yaklaşımları dikkate almak gerekmektedir [68].

1. 7. 2. 6. 1. Bütünleştirici Program Geliştirme Yaklaşımları

Öğretim programlarını öğrencilere aktarılan bilgi ve beceriler paketi olarak görmenin zamanı çoktan geçmiştir [14]. Ayas [12], özellikle gelişmiş ülkelerde öğretim programlarının değişik parçalardan oluştuğunu belirterek, sadece ders kitaplarına dayalı programlara günümüzde pek rastlanılmadığını ve öğretmen kılavuzunun eşlik etmediği programların nasıl uygulanacağı konusunun öğretmenler açısından bir bilmece olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin pek çoğunun bu programları uygulamada deneme yanılma yöntemini kullandıkları belirtilmektedir [26, 35]. Bunun yanında mevcut merkezi program geliştirme yaklaşımları her sınıf ve dolaysıyla birey için uygulanabilir görülmemektedir [2, 3]. Bu durum, bilginin birey tarafından yapılandırılması ve bireylerdeki ön bilginin bu süreçte çok etkili olmasından dolayı, ilgili öğrenme sonuçlarının tüm öğrenciler için aynı olmasının beklenemeyeceğinin açık bir ispatıdır [22]. Bundan dolayı geliştirilecek programlarda çağdaş ve yerel şartlara uygun gerekli düzenlemelerin gerçekleştirilerek öğretmenlerin de dikkate alındığı uygulamalarda daha etkin ve olumlu sonuçlarla karşılaşılabileceği savunulmaktadır [2, 9].

Bütünleştirici öğrenme kuramı, fen bilimleri eğitiminde özellikle öğrencilerin fen öğrenimi, kavram yanılgıları, alternatif fikir oluşturma ve program geliştirme gibi araştırma programlarının çoğunu destekler niteliktedir [12, 14, 22, 23]. Bütünleştirici öğrenme kuramına uygun program geliştirme yaklaşımının kuramsal temelleri, kurama sosyal bakışın kazandırılmasına öncülük eden Vygotsky'e ve daha sonraki yıllarda Driver ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalara dayanmaktadır [14, 22, 94]. Buna göre, bireylerin kendi bilgilerini yapılandırmalarına, bireyin mevcut kavramsal durumu, süregelen deneyimleri ve sosyal çevresiyle olan etkileşimin bir sonucu olarak bakılmasının, öğretim programlarının bir görev ve yöntemler serisi olarak görülmesine daha da yardımcı olacağı belirtilmektedir [14, 68, 94]. Bilişsel alandaki yeni gelişmeler, öğrencilerin öğrenme görev ve etkinliklerinin (*tasks*), yeni öğretim programı düşüncesinin dayandığı merkezi bir kavram olarak görülmesine neden olmaktadır [115]. Dolayısıyla, bir öğrencinin deneyimi, öğrenme süreci ve bazı öğrenme sonuçlarının oluşma ve oluşmama nedenleri belirlenerek süreç üzerine daha iyi kontrol sağlanmak isteniyorsa, söz edilen öğrenme görevleri, sadece

öğretmenin öğrencilere vermeyi düşündüğü etkinlikler olarak değil, öğrencilerin katılımının gerçekleştiği etkinlikler olarak anlaşılmalıdır [12, 14, 115]. Bu görüş, sınıf öğrenme ortamlarının oldukça kompleks yapılar olarak görülmesini gerektirmektedir [14, 94]. Bütünleştirici öğrenme kuramına uygun program geliştirmenin amacı ise, bilginin yapılanmasını ortakça desteklemek amacıyla sosyal yapılar sağlayan sınıf ortamlarını oluşturmaktır [14]. Böyle ortamlar, öğrenmeye yönelik etkinlikler serisini kapsamanın yanında, bu etkinliklerin öğrencilerin katılımıyla yorumlanmasını da içerir [115]. Bu bağlamda, bütünleştirici öğrenme kuramına uygun öğretim programı görüşü, öğretmenlerin gelişiminden ayrı düşünülemez. Driver [14], bütünleştirici öğrenme kuramına uygun öğretim programı görüşünü karakterize edebilecek pek çok özellikten bazılarını şu şekilde sıralamaktadır;

1. Öğrenciler pasif alıcılar olarak değil, kendi öğrenmesinde amaçlı ve asıl sorumlular olarak görülür.

2. Öğrenme öğrencinin içinde yer aldığı bir aktif sürece katılımı gerektirir. Bu süreç, anlamı yapılandırmayı ve bireyler arası tartışmaların sık sık gerçekleşmesini içerir.

3. Bireysel ve sosyal olarak yapılandırılan bilginin yapısı problematiktir. Bu bilgi, diğer yönlerden bireyin bilgi görüşüne bağlı olup bireyin kendisi tarafından deneyimlerine uygunluk derecesine göre değerlendirilir.

4. Öğretmenlerin, öğrenme durumlarına yönelik yansıttıkları kendi ön kavramları, konu bilgisi yanında, kendi öğretim ve öğrenme görüşlerini içermelidir. Bunlar, sınıf içinde öğretmenlerin etkileşim şekillerini büyük ölçüde etkileyecektir.

5. Öğretim bilginin aktarılmasını değil, sınıftaki durumların organizasyonunu ve bilimsel öğrenmeyi artıracak şekilde öğrenme etkinliklerini tasarlamayı gerektirir.

6. Bir öğretim programı öğrenilmez, fakat bir programda yer alan öğrenme görev ve etkinlikleri, materyaller ve kaynaklar aracılığıyla öğrenciler tarafından kendi bilgilerini yapılandırmaya yardımcı olurlar.

Öğretim programı görüşü, aynı zamanda program geliştirmeye yönelik uygulamaları gerektirmektedir [14]. Lineer program geliştirme yaklaşımları, katılımcıların amaçlarının ve onlar tarafından yapılandırılan bilginin açıklanmasında başarısız oldukları için uygun bir yapıya sahip değildir. Çağdaş bir program geliştirme yaklaşımı, araştırmacı, öğretmen ve öğrencilerin dahil olduğu tüm katılımcılardan aldığı dönütlerle süreci yansıtmayı gerektirir. Bu ise, her bir öğrencinin öğrenme düzeyini iyileştirmek için kabul edilebilecek etkinlikler serisine katılımın ne derece gerçekleştiği hakkında bilgi sağlar. Böyle bir yaklaşımda öğrenme, öğrenciler tarafından gerçekleşirken, öğrencilerin mevcut görev ve etkinliklerini anlamlandırma şekillerini yakından gözlemleyen öğretmenler tarafından da gerçekleşebilmektedir [14].

Çizelge 3. Bütünleştirici öğrenme kuramına uygun öğretim programı tasarım prensipleri

Tasarım Prensipleri	Tanım	Öğretimsel Bileşenler
Bağlam	Anlamlı bir şekilde tanımlanan problem uzayı, entelektüel tarzdaki keşfedici öğrenme için uygun bir ortam sağlar.	• Araştırmayı tetikleyen sorular • Alt sorular • Olaylara bağlantı
Standart Temelli	Çok geniş uzmanlar topluluğunca daha büyük bir toplumun yöntem ve dilini tanımlamak amacıyla yayımlanmış standartlar.	• AAAS-Benchmarks* • NRC-National Standarts* • Benchmark Lessons
Araştırma	Problem çözümü için bilimsel çevrelerin kabul ettiği yöntemler; bilim adamları ve öğrencilerin doğal dünya ve olayları hakkında karşılaştıkları sorunları araştırmak için birbiriyle ilişkili işlem basamakları setidir.	• Soru sorma • Veri toplama, organize ve analiz etme • Verileri iletme ve paylaşma
Ortak Çalışma	Anlamları tartışmak ve bilgileri paylaşmak için öğrenci, öğretmen ve toplum üyeleri arası etkileşim.	• Küçük grup görüşmelerinin tasarlanması • Düşünme, eşleşme, öğrenme yöntemini paylaşma • Grup sunumları
Öğrenme Araçları	Öğrencilerin entelektüel tarzdaki keşfetme etkinliklerini destekleyecek araçlardır.	• Veri toplama • İletişim • Modelleme
Bireysel Çizim ve Raporlar	Öğrenmenin geliştirilmesi için kavram ve düşüncelere ait sunumlar, paylaşılabilir, eleştirilebilir ve gözden geçirilebilir.	• Kavram haritaları • Bilimsel modeller • Laboratuar raporları • Bilimsel kompozisyonlar
Çalışma Düzeni	Zaman içinde öğrenme etkinlikleri üzerinde kaybolan kontrolü sağlamak, amatörlerin yeteneklerini aşabilen etkinliklere tekrar odaklanmaları ve işlerinde uzman olabilmeleri için kullanılan yöntemler dizisidir.	• Öğrenci merkezli tasarım • Öğretim yöntemleri • Tahmin, Gözlem, Açıklama (POE) • Araştırmayı tetikleyen soruların yazılması

* AAAS-Benchmarks (American Association for Advancement of Science) ve NRC-National Standards (National Research Council) Amerika'daki öğretim programlarının geliştirilmesinde ve değerlendirilmesinde yararlanılan fen öğretim standartlarını ifade etmektedir.

Singer ve diğ. tarafından yürütülen bir çalışmada [96], standartlara dayalı olarak geliştirilen öğretim programı materyalleri kullanıldığında, öğrencilerin araştırmaya girebilecekleri, yeni öğrenme teknolojilerini kullanabilecekleri ve öğrenmelerini ilerletebilecekleri bir öğretim programına yönelik tasarım prensipleri tanımlanmaktadır. Geliştirilen program tasarım seti, bütünleştirici öğrenme kuramında sosyal boyutun niteliklerinden ve program geliştirmenin kendine özgü diğer önemli elemanları içerecek şekilde Çizelge 3'deki yedi adet prensipten oluşmaktadır.

Bütünleştirici öğrenme kuramında sosyal yaklaşımı benimseyen öğretim programlarının tasarlanmasına yönelik geliştirilen bu prensipler, öğrenci merkezli olmasına karşın, hemen hemen tüm aşamalar üzerinde öğretmenlere büyük sorumluluklar yüklemektedir.Başlangıç sorularını oluşturacak etkinliklerin, laboratuar ve sınıf şartlarının, ilgili kaynakların, sınıf şartlarında grup çalışmalarına ve sınıf yönetimine yönelik stratejilerin planlanması, dikkatleri, kullanılacak öğretim yöntemlerine, ilgili öğrenme ortamlarının tasarlanmasına ve bunlar hakkında fen öğretmenlerinin hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimine çekmektedir [86, 94, 112, 113, 115]. Öğretmenlerin bu süreçteki en önemli yardımcılarından birisi, ilgili sürecin ve kazanımların belirlenmesine ve değerlendirilmesine yönelik yaklaşımlardır.

1. 7. 2. 6. 2. Bütünleştirici Değerlendirme Yaklaşımları

Bütünleştirici öğrenme kuramı hakkında pek çok araştırma yapan tanınmış bilim adamı Jonassen [73], değerlendirilmesinden çok, bütünleştirici öğrenme kuramının eğitim-öğretimde uygulanmasının öğrenme için daha açık bir niteliğe sahip olduğunu ifade etmektedir. Bu nedenle bu tür çevrelerde gerçekleşen öğrenmelerin değerlendirilmesi, kuramla ilgili en büyük zorluklardan birisi olarak görülmektedir.

Değerlendirme, öğrencinin nasıl düşündüğünü, ne bildiğini ve hangi yeteneklere sahip olduğunu bilme ve buna bir paha biçme işlemidir [30]. Pek çoğumuzun eğitim-öğreniminde yakından deneyim kazandığı geleneksel anlayışta değerlendirme, öğretmen tarafından yapılan ve standart bir yapıdaki çoktan seçmeli testleri, doğru/yanlış testlerini, boşluk doldurmaları, açık uçlu veya kısa cevaplı soruları içermekteydi. Bütünleştirici değerlendirme yaklaşımı ise kısaca, ödev tarzında metinler, uygulamalı sınavlar, sınıf içi metinleri, anketler, envanterler/süreç kaydı, kontrol listeleri, ortak ve bireysel puanlamalar, bireysel gelişim dosyaları (portfolyolar), öğretmen gözlemleri, tartışma ve mülakatlardan

oluşmaktadır [30]. Bu açıdan bakıldığında bütünleştirici öğrenme kuramının öğrenmeye getirdiği alternatif bakışın, değerlendirme yönünden de geçerli olduğu belirgin olarak görülmektedir. İşte bu noktada akla gelen ilk soru, *bütünleştirici öğrenme kuramını benimsemiş bir eğitimci için, değerlendirmenin amacı akademik açıdan kaybedeni ve kazananı belirlemek midir?* sorusudur. Bu sorunun cevabı, hayır kesinlikle değildir, çünkü öğrenme mutlak anlamda bir yarış değildir [30]. Ancak yaşamın bir yarış şekline dönüştüğü günümüzde, eğitim ve öğrenme sürecinden çok, kazanımlarla yapılan yarış ve kıyaslamalar hakimdir. Dolayısıyla, kaybeden ve kazananlardan ancak, okul dışı yaşamda söz edilebilir. Bu konuda akla gelen ikinci soru ise, *mevcut değerlendirme yaklaşımları öğrencilerin ne yapabildiklerini doğru olarak belirleyebiliyor mu?* sorusudur. Bu sorunun cevabı da hiç kuşkusuz hayır olacaktır [30]. *O zaman bütünleştirici öğrenme kuramının önerdiği değerlendirme yaklaşımı ne olmalıdır?* sorusuna Baker ve Piburn [30], '*Constructing Science in Middle and Secondary School Classrooms*' kitabında açıklık getirmektedir. İlgili kitapta, öğrenmenin değerlendirilmesine yönelik amaçların ne olması, değerlendirmenin neleri içermesi ve bunların ne tür niteliklere sahip olması gerektiği konusuna yönelik ayrıntılı açıklamalar yapılmıştır. Buna göre,

1. Bütünleştirici öğrenme ortamlarında değerlendirme, ön değerlendirmeler yardımıyla öğretimi tasarlamak, düzenlemek/şekillendirmek ve performansı belirlemek için yapılmalıdır.

2. Bu değerlendirme yaklaşımı, önceki/declarative bilgiyi belirlemeye uygun, prosedürel ve bilginin temellerinin ve yeteneklerin yer aldığı süreçle ilişkili olmalıdır.

3. Bu tür bir değerlendirme yaklaşımının niteliği ise, kültür ve cinsiyete karşı ön yargısız, gerçek ve grup değerlendirmelerini, bireysel gelişim dosyalarını (portfolyolar), kavram haritalarını ve metinleri içerecek tarzda performansa dayalı olmalıdır.

Jonassen [73], bütünleştirici öğrenme ortamlarında öğrenmenin değerlendirilmesi konusunu ayrıntılı olarak incelediği bir çalışmasında, bu kuramının kabullerinin değerlendirmeye uygulanması gerektiğini ifade etmektedir. Bunun için de, eğer öğrenme sonuçları bireysel olarak yapılanmışsa, bunların nasıl değerlendirileceği ve bilişsel yönden

böylesine karmaşık ortamlardaki öğrenmelerin anlamlılığını değerlendirmek için uygulanacak standart ne olacağı sorularına cevap aramaya çalışmaktadır. Bu amaçla önerdiği yöntemlerden birisi, önceden amaçların ne olduğu hakkında bilgi sahibi olmamanın değerlendirme sürecini daha gerçekçi yapacağı ifade edilen, *amaçtan uzak değerlendirme*'dir. Dolayısıyla, mevcut ihtiyaçların kendisi, eğitimin amaçlarını belirlemek için asıl değerlendirme yöntemi olarak görülmelidir [73]. Doğrulanmış bu ihtiyaçlar, sürecin ve öğrenmenin sonucunu değerlendirmek için en objektif standardı sağlarlar. Referanslı bir değerlendirme için ölçüt oluşturmak, referanslı öğretimle sonuçlanır ki, bu öğrenme değil, öğretimdir ve geleneksel objektif görüşü temsil eder [13]. Bir ortamda amaçlanan etkinliklerin gerçekleşmemesi, ilgili değerlendirmeyi olumsuz yönde etkileyeceği için, amaçtan uzak değerlendirmenin temel mantığı için uygun ölçüt, ilgili bağlamdan alınmalıdır. Ayrıca bütünleştirici öğrenmeyi değerlendirmek için amaçtan uzak olarak belirlenen değerlendirme anlayışı, bu ortamlardan kazanılan karmaşık bilişsel yapıya büyük oranda sahip olmalıdır [73]. Bununla birlikte, böyle ortamlar için en önemli değerlendirme ölçütlerinden birisi gerçek etkinliklere yer verip vermediğidir. Bunun yanında, bilginin yapılanması sürecinde zihne ait işlemleri yansıtacak olan öğrenme sonuçlarına odaklanılması ve bu sürecin öğretmen tarafından takibinde bireysel gelişim dosyalarına (portfolyolara) yer verilmesi gerekir [63, 116]. Bu konuda, kavramsal değişim araştırmalarının bir öneme sahip olduğu söylenebilir [81, 117]. Etkinliklerden elde edilen kazanımların, bireyin kendisi tarafından süreç üzerinde belli aralıklarla değerlendirilmesi kavramsal gelişimin sağlanmasında öğrenci açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle, etkinlikler sürecinde bireyin bu ihtiyacını karşılamasına destek olacak bireysel değerlendirme formlarına yer verilmelidir [63]. Aslında bütünleştirici öğrenme ortamlarına ait değerlendirmeler, Bloom taksonomisinin sentez seviyesindeki daha üst düzeyli bilgiyi değerlendirmeye çalışmalıdır. Öğrenciye daha üst düzeyli entegre bir öğrenme yeteneği kazandırılmaya çalışılıyorsa, onlara kendi yeteneklerini ve kazanımlarını gösterecek zengin fırsatlar sağlanmalıdır [73, 116]. Bu nedenle, özellikle performansın ön plana çıktığı deneysel etkinliklerin yanında tüm sürecin, geliştirilecek formal veya yarı-formal araçlar yardımıyla izlenmesi ve değerlendirilmesi oldukça önemlidir [116]. Bu bağlamda yapılacak ölçümler, geleneksel anlayışta yer alan kazanılmış doğruların belirlenmeye çalışıldığı testler yerine, sadece mülakat ve gözlemler aracılığıyla yürütülecek tahminlere dayalı olarak gerçekleştirilebilir [118]. Bunun yanında, bütünleştirici öğrenme ortamlarında kavramsal sürecin izlenmesinde, kavram yanılgılarının belirlenmesinde ve

değerlendirilmesinde Çizelge 3'te yer alan tahmin, gözlem ve açıklama (POE) yönteminden yaygın şekilde yararlanılmaktadır [74, 119, 120, 121]. Ancak, bir sınıftaki fen dersinin öğretimini iyileştirmek ve analiz etmek için pek az çalışmada kavramsal değişim çalışmalarının başarılı olarak kullanıldığı belirtilmektedir [81].

Bu çalışmada, temelde bütünleştirici öğrenme ortamlarına yönelik Niedderer ve diğ, tarafından belirtilen [50], bir öğrenme süreci araştırma yöntemi benimsendiği için, *ne öğrenildiğine* değil, *nasıl öğrenildiğine* yönelik bir değerlendirme yaklaşımı benimsenmiştir. Bu amaca yönelik ayrıntılı bilgiye başlık 2.1 altında geniş olarak yer verilmekle birlikte, bu kısımda bütünleştirici öğrenme ortamlarında öğrenme durumu ve öğrenme sonuçlarının nasıl değerlendirileceği konusu, genel hatlarıyla da olsa açıklanmaya çalışılmıştır.

Jonassen [73], bilginin elde edilmesini *başlangıç, ileri* ve *uzman* olarak üç açıdan ele almaktadır. Buna göre, *başlangıç* düzeyindeki bilgiyi, içerik ve yetenek hakkında doğrudan dönüştürülebilir düzeyde çok az bilgiye sahip olmak şeklinde açıklamaktadır. Bu gibi öğrencilere bütünleştirici kurama uygun bir yetenek kipine geçene kadar geleneksel öğretim desteğinin sağlanması daha iyidir. *İleri bilgi* ise, karmaşık alan bilgisi ve bağlama dayalı problemleri çözme şeklindeki bilgi olarak tanımlanmaktadır. İşte bu bilgi düzeyi bütünleştirici öğrenme ortamlarında öğrenme fazına en uygun seviyedir. *Uzmanlık* ise, bilginin elde edilmesinde en son adımdır. Uzmanlar bilginin yapılanmasında çok az desteğe ihtiyaç duyarlar ve daha zengin iç ilişkiler ve bağlantılar kurarlar. Onlar için hem bağlamı, hem de aşamaları göz önünde bulundurmak çok önemlidir. Uzmanların çoğu büyük bir olasılıkla, bütünleştirici öğrenme ortamı tarafından sağlanan zengin öğretim seviyesi ile bıkkınlık düzeyinde doymuş olacaktır. Bütünleştirici kuramın aradığı en iyi niteliklere sahip olan öğrencilerin uzmanlar olması şüphesiz istenen bir durumdur. Ancak, ileri düzeydeki bilgi yapısına sahip öğrencilere uzmanlık niteliklerini kazandırmak bütünleştirici öğrenme ortamlarının temel hedefi olmalıdır [73]. Bu kurama dayalı bir öğretim sistemini benimseyen bir öğretmen için bu konudaki en büyük yardımcı araç ise, bütünleştirici öğretim yaklaşımlarıdır.

1. 7. 2. 6. 3. Bütünleştirici Öğretim Yaklaşımları

Bilimsel epistemolojik görüşün elde edilmesinde öğrencilere nasıl yardımcı olunacağı konusu, fen eğitimcilerinin çalışmalarının büyük bir bölümünü oluşturmaktadır.

Bu nedenle, bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı öğretim yöntemlerinin uygulanmasında, bu kurama uygun bilimsel epistemolojik görüşün elde edilmesi, öğretmen ve öğrenciler açısından öncelikli gereksinimler arasında görülmektedir [111]. Sınıflarda öğrenme büyük bir öneme sahiptir. Öğrenme kuramlarına dayalı olarak önerilen öğretim yaklaşımları ise, öğrenmeyi bilimsel epistemolojik görüşün kazandırıldığı sınıf bağlamında ilerletme anlamında değerlendirilmelidir [68]. Öğretim yöntemleri temelde, içeriği ve etkinlikleri öğrenciler için daha anlaşılabilir yapmaya yoğunlaşmışlardır. Geleneksel yöntemlerde bir öğretmen kendisine *Nasıl daha iyi açıklayabilirim?* sorusunu sorarken, günümüzde öğretmenler, *Bu açıklamayı, modeli veya genellemeyi öğrenciler için nasıl inanılabilir yaparım?* ve *Konuyu veya kavramı şu an kullandığımdan daha kullanışlı bir yolla nasıl sunabilirim?* sorularını sorma noktasına gelmişlerdir [68]. Bütünleştirici öğrenme ortamları için bu sorular, *Fen'in özel bir alanında kavramsal değişimi geliştirmek için kullanılacak etkinlik merkezli problem çözme mekanizması nasıl olmalıdır?,* ve *İyi bir bütünleştirici sınıf uygulamasında ne tür çalışmalar yapılmalıdır?* şeklinde yorumlanabilir [115]. Bu soruların cevabını vermek oldukça güç olmasına karşın, kullanımları için sınıf ortamlarını gerektiren öğretim yöntemlerine bütünleştirici öğrenme kuramının kazandırdığı nitelikler, diğer kuramsal göstergeler de dikkate alındığında önemli değişiklikler oluşturacak potansiyele sahip görünmektedir [68].

Bütünleştirici öğrenme kuramının kuramsal mesajına ve uygulamalarına yönelik ilginin artması, bu kuramın eğitim-öğretimde kullanımı için belirlenecek prensiplerde, önerilen çeşitli öğretim yöntemlerindeki farklılıkların dikkate alınmasını gerektirmektedir. Bu amaçla yürütülen bir çalışmada, bütünleştirici öğrenme kuramı için önerilen öğretim yöntemlerine yönelik temel prensipleri öneren altı farklı çalışma analiz edilerek, incelenen çalışmaların ortak ve farklı olduğu yönleri bir çizelgede ayrıntılarıyla sunulmuştur [122]. Bu yaklaşımlar arasındaki farklılıkların, bütünleştirici kuramın felsefesinin farklı bir anlayışla benimsenmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Öğrenme kuramları, uygulama açısından, bilginin işlenişi ve yapılanmasına dayalı olarak, belli modeller altında izlenmesi gereken işlem basamaklarıyla birlikte sunulmaktadır [6]. Driver [14], öğretim tekniği tasarımcılarının yürüttükleri çalışmalarda özellikle bireysel öğrenmeyi dikkate almaları yanında, sosyal boyutu ihmal etmemeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Bu nedenle, oluşabilecek kavramsal problemlerden dolayı, bu düşünceyi destekleyecek sınıf içi deneyimlerin dikkatle tasarlanması gerekmektedir. Bu süreçte, birlikte çalışmanın öğrencilerin kavramsal gelişiminin yanında, bilişsel

becerilerine büyük yararlar sağlayacağı belirtilmektedir [92]. Bütünleştirici sınıfların en genel özelliklerinden birisi ise, kavramsal açıdan farklı ve çelişkili olayları içermesidir [19, 68, 70, 77]. Deneyimler günlük olaylardan, arkadaş tartışmalarından ve analojilerden kaynaklanan bilimsel kavramları belirleyebilmek ve geliştirebilmek için özel olarak tasarlanmalıdır [14, 86, 92]. Bununla birlikte tasarlanan etkinliklerde, öğrencilerin düşüncelerini açık bir şekilde ifade etmeleri, deneyler ve görüşmeler aracılığıyla onları test etmeleri ve kendi yaşamları ve çalıştıkları kavramlar arasındaki bağlantının göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmektedir [92, 122]. Ayrıca fen öğretimi, kavramsal değişim için en mantıklı temelleri gerektirdiğinden dolayı, fende öğrenme hakkındaki en yararlı görüşün kavramsal değişimi esas alan öğretim yöntemleri ile sağlanabileceği vurgulanmaktadır [117].

Bütünleştirici öğrenme kuramına uygun öğretim tekniklerinin, öğrenciye, öğretmene, kavrama ve kavramsal değişime, fiziksel çevreye, araç-gereçlere, kaynak materyallere, etkinliklere, sürece ve bu süreçteki tüm kazanımların öğretmen ve öğrenciler tarafından değerlendirilmesine yönelik yaklaşımları içeren bir öğretim programına paralel nitelikler taşıması önerilmektedir [96]. Bu bağlamda yürütülen bir çalışmada [123], günümüz fen sınıflarında kullanılmakta olan öğretim yaklaşımlarına genel bir bakış sağlamak amacıyla Çizelge 4'de görülen beş farklı yöntemin temel özelliklerini içeren özel bir sınıflandırma sunulmuştur. Çizelge 4'de, her farklı yöntemin kendine özgü öğretim, öğrenme ve değerlendirme yaklaşımı bulunduğu görülmektedir. Bununla birlikte yürütülen çalışmalarda, bütünleştirici öğrenme kuramı için önerilen bazı öğretim yöntemlerinin, ezbercilik ve anlatım haricindeki diğer üç yöntemden motifler taşıdığı görülmektedir.

Kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri için gerekli görülen ve benimsenen farklı sistematik yapılar, bazen aynı kuram altında sunulan farklı modellerle ifade edilmektedir. Bu amaçla yürütülen pek çok çalışma, fen öğretimini planlamada bütünleştirici düşüncenin öğretmenlere nasıl öncülük edeceğini belirlemeye yönelik bir kılavuz sağlama gayreti olarak da görülebilir [86]. Temel olarak birbirine benzeyen bu modellerden birisi Wittrock tarafından geliştirilen dört aşamalı *generative* modeldir. Duit yürüttüğü bir çalışmada [86], Yager'e atıfta bulunarak, *(invitation, exploration, proposing explanation and solutions, taking action ana başlıklarında) öğretime yönelik bütünleştirici stratejiler* ve Wittrock'un geliştirdiği [124], *(knowledge-experince and conceptions, motivation, attention, generation, metacognition ana başlıklarında) generative öğretim modeline uygun fen öğretimi için uygulama planı* isimli iki çizelge sunmaktadır.

Çizelge 4. Fen sınıflarında kullanılan öğretim yaklaşımları

	Anlatım	**Ezbercilik**	**Rehberli Öğrenme**	**Öğrenci Merkezli Araştırmalar**	**Ortak Çalışma**
Öğretim ve Öğrenme Tarzı	Öğretmen bilgiyi açıklayarak öğrencilere aktarır.	Öğretmen öğrencilere soru sorarak bilgiyi değerlendirir.	Öğretmen öğrencilere soru sorarak bilgiyi yapılandırır	Öğrenciler bilgilerini birbirlerine sorarak ve açıklayarak yapılandırır	Öğrenciler bilgilerini sorarak, açıklayarak ve yaparak beraber yapılandırırlar
Bilginin Doğasını Kavramsallaştırma	İşlemleri ve gerçekleri hatırlama	İşlemleri ve gerçekleri hatırlama	Kompleks konuları anlamak	Anahtar sorunların açıklanması	Bağımsızdır ancak yine de ortak düşünme esastır
Öğretmenin Sorumlulukları	Açıklıkla izah etmek	Bilmek ve cevapları hatırlamak	Açıklamak ve rehberli düşünmeyi sağlamak	Üretici çalışmayı kolaylaştırmak	Uzaktan izleme
Öğrencilerin Sorumlulukları	Dinlemek ve hatırlamak	Çalışmak ve ezberlemek	Kendi görüşünü ifade etmek	Keşfetmek ve tasarlamak	Keşfetmek ve tasarlamak
Süreç Üzerindeki Değerlendirme	Dersle ilgili mi? Çoktan seçmeli test	Doğru mu? Çoktan seçmeli test	Düşüncede değişiklik var mı? Bütünlüğü sağlayıcı sorular	Üretici bakış sağlandı mı? Bütünlüğü sağlayıcı sorular	Anlamlı mı? Bütünlüğü sağlayıcı sorular
Öğretmenin Soruları	Sözlü	Test	Kavramsal	Bazen	Hiç yoktur
Öğrencilerin Soruları	Bazen dersin sonunda veya sınırlı	Bazen, konuyu gözden geçirmek amacıyla	Hoş karşılanır	Sık sık ve eş zamanlı	Sık sık ve eş zamanlı

Litaretürde *generative model*e yönelik önerilen stratejiler ve öğretmenin görevlerine ait tüm bilgilerin Ayas tararından sunulan en uygun sentezi, dört aşamada aşağıdaki şekilde verilebilir [3, 10, 12, 18, 86, 102];

Birinci Aşama (Preliminary): Bu aşamada öncelikle öğrencilerin dikkatleri araştırılacak konu ve kavramlara çekilir. Öğrenciler sınıflara, daha önceden edindikleri deneyimleri, bireysel görüleri ve yanlış kavramlarla birlikte gelirler. Öğretmenin görevi, öğrencilerin ön bilgilerini, kavrama düzeylerini ve varsa yanlış kavramlarıyla yüzleşmelerini sağlamaktır. Böylece öğretmen açısından eğitim-öğretim etkinliklerinin öğrencilerin düzeyine göre hazırlanmasına imkan sağlanır.

İkinci Aşama (Focus): Bu aşamada öğretimi planlanan kavramlara yönelik öğrencilere zengin deneyimler sağlanmaya çalışılır. Öğretmenin amacı ise, öğrencilerin

konuya odaklamalarını sağlamak için grup çalışması, soru sorma, cevaplara ilgi duyma, beyin fırtınası, sınıf tartışması gibi değişik yöntemleri kullanarak, öğrencilerin ilgili kaynaklardan verimli bir şekilde yararlanmalarını sağlamaktır.

Üçüncü Aşama (Challenge): Bu aşamada öğrenciler, kavramlarla ilgili yeni deneyimlerini önceki deneyimleriyle karşılaştırarak sorgular ve gerekiyorsa yeni yapılanmalara girerler. Öğretmenin biraz daha merkeze yaklaştığı bu aşamada öğretmenin görevi, yeni deneyimlerle elde edilen bilgilerin kavramsallaşması sürecinde öğrencilerin seviyelerini dikkate alarak ve kaynaklardan yararlanarak uygun bir rehberlik sergilemektir.

Dördüncü Aşama (Application): Bu aşamada öğrenciler yeni deneyimlerini gerçek durumlara uygulayarak dersin başındaki kavramsal durumlarını ve mevcut kazanımlarını gözden geçirme fırsatı bulurlar. Bu süreçte kullanılan yöntemler problem çözme, kompozisyon yazma, günlük olaylarla bağlantılar kurma gibi farklı nitelikler taşımakla birlikte yeni kavramların pekişmesinde önemli bir rol oynarlar.

Bütünleştirici öğrenme kuramı için önerilen bir diğer öğretim yöntemi ise, etkinlikleri yedi farklı aşamada inceleyen 7E modelidir. Bu model aynı zamanda BSCS projesine dayalı olarak geliştirilen bir öğretim programı paketini, online destekli olarak hizmete sunmak amacıyla Bybee tarafından tasarlanmıştır [16, 17]. Her bir aşamanın baş harflerinden yola çıkarak isimlendirilen bütünleştirici 7E modelinin aşamaları, kısaca aşağıdaki şekilde tanımlanabilir;

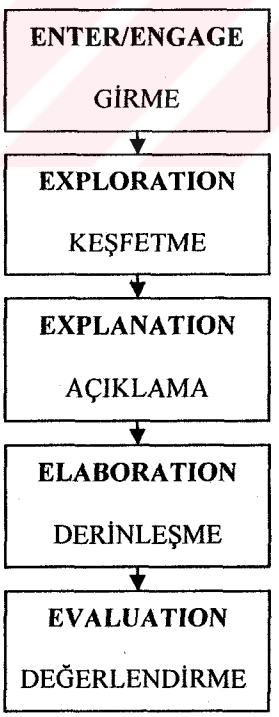
1. *Teşvik Etme (Excite):* Öğretmen tarafından konuya öğrencilerin ilgisi çekilmeye çalışılır
2. *Keşfetme (Explore):* Öğrenciler meraklarını gidermek için araştırma ve keşifler yaparlar
3. *Açıklama (Explain):* Öğrenci kavram ve kelimeleri tanımlar
4. *Genişletme (Expand):* Öğretmenin rehberliğinde yeni uygulamalar gerçekleştirir
5. *Kapsamına Alma (Extend):* Öğrenci kavramları diğer alanlardaki anlamlarıyla genişleterek pekiştirir
6. *Değiştirme (Exchange):* Öğrenci fikir ve deneyimlerini arkadaşlarıyla paylaşır ve gerekirse değişiklere gidebilir
7. *İnceleme/Sınama (Examine):* Öğretmen öğrencilerin kendi bilgilerini değerlendirmelerine olanak sağlar

Bütünleştirici öğretimi yine farklı aşamalarla ele alarak Driver ve Oldham tarafından geliştirilen ve Şekil 1'de sunulan bir diğer model, uygulamaya yönelik en çok bilgiye sahip olunan modellerin başında gelmektedir. Bu modelden aynı zamanda, İngiltere'nin Leeds şehrinde CLISP-Children's Learning in Science Project ve Yeni Zelanda'da yürütülen LISP-Learning in Science Project isimli, bütünleştirici kuramı esas alan projelerin uygulanmasında yararlanılmıştır [14, 19, 82].

Şekil 1. Driver'ın 5 aşamalı bütünleştirici öğretim modeli

Driver ve Oldham tarafından 1985 yılında geliştirilen model, daha sonraki uygulamalarla Driver tarafından yeniden düzenlenerek Şekil 1'deki son durumunu almıştır [14]. Şekil 1 dikkatle incelenecek olursa, Driver'ın geliştirdiği bütünleştirici öğretim modelinin 8 aşama gibi görünmesine karşın, temelde 5 aşamadan oluştuğu söylenebilir. Bu aşamaların ayrıntıları, Matthews ve Driver'ın çalışmalarında ayrıntılı olarak açıklamaktadır [14, 82]. Bununla birlikte Driver, düşüncenin yeniden yapılanması aşamasını, modelin kalbi olarak değerlendirmektedir. Daha sonra öğrencilere, farklı tarzlarda geliştirdikleri görüşlerini çözüme ulaştırmak ve uygulamak için fırsatlar sağlanır. Düşüncenin uygulanması olarak isimlendirilen bu aşama, pratik deneysel etkinlikleri, yeni kavramlar arasındaki bağlantıları kurmak amacıyla hayal gücüne dayalı yazılan metinleri veya daha geleneksel anlamda kitaba dayalı problem çözümlerini içerebilir [14].

Bütünleştirici öğrenme kuramının öğretim sürecinde uygulanmasına yönelik en kullanışlı öğretim formlarından birisi de Şekil 2'de sunulan 5E modelidir. Bu model, BSCS (Biological Science Curriculum Study)'nin öncü isimlerinden Roger Bybee tarafından geliştirilmiş ve bu projeye yönelik uygulamalarda kullanılmıştır [8, 20, 21].



Şekil 2. Bütünleştirici öğrenme kuramında 5E modeli

Öğretimin aşamalarını genel olarak 5 farklı bölümde ele alan bu model ile Driver'ın modeli, görünüşlerindeki küçük farklılıklarına rağmen, uygulama açısından büyük benzerlikler içermektedir. Bu nedenle, bu alanda uzun zamandır çalışmalar yapan Driver'ın, diğer bütünleştirici modeller gibi 5E modelinin gelişiminde de büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Şekil 2'deki bütünleştirici 5E modelinin aşamaları, ilgili literatür araştırmasına dayalı olarak aşağıdaki şekilde ifade edilebilir [8, 9, 20, 21, 125, 126];

Girme Aşaması: Yeni fikirleri öğrenmeye başlamadan önce, insanların eski fikirlerinin farkında olmaları gerekir. Bu nedenle öğretmenin ilk eylemi öğrencilerin konu hakkında bildiklerini tanımlamalarına yardımcı olmaktır. Öğrenci karşılaştığı bir sorunu veya gözlediği bir olayı anlamak için eğlendirici ve merak uyandırıcı bir girişle derse başlar. Bu aşamada öğrencilere olayın nedeni hakkında sorular sorulur. Anlatma, tanımlar verme, kavramları açıklama veya öğrencilere göreceklerini ve öğreneceklerini söyleme zamanı değildir. Burada önemli olan doğru cevabı bulmaları değil, değişik fikirler ileri sürmelerini, soru sormalarını teşvik etmektir.

Keşfetme Aşaması: Öğrenciler gruplar halinde çalışarak, öğretmenin tasarlamış olduğu ortamda bilgisayar, video ya da kütüphane şartlarında çalışarak sorunu çözmek için veya olayı açıklamak için düşünceler üretirler. Bu süreçte basit deneylerin yapılması kavramsal bilginin yerleşmesi için önemli etkenler olarak görülmektedir. Bu düşünceler grup süzgecinden geçtikten sonra olayı çözümlemek için beceriler ve çözüm yollarına dönüştürülür. Bu aşama en fazla oranda öğrenci faaliyetini içeren aşamadır.

Açıklama Aşaması: Yeni düşünme yolları bulmayı başarmak güçtür ve öğrenciler öğretmenlerinden önemli yardımlar almadan bunu oluşturamayabilirler. Bu nedenle öğretimin bu basamağında öğretmene düşen öğrencilerin yetersiz olan eski düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmelerine yardımcı olmaktır. Bu aşama modelin en öğretmen merkezli evresidir. Burada öğretmen, anlatım ve tartışma yöntemini kullanabileceği gibi film veya video, bir gösteri, bir simülasyon veya öğrencilerin yaptıklarını tanımlamalarını ve sonuçları açıklamalarını teşvik edici bir etkinlik gibi daha ilginç yollara başvurulabilir. Öğretmen formal olarak adları, tanımları ve bilimsel açıklamaları öğrencilerin cevaplarına dayalı olarak yapabileceği gibi gerekli durumlarda doğrudan da yapabilir. Mümkün olan yerlerde, öğrencilerin deneyimlerini bir araya getirmelerinde, sonuçlarını açıklamalarında ve yeni kavramlar oluşturmalarında onlara temel bilgi düzeyinde açıklamalarda bulunarak yardımcı olur. Tüm bu süreç içinde öğrenciler, üzerinde çalıştıkları olayı anlarlar/açıklarlar veya problemi çözerler.

Derinleşme Aşaması: Yeni bilgiler elde edildikten sonra incelenmeye başlanan konuya yeniden dönülmesi gerekir. Öğrenciler birlikte ulaşmış oldukları bilgileri veya problem çözme yaklaşımlarını yeni olaylara ve problemlere uygularlar. Bu yolla zihinlerinde daha önce var olmayan yeni kavramları öğrenmiş olurlar. Öğretmen, yeni bilgileri ilgili olgulara uygulamalarında öğrencilerden daha çok doğruluk ve sorumluluk ister. Öğrenciler, formal terimleri ve tanımları kullanmaları, yeni durumlarda anlayışlarını sergilemeleri yönünde teşvik edilir.

Değerlendirme Aşaması: Bu evre, öğrencilerden anlayışlarını sergilemelerinin beklendiği, düşünme tarzlarını veya davranışlarını değiştirdikleri aşamadır. Asıl değerlendirme tüm aşamalar üzerinde öğretmen ve öğrenci tarafından sürekli yapılmaktadır. Bu aynı zamanda yeni kavram ve becerileri öğrenmede, öğrencilerin kendi gelişmelerini değerlendirdiği bir süreçtir. Böylelikle bu son aşamada yeni edindikleri bilgilerini ve becerilerini değerlendirerek değişik sonuçlara ulaşırlar. Öğrenciler ve öğretmen süreç içinde yeni anlayışlara ulaşmada gelişmeyi kontrol etmeye çalıştıkça değerlendirme her aşama üzerinde tekrar tekrar yapılacaktır.

Bu çalışmada, başlık 1.7.2.6. altında sunulan bütünleştirici öğrenme kuramına uygun öğretim programlarında, değerlendirme yaklaşımlarında ve öğretim yöntemlerinde bulunması gereken pek çok niteliğe uygun bir yapıya sahip olduğundan dolayı, Şekil 2'deki bütünleştirici 5E modeli tercih edilerek, yürütülecek uygulamalar için dikkate değer görülmüştür. Bu modele örneklem kapsamında işlerlik kazandırmak amacıyla, sınıf içi etkinliklerinde öğretmen tarafından kullanılacak stratejilere, gerekli materyallerden yararlanma tekniklerine ve yürütülecek etkinlikler sürecinde öğretmen ve öğrencilerin rollerine yönelik ayrıntılar için literatüre dayalı genel özellikleri ve araştırma sürecinde yürütülen pilot çalışmadan elde edilen bulguların uygun bir sentezi gerçekleştirilmiştir. Bütünleştirici 5E modelinin bu çalışmayla geliştirilmiş ve düzenlenmiş son şekli her bir aşamanın tanımını, amacını ve etkinliklerin ayrıntılarını içerecek şekilde bulgular ve tartışma bölümünde başlık 3.2.3. altında sunulmuştur.

Bütünleştirici öğrenme kuramına uygun öğretim programlarının geliştirilmesi, bu programların planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi, kurama uygun öğretim yöntem ve tekniklerinin seçilmesini beraberinde getirmektedir. Bu kurama uygun olarak geliştirilen programların ve seçilen öğretim yöntemlerinin özellikleri, uygulamaya yönelik pek çok düzenlemeyi gerektirmektedir. Bununla birlikte, ilgili programların uygulanması, bütünleştirici öğrenme kuramının gereklerini karşılayacak niteliklerin yerine getirilmesiyle

mümkün olacaktır. Bütünleştirici öğrenme kuramı için bu niteliklerin tümünün kontrol edilebilmesi, içinde yer aldığı sosyal bağlamların, yani öğrenme ortamlarının tanımlanmasıyla mümkündür. Bu amaçla, öğrenme ortamlarına yönelik yürütülen araştırmaların niteliği ve böyle ortamların tasarlanmasında kullanılacak yaklaşımların neler olabileceği konusunda açıklayıcı bir temele ihtiyaç vardır. Bu amaçla, yürütülen çalışmanın bundan sonraki bölümünde, öğrenme ortamlarının tanımı, çalışma alanları, sınırlılıkları, temel veri kaynakları, yararlanılan veri toplama ve analiz yaklaşımları, bu alanda yürütülen temel çalışmaların amacı, yapısı ve kullandıkları yaklaşımlarla birlikte, günümüze kadar yapılan çalışmaların genel bir analizi ve yeni yönelimler sunularak, fizik öğrenme ortamlarına yönelik çalışmaların bunlar arasındaki yeri tartışılmaktadır.

1. 7. 3. Öğrenme Ortamları

Öğrenme ortamları, öğrenmeyi sağlayacak öğretim yönteminin seçilmesi ve buna uygun öğretim çevresinin tasarlanmasını konu alan oldukça yeni bir kavramdır [118]. Fen eğitimi alanında yürütülen öğrenme ortamı çalışmaları genel olarak, sınıf iklimi, özel olarak ise, fen öğretim ve öğrenimi hakkında bilgi sağlamaktadır [127]. Bireyin yaşamı boyunca bulunduğu her çevrede öğrenme işlemiyle iç içe olduğu düşünülürse, öğrenme ortamının pek çok özel tanımından söz edilebilir. Genel olarak *öğrenme ortamları*, çevrede gelişen olayları tanımlamak ve problemlere anlamlı bir çözüm geliştirmek için bireylerin mevcut kaynakları amaçlarına yönelik olarak kullandıkları yerler olarak tanımlanmaktadır [6]. Buna ek olarak Wilson, öğrenmenin sıkı bir şekilde kontrol ve dikte edildiği öğretim çevrelerinden çok, öğrenmenin beslendiği ve desteklendiği çevrelerin öğrenme ortamları olarak tanımlanması gerektiğini belirtmektedir [5, 6]. Bu bağlamda, öğretim tasarımı ifadesi, öğrenmeyi bireyin öğrenme sürecinin merkezinde etkin yer ve görev aldığı ortamları sağlama gayreti/yaklaşımı olarak anlaşılmalıdır [5, 118]. Driver [14], bir öğrenme ortamının iki ayrı sınırlılığının bulunduğunu belirtmektedir. Bunlar, insan zihninin işleyiş kapasitesine bağlı olan *iç sınırlılık* ve farklı iletişim şekillerinin yer aldığı kültürel ve fiziksel çevreden kaynaklanan *dış sınırlılık* şeklinde sınıflandırılmaktadır. Bu bağlamda kültürel olarak aktarılan deneyimin organize edilmesi için kullanılan zihinsel modelden dolayı, 20. yüzyılda yaşayan insanların kavramsal çevresi, daha önce yaşayanlara göre anlamlı bir farklılık içermektedir [14, 128].

Öğrenme ortamı çalışmalarının öncelikli hedeflerinden birisi, öğrenmenin nasıl veya hangi şartlarda gerçekleştiği sorusuna cevap aramaktır [5, 53, 57, 58, 59]. Bir öğrenme ortamı çalışması için ifade edilen bu gerekçe, *nasıl öğrenildiği* hakkındaki soruları daha da önemli hale getirmektedir. Öğrencilerin öğrenme ortamlarına yönelik algıları, bireysel ve gruplar halinde edindikleri deneyimlerinden kaynaklanan öğrenme sonuçlarını ve davranışlarını büyük ölçüde etkilemektedir [58]. Bundan dolayı, öğrenme ortamı çalışmaları, öncelikle öğrenme ortamına yönelik öğretmen ve öğrenci algılarına odaklanmışlardır [129]. Bu nedenle yürütülen çalışmalar ve bunların alt varyasyonları, öğrenci ve öğretmenlerin psiko-sosyal öğrenme ortamlarını algılamalarına yönelik zengin bir veri tabanı sağlamışlardır. 1990'lı yıllarda öğrenme ortamı çalışmalarında kullanılan bu nitel yöntemler, öğrenme ortamlarının anlaşılmasına daha derin bir bakış sağlamıştır. Ancak, nitel verileri nicel verilerle birlikte kullanan ve bu alanda oldukça verimli sonuçların elde edilmesini sağlayan çoklu araştırma yaklaşımının son 5 yıla dayandığı belirtilmektedir [5, 130, 131]. Öğrenme ortamlarına ait bu ölçümler, okullarda belirli bir fen konusunun öğretimi için tercih edilen öğrenme-öğretim yöntemlerini ve kullanılan pedagojik yaklaşımları geliştirmek amacıyla kullanılabilir [132]. Aslında tüm bu çalışmalar, fen sınıflarında öğrenme ortamlarının gelişimine katkı sağlayacak olan öğretim yöntemlerini çeşitlendirmeye ve geliştirmeye yönelik özellikler taşımaktadır [5, 132].

Öncülüğünü Amerika Birleşik Devletleri ve Avustralya'daki çalışmaların oluşturduğu öğrenme ortamı araştırmaları, özellikle sınıf öğrenme çevrelerinin değerlendirilmesi açısından, 1972'lerdeki Harvard Fizik Proje çalışmalarına ve 1974'lerde Moos'un geliştirdiği SCS *(Social Climate Scales)*'in temellerine uygun olarak geliştirilen ölçeklere dayandırılmıştır [58, 133]. Bu alanda yürütülen araştırmalar, Walberg tarafından 1979'da geliştirilen LEI *(Learning Environment Inventory)* ve Moos tarafından 1979'da geliştirilen CES *(Classroom Environment Scale)* gibi çalışmalarla yaklaşık 30 yıllık bir temele dayanmaktadır [57, 58, 130, 132].

Geliştirilen bu ölçeklerin tüm ortamlara tamamen uymasının beklenemeyeceği düşüncesiyle 1996 yılında daha geniş kapsamlı bir ölçek olan WIHIC *(What is Happening in This Class)* geliştirilmiştir [130, 133]. Bu ölçeğin geliştirilmesi sürecinde yürütülen çalışmalarda, öğrenme ortamına daha zengin bir bakış sağlamak amacıyla önceki ölçeklerin modern boyutlarından yararlanılmıştır. Tayvan ve Avustralya için bir kıyaslama çalışması yapmak ve tasarlanan 70 soruluk anketten elde edilecek veriler üzerinde daha etkin bir kontrol sağlamak amacıyla ilgili anket maddelerine dayalı olarak yürütülen

mülakat ve gözlemlerden yararlanılmıştır. Avustralya'daki 25 okuldan, 50 adet 8. ve 9. sınıftan toplam 1081, Tayvan'daki 25 okuldan, 50 adet 7. 8. ve 9. sınıftan toplam 1879 fen öğrencisine, ilgili anket yanında, Fraser tarafından geliştirilen [134] TOSRA *(Test of Science Related Attitudes)* isimli bir tutum ölçeği uygulanmıştır. Anketin 70 soruluk versiyonunun geçerlik ve güvenirliğine yönelik yürütülen analizler, her birisi 8 maddeyle açıklanan 7 faktöre işaret etmiştir. Buna göre 56 maddeden oluşan ölçeğin ilgili faktörleri;

1. *Öğrenciler Arası Uyum (Student Cohesiveness):* Öğrencilerin birbirini tanıma, yardım etme ve destekleme dereceleri
2. *Öğretmen Desteği (Teacher Support):* Öğretmenin öğrencilere yardım etme, güvenme, ilgi gösterme ve onlarla arkadaş olma derecesi
3. *Katılım (Involvement):* Öğrencilerin ilgili olma, tartışmaya katılma, ek işler oluşturma ve dersten hoşlanma düzeyi
4. *Araştırma (Investigation):* Araştırma süreci ve araştırma yeteneklerinin inceleme ve problem çözme sürecinde kullanımı hakkında bilgi sağlamak amacıyla
5. *Görev Bilinci (Task Orientation):* Planlanan etkinliğin tamamlanma ve konuya bağlı kalma düzeyinin önem derecesi
6. *İşbirliği (Cooperation):* Öğrenme görevlerini, öğrencilerin tek başına tamamlaması yerine ortaklık kurarak tamamlama düzeyleri
7. *Eşitlik (Equity):* Öğretmenin öğrencilere eşit davranma düzeyi

şeklinde özetlenebilir. Geliştirilen ve son halini alan bu ölçek daha sonra kıyaslama çalışması yapmak amacıyla Tayvanlı uzmanlarca Çince'ye çevrilerek 5'li Likert tipiyle Tayvan'da da uygulanmıştır [130].

Nitel verilerin nicel verilerle birlikte kullanılmasını konu alan bir diğer öğrenme ortamı çalışmasında, genel olarak fen öğrencilerinin öğrenme ortamlarını etkileyen kültüre duyarlı faktörleri araştırmak ve değerlendirmek amacıyla CLEQ *(Cultural Learning Environment Questionnarie)* geliştirilerek uygulama sonuçları tartışılmaktadır [57]. Bu ölçeğin geliştirilmesi sürecinde yapılan analizler;

1. *Eşitlik (Equity):* Öğretmenin kız ve erkek öğrencilere eşit düzeyde davranma düzeyi

2. *İşbirliği (Collaboration):* Bireysel çalışmak yerine ortak çalışmaya karşı öğrenci görüşleri

3. *Farklılık (Deference):* Kendi düşünceleri ile diğer öğrenci görüşleri arasındaki farklılığı hissetme düzeyleri

4. *Rekabet (Competition):* Diğer öğrencilerle rekabet etmeye yönelik görüşleri

5. *Öğretmenin Otoritesi (Teacher Authority):* Sınıfta öğretmenin otorite olarak algılama düzeyleri

6. *Modelleme (Modeling):* Öğrencilerin modelleme işlemiyle öğrenmeye yönelik beklenti düzeyleri

7. *Uygunluk (Congruence):* Okulda öğrendiklerinin evde öğrendiklerine karşılık gelme düzeyi

şeklinde toplam 7 faktörü öngörmektedir. Her faktör 5 maddelik bir alt grubu içermekte olup, toplam 35 maddelik ölçek 5'li Likert tipinde yapılandırılmıştır. Ayrıca, anketten elde edilen verilerin açıklanmasına katkı sağlamak ve ölçekteki her bir sorunun altında yatan kavramları nasıl değerlendirdiğini belirlemek amacıyla, 67 okulun 186 sınıfından 3785 öğrenci ile oluşturulan örneklem grubundan rasgele seçilen öğrencilerle, anketin soru maddelerini esas alan mülakatlar tasarlanarak yürütülmüştür. Waldrip ve Fisher [57], WIHIC ölçeğini geliştirirken şu kriterleri takip ettiklerini belirtmektedir;

1. Öğrenme kuramıyla önemli ölçüde tutarlı olmalı

2. Önceki öğrenme ortamı araştırmalarıyla uyumlu olmalı. Öğrenme ortamlarını değerlendirmek için tasarlanan ilişkili ölçeklerin tümü, uygun bir ölçeğin geliştirilmesine rehberlik etmesi için incelenmeli.

3. Bir ortamda bulunan çoklu kültürel çevrelerin boyutlarıyla uyumlu olmalı.

4. Ölçek maddelerinin öğretmen ve öğrenciler için dikkat çekiciliğinin sağlandığından emin olmak amacıyla öğretmen ve öğrencilerle mülakatlar yürütülmeli.

5. Zaman yönünden ekonomik olmalı. Geliştirilen ölçeğin küçük sayılı setlerden oluşturularak belli setlerin küçük zaman dilimlerinde yapılmasına imkan sağlamalı. Ayrıca bu süreçte değerli ders saatleri israf edilmemeli.

Son yıllarda fen ve matematik eğitimi alanında yapılan reformlar bütünleştirici yaklaşımı temel almaktadır. Taylor ve arkadaşları tarafından temelleri 1991 yıllarına dayanan CLES *(Constructivist Learning Environment Survey)* çalışmaları, eğitimciler ve araştırmacılar için mevcut/geleneksel sınıflarda bütünleştirici yaklaşımın boyutlarını araştırmak ve değerlendirmek amacıyla, yıllar boyu yürütülen uygulamalarla ve üzerinde yapılan düzenlemelerle 1995'teki son şekline ulaşmıştır. Geliştirilen bu anket, Avustralya başta olmak üzere ülkeler arası kıyaslama çalışmaları (cross-national studies) yürütmek amacıyla pek çok ülkede uygulanmıştır [133, 135]. Bu ölçeğin son uygulamaları WIHIC'in kullanım yıllarına ve kıyaslama çalışmalarının uygulandığı ülkelere denk gelmektedir. Yürütülen analizler, 5 faktörü değerlendirmek için kullanılan CLES ölçeğini şu gruplar altında incelemektedir;

1. *Bireysel İlgi (Personal Relevance 'Learning about the World'):* Öğretmenlerin öğrencilerin okul dışı fen deneyimleriyle ilişki kurma düzeyi, kısaca; öğrenmenin öğrencinin yaşamıyla ilgilenme düzeyi

2. *Öğrenci Görüşmeleri (Student Negotiations 'Learning to Communicate'):* Öğrencilerin yeni geliştirdikleri düşünceleri diğer öğrencilere açıklama ve doğrulamanın yanında diğer öğrencileri dinleme ve onların görüşleri üzerinde düşünme düzeyi

3. *Kontrolün Paylaşımı (Shared Control 'Learning to Learn'):* Öğrencilerin kendi öğrenme amaçlarını belirlerken, tasarlarken, öğrenme etkinlikleriyle uğraşırken ve değerlendirme ölçütlerini belirlerken ve uygularken öğrenme ortamının kontrolünü öğretmenle paylaşmaya davet edilme derecesi

4. *Eleştirel Konuşmalar (Critical Voice 'Learning to Speak out'):* Sosyal olarak tasarlanan çevrede öğrencilerin, öğretmene pedagojik planları ve yöntemleri hakkında soru sormayı ve öğrenmelerini engelleyen herhangi bir şey hakkında görüşlerini bildirmeyi yasal ve yararlı görme derecesi

5. *Belirsizlik (Uncertainty 'Learning about Science'):* Öğrencilerin sahip olduğu bilimsel bilgi görüşünün, insan deneyim ve değerlerini içeren, sürekli gelişen ve kurumsal olmayan, kültürel ve sosyal yönden tanımlı bir araştırmaya dayalı teoriden kaynaklanma olanakların sağlanma düzeyi, kısaca; bilimsel görüşün geçici durumu

Her biri 6 madde ile açıklanan 5 ölçekli anket, toplam 30 maddeden oluşmuştur. Ölçeğe verilen cevaplar 5'li Likert tipinde aşamada sınıflanmış ve değerlendirmede orta değerler ihmal edilmiştir. Ayrıca öğrenme ortamı ve öğrenme sonuçları arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla TOSRA (*Test of Science Related Attitudes*) tutum ölçeği kullanılmıştır. Bu anket de WIHIC gibi daha sonra Çince'ye çevrilerek kıyaslama çalışmalarında kullanılmak amacıyla Tayvan'da uygulanmıştır.

Yapısal anlamda ayrıntıları açıklanan WIHIC, CLEQ ve CLES ölçekleri tasarlanan bir öğrenme ortamının değerlendirilmesini değil, genel anlamda mevcut öğrenme ortamlarının ilgili ölçek cinsinden araştırılması ve değerlendirilmesini hedef almış çalışmalardır. Bu nedenle ölçeklerin geliştirilmesi ve uygulanması aşamasında seçilen örneklem grubu oldukça büyük tutulmuştur. Ancak, bu durum ilgili ölçeklerin uygun bir perspektife göre tasarlanan öğrenme ortamlarında kullanılamayacağı anlamına gelmez. Bu bağlamda yapılan incelemelerde, bütünleştirici öğrenme ortamı tasarımı için seçilen 2 adet 10. sınıftan toplam 45 öğrenciyle yürütülen küçük örneklemli bazı özel durum çalışmalarının değerlendirilmesinde CLES'in kullanıldığı tespit edilmiştir [53]. Danışmanlığını Fisher, Fraser ve Wallace'ın yaptığı *'Lise Fen Sınıflarında Bütünleştirici Bir Öğrenme Ortamının Öğrenme Üzerindeki Etkileri'* isimli bu doktora tez çalışmasında [53], seçilen sınıflardan birisi geleneksel, diğeri ise bütünleştirici öğretim yaklaşımı ile eğitim görmüş ve ilgili ölçek temel alınarak her iki sınıf mülakat ve gözlemlerle desteklenen anket yardımıyla analiz edilmiştir. Çalışmanın hipotezleri, CLES için belirtilen 5 faktörün bütünleştirici ortamda geleneksel ortamlara göre daha yüksek düzeyde gerçekleşme beklentisi üzerine kurularak deney ve kontrol grubuna ait sonuçlar bu temele göre analiz edilmiştir. CLES aynı zamanda Churach ve Fisher tarafından yürütülen bir

çalışmada [136], bütünleştirici öğrenme ortamındaki fen öğrencilerinin internet kullanımlarının öğrenme üzerindeki etkilerinin araştırılmasında kullanılmıştır.

Öğrenme ortamlarının doğası, öncelikle katılımcıya, gerçekleşen olaya, olayın gerçekleştiği zaman dilimine ve ortamın fiziksel karakteristiklerine bağlıdır. Lorsbach ve Jinks [58], bir öğrenme ortamının tanımlanmasında, zaman periyodunun gerçekleşen olaylar üzerindeki etkisine dikkat çekmektedir. Bir ortamda tipik olarak oluşan ve geçmişte gerçekleşen olaylar, katılımcıların beklentilerinin şekillenmesinde daha belirleyici bir rol üstlenirler [58]. Bu açıdan değerlendirildiğinde mevcut ortamlarda gerçekleşen olayların tasarlanan yeni ortamlar üzerindeki etkilerinin, araştırılmaya değer bir nitelik taşıdığı söylenebilir [5, 24].

Mcrobbie ve Thomas [137], sınıf ortamları üzerine yapılan çalışmaların, öğrenme koşullarının yeniden tasarlanması veya değiştirilmesinden çok, geleneksel öğrenme ortamının karakterize edilmesine odaklandığını belirtmektedir. Bunun yanında, geleneksel yapıdaki bölgesel farklılıkların belirlenmesi doğal ve gerekli görülürken, öğrencinin pasif alıcı, öğretmenin ise sürekli anlatan olduğu mevcut yapının değişmesine yönelik farklı adımların atılma zamanının geldiği vurgulanmaktadır. Bu ifadelerden, sadece geleneksel öğrenme ortamlarının karakterize edilmesine yönelik verilerin, ilgili öğrenme ortamlarının kendi iç dinamikleri açısından önemli olmasına rağmen, yeni tasarlanacak ortamlar açısından yeterli nitelikler içermediği sonucuna varılabilir. Bu ise, geleneksel öğrenme ortamlarının karakteristiklerine yönelik çalışmaların planlanmasında tasarlanacak yeni öğrenme ortamlarına yönelik niteliklerin dikkate alınması gerektiğini göstermektedir [5, 24].

Achtenhagen [138] daha farklı bir yol izleyerek, Almanya'daki mevcut uygulamalarla teoriyi bir araya getirmeye gayret ettiği çalışmasında, öğrenme ve öğretim sürecine, konu içeriğine ve tanımlanan bilimsel hedeflere uygun olarak gerçek yapıyı modelleme üzerine odaklanmıştır. Bu amaçla geleneksel yapıyı esas alan çalışmasında araştırmacı, yeni öğretim yaklaşımlarını ve teknolojiyi uygun şekilde yerleştirdiği değişik tasarım şemaları sunmaktadır.

Whitelegg ve Parry [139], fizik konularının öğrenilmesinde gerçek hayatla ilişkinin kurulmasına yönelik bir araştırma geliştirmişlerdir. Bu amaçla yürütülen çalışmada kültür ve sosyal bağlama dayalı eğitimin öğretmen, öğrenci ve diğer dış faktörlere büyük ölçüde bağlı olduğu vurgulanmıştır. Bundan dolayı, sınıf çevresinin ve ilgili bağlamın oldukça dikkatli seçilmesi veya tasarlanması gerekmektedir. Bu amaçla Whitelegg yönetiminde,

SLIPP (*The Supported Learning in Physics Project)* adında bir proje geliştirilmiştir. Bu proje, fizik öğrencileri için fizik öğrenmeyi sağlayıcı gerçek hayata dayanan yazılı metinleri içermektedir. SLIPP, 16 yaş üzeri fizik öğrencileri için açık üniversiteye rehberlik edecek bir program geliştirme yaklaşımının başlangıç çalışmasıdır. Bu projeyi konu alan çalışmada, SLIPP ve geleneksel sınıflar üzerinde farklılık araştırılmakta ve bağlamsal sosyal faktörler lehine manidar farklılıklarla karşılaşılmaktadır.

Öğrenme ortamlarını bir çok faktörün şekillendirdiği belirtilmektedir [6]. Özellikle ortaöğretim fizik eğitiminde, öğretim yöntemleri, kullanılan materyaller, cinsiyet, değerlendirme yaklaşımları ve üniversiteye hazırlık gibi pek çok konunun ait olduğu ortamlar açısından farklı düzeyde etkilere sahip olduğu vurgulanmaktadır [25, 26, 49, 101, 140, 141, 142, 143, 144]. Öğrenme ortamında; öğrenci, öğretmen ve konu karakteristikleri yanında diğer faktörlerin belirlenmesi ve tanımlanması, öğrenmenin gerçekleşme düzeyi, kullanılan öğretim materyalleri ve öğretim yöntemlerinin başarısı hakkında elde edilen pek çok verinin doğru olarak analiz edilmesinde oldukça önemlidir [5, 24, 25, 29, 145]. Bu bağlamda bütünleştirici öğrenme ortamlarının genel niteliklerinin geleneksel çevrelerden farklı yönlerinin belirlenmesi ve bu temele dayalı olarak kuram ve uygulama sonuçlarının göstergeleri uyarınca, ilgili ortamların tasarlanması gerekmektedir. Bu amacı gerçekleştirmek, hem geleneksel, hem de bütünleştirici ortamların karakteristiklerine yönelik araştırma ve incelemelerin yürütülmesiyle mümkündür. Bu nedenle, çalışmanın bundan sonraki bölümünde daha çok, yeni yönelimlerden birisi olan bütünleştirici kurama dayalı öğrenme ortamlarına yönelik araştırmalar sunulmaktadır. Bununla birlikte, geleneksel öğrenme ortamları, genel yönlerden ve fizik eğitimi açısından değerlendirilerek, bütünleştirici öğrenme ortamları için ayrıntılı olarak belirtilen; öğrenmeye bakışı, öğretmen ve öğrencilerin rolleri, yararlanılan materyaller ve çevresel düzenlemeler, etkinliklerin yapısı, süreci ve değerlendirme yaklaşımlarına yönelik karakteristikler dikkate alınarak, literatüre dayalı karşılaştırmaların yer aldığı geniş bir tartışma sunulmaktadır.

1. 7. 3. 1. Geleneksel Sınıf Çevreleri

Perkins [146], daha fazla yapısal parça ve olayın yer aldığı ve öğrencilerin kendi elleriyle çevreyi daha iyi kontrol ettikleri zengin ortamları, bütünleştirici öğrenme ortamı olarak tanımlamaktadır. Bu tanımın dışında kalan sınıf çevreleri, geleneksel sınıflar olarak adlandırılmaktadır. Öğrenme ortamı ifadesi, terminolojik anlamda öğrenene odaklanmış,

öğrenci merkezli bir bakışı simgeler. Bu bağlamda, pek çok bilim adamı tarafından [5, 6] *öğretim ortamları* olarak adlandırılan ve temelinde didaktik anlayışın bulunduğu, öğrenci merkezli olmayan bu çevrelerde, öğrenme açısından istenen başarı elde edilememesine karşın, bireysel başarıya yönelik bir beklentinin varlığı inkar edilemez. Bu ifade, geleneksel ortamlara yine bireyin kazanımları açısından bakılabileceğini ve en azından belli karşılaştırmaların yapılabilmesi amacıyla, geleneksel sınıf çevrelerinin *öğrenme ortamı* çalışmaları altında incelenebileceğini göstermektedir.

Bütünleştirici öğrenme kuramının geleneksel anlayıştan farklı olduğu yönlerinin açıklanması, bu kuramın öğrenmeye, öğretim yöntemlerine ve öğrenme ortamlarına getirdiği yeni tanım ve düzenlemelerin ne anlama geldiğinin anlaşılması açısından önemli bir adım olarak görülmekte ve pek çok çalışma bu temele dayalı olarak tasarlanmaktadır. Yürütülen çalışmanın bu kısmında, öncelikle geleneksel öğrenme ortamlarına ilgili literatür incelemesine dayalı genel bir bakış sağlanmaya çalışılmaktadır. Bununla birlikte, geleneksel sınıflar için literatürde belirtilen özelliklerin pek çoğu genellenebilir olmasına karşın, bazı özel boyutları da içerebilmektedir. Ancak, bütünleştirici öğrenme kuramının farklı kuramsal anlayışlarından ve uygulamalar için benimsenen farklı öğretim modellerinden dolayı bu kurama yönelik araştırma sonuçları, genellenebilir nitelikleri yanında, benzer sınırlılıklarla tanımlı bazı özel boyutlara sahip olabilmektedir. Bu nedenle, geleneksel ve bütünleştirici ortamlar arasında yürütülen kıyaslama çalışmalarının, mevcut sınırlılıklar içerisinde ve kullandıkları yaklaşımlar ölçüsünde genellenebilir boyutlara ışık tutması beklenmelidir [20, 53, 72, 89, 109, 149, 150, 151].

Driver [14], özellikle fen eğitiminde baskın şekilde benimsenen görüşe göre, bilginin problematik olmayan pozitivist ve nesnel yapısının geleneksel sınıflara hakim olduğunu vurgularken, kitapların bilgiyi sunum tarzının ve okullardaki öğretim yöntemlerinin bu görüşü güçlendirdiğini belirtmektedir. Oysa günümüzün fen öğretim görüşü, bu nesnelci yaklaşımı, yani geleneksel anlayışı reddetmeye ve değiştirmeye yönelik sunumlar içermektedir [14]. Jost [89], geleneksel ortamlarının, bilginin dar bir bölümünü ifade etmeye izin verdiğinden, öğrencinin bireysel öğrenme sürecine katkı sağlamaktan, yeteneklerini geliştirmesinden ve kendi deneyimleriyle mevcut bilgiyi daha verimli hale getirmesinden uzak bir yapıda olduğundan dolayı, böyle ortamların, gerçekleşen öğrenme ve öğretim süreci açısından daha kolay tanımlanma ve değerlendirme olanağı sunduğunu belirtmektedir.

Geleneksel ortamlara genel bakışın sağlanmasında, öğretmen ve öğrencilerin rolleri yanında seçilen öğretim yöntemi ve çevresel materyallerin kullanımına yönelik bulguların, yeterli tanımlamayı yapacak potansiyeli içerdiği belirtilmektedir [24, 150]. Bu özellikler açısından incelenecek olursa böyle ortamlarda, öğretim programına sıkı sıkıya bir bağlılığın bulunduğu ve öğretmenin öğrenciye gerçekleri standart bir yaklaşımla anlattığı görülür [20, 109]. Öğretmen öğrenciyi bilgi doldurulacak boş yapılar olarak görür ve ön bilgilerini dikkate almaz [20, 150]. Böyle ortamlarda, didaktik anlatımla, kitapla, tebeşirle ve çalışma yapraklarıyla mutlak bilginin ve öğrenmenin delilleri doğrulanır [49, 109, 143, 150]. Mutlak gerçekler öğrenilir ve öğretilir [72]. Bu ortamlarda sorgulanan etkinlikleri kabullenme zorunluluğu bulunduğundan dolayı, ilgili etkinlikler öğrenciler tarafından genelde sorgulanmaksızın kabul edilir. [20, 109]. Öğretmen tarafından sorulan sorulara doğru cevabı verememenin rahatsızlığı, öğrencilerin derse katılımını olumsuz yönde etkiler [109]. Öğretmenler, öğrencilerin öğrenmelerini geçerli yapmak için onların cevaplarını düzeltmeye çalışırlar [143]. Öğrenciler bunları ezberler ve öğretmen tarafından öğretimin amacı doğrultusunda önceden hazırlanmış standart testlerle öğretim sürecindeki diğer faktörleri dikkate almaksızın bu bilgiler değerlendirilir [72, 49, 143]. Cevaplar genelde formüllerden ve kalıplardan oluşur. Ödevler öğrenciler için sadece bir meşgul olma ve yönlendirmeyle öğrenmedir. Sosyal olaylar nadiren incelenir ve sosyal değerler tartışılmaz. Okulun amacı konuyu öğretmektir. Öğrenme zorlanır ve hatta küçük rüşvetleri gerektirir [150]. Rekabet ve başarı sadece bu açıdan önemlidir. Etkinlik sürecinde öğrenci daima tek başına çalışır [143], öğretmene mesafelidir ve kuralları öğretmenin koyduğu dersin her aşamasını yine öğretmen yönetir [20]. Öğrencilerin sınıf içinde dolaşmasına ve konuşmasına izin verilmez. Bu nedenle böyle ortamlarda fiziksel ve sosyal çevrenin öğrenmeye katkısı oldukça düşüktür [109].

Elby [101], geleneksel olarak fizik eğitiminde kullanılan yönlendirme ile öğretim tekniğinin, literatürde önerildiği üzere sadece araştırma ve öğrenme deneyimi olmayan öğrenciler için geçerli bir yöntem olup olmadığı yönündeki bir araştırmasında, önemli bir sonuca ulaşmıştır. Yönlendirmeli öğretim için literatürde önerilen nedenler kısmen geçerli görülmektedir. Ancak Elby, öğrenciler üzerindeki çalışmalarında, sınavlarda başarılı olan pek çok öğrencinin, kavramsal öğrenmeyi elde edemedikleri halde yönlendirmeli öğretimi tercih ettiklerini belirlemiştir. Yürütülen bu araştırmada [101], kavramsal yapıda olmayan değerlendirme ölçütlerinin sürece değil sonuca odaklandığı ve bu durumun, not endişesi taşıyan pek çok öğrencinin iyi not almak ve fiziği iyi bilmenin farklı şeyler olarak

algılanmasına neden olduğu sunucuna ulaşılmıştır. Churach ve Fisher [136], aynı probleme işaret ettikleri bir çalışmada, fen öğretmenlerinin pek çoğunun öğrencilerin tüm ilgi ve gayretlerini geleneksel anlamdaki standardize bir sınavı başarmak için mi yoksa, üniversite giriş sınavının üstesinden gelebilecek imkanları da içine alan bireysel keşifleri ve üretken öğrenmeyi sağlamak için mi öğretim yapılacağı gibi büyük ve klasik bir ikilemin içinde olduğunu belirtmektedir. Bu durum, geleneksel boyutlar üzerinde yürütülen yenilikçi yaklaşım çalışmalarını büyük ölçüde etkileyecek bir potansiyeli işaret etmektedir. Çünkü bu ortamlarda eğitim-öğretim sürecine dahil olan bireyler, yani öğretmen ve öğrenciler, kavramsal öğrenmenin gerçekleşmediğinin farkında olmalarına karşın, sistematik sorunların ve önceden beri bu yaklaşımla yetişmiş olmalarının etkisiyle, kavramsal öğrenmeye yönelik yeni yaklaşımların gerekliliğine inanmakta fakat yeterli görmemektedirler [101]. Bu ifade, bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı yeni yaklaşımların tasarlanması ve uygulanması sürecinde geleneksel anlayışın etkisinde yürütülen özel durum çalışmaları açısından öğrenci, öğretmen, materyal, ortam ve hatta araştırmacı üzerindeki büyük sınırlılıklara işaret etmekte ve ilgili çalışmanın sonuçlarında daima etkili olduğunu göstermektedir [24, 25, 54]. Bununla birlikte bu alanda yürütülen pek çok çalışmada, mevcut öğretimde yer alan geleneksel bilgi aktarma düşüncesine sahip sistemlerde değişimi etkilemenin oldukça zor olduğu ifade edilmektedir [59, 152]. Bu nedenle yürütülen araştırmalarda uygulama öğretmeni kullanılan model hakkında ciddi şekilde eğitim almış olmalı veya uygun destekle modele inanmasına yardımcı olunmalıdır [24, 114, 153].

1. 7. 3. 2. Bütünleştirici Öğrenme Ortamları

Bütünleştirici bir öğrenme ortamının en önemli amacı, bireysel öğrenicilerin ilgisine, motivasyonuna, tekniklerine ve yeteneklerine odaklanması ve bu niteliklerle karakterize edilmesidir [118]. Bütünleştirici öğrenme ortamları, geleneksel nesnelci anlayışın hakim olduğu mevcut sınıf çevrelerinin, anlamlı, gerçek, istekli, kompleks, ortak, problem çözümüyle ilişkili yeteneklerini geliştirme ve bilgiyi yapılandırmaya yardımcı öğrenme etkinliklerini içeren modern bir öğrenme anlayışına uygun niteliklerin sağlanmasına yönelik dönüşüm, gelişim ve düzenlemelerin temsilciliğini ve haberciliğini üstlenmiştir [5, 6, 69, 137, 147, 148]. Wilson,

'Bütünleştirici öğrenme ortamları, rehberli takip ettikleri kendi öğrenme amaçlarını sağlamada ve problem çözme etkinliklerinde, bilgi kaynaklarını ve çeşitli araçları kullanırken öğrencilerin birbirlerini destekledikleri ve gerektiğinde çalışmalarını beraber yürüttükleri yerlerdir' (Wilson, s: 5).

şeklinde bir tanım getirmektedir [6].

Bütünleştirici öğrenme ortamlarında bulunması gereken niteliklere yönelik kuramsal çalışmalar ve uygulama sonuçlarına dayalı literatür incelemeleri önemli karakteristikler sunmaktadır. Bütünleştirici öğrenme ortamlarının temel hedefi, öğrencilerin belli bir hiyerarşiye göre önceden belirlenmiş hedeflere ulaşmasına yardımcı olmak değil, bilgiyi zihinsel olarak yapılandırmaları için kendi hedeflerini oluşturma ve uygun öğrenme fırsatları sağlamaktır [6, 103, 109]. Bu ortamlarda her bir öğrencinin kendi oluşturduğu hedefler kesin ve belirgin iken, öğretmen açısından, sadece öğrencilerin ulaşması gereken genel hedeflerden söz edilebilir [109]. Bütünleştirici öğrenme ortamlarının en önemli özelliklerinden birisi, kritik kavramlara vurgu yaparak tüm öğretim programını belli parçalara bölmesidir [143]. Öğretmenler sınıf etkinliklerine başlamadan önce ilgili konuyu ve öğrencilerdeki alternatif kavramları dikkate alma ihtiyacı duyarlar [86]. Etkinliklerin başlangıcında öğrencileri harekete geçirmek amacıyla öğretmenin, etkinliklerin yürütülmesinde ise, araştırmaya ve öğrenmeye yönelik öğrenci soruları öğretim programına dayalı süreç üzerinde şekillendirici bir öneme sahiptir [78, 150]. Bu ortamlarda öğretmen tarafından sorulan sorular, öğrencilerin nesnel doğruları ifade etmelerine değil, problem durumu hakkında düşünmelerine, görüş bildirmelerine ve kendi sorularını oluşturarak kendi cevaplarını bulmalarına yardımcı olmayı amaçlar [109]. Bu nedenle, öğrencilerin günlük yaşantılarıyla bağlantılı ilgi ve ihtiyaçları, eğitimsel deneyimlerin planlanmasında ve kazanılmasında yönlendirici bir rol üstlenir [78]. Öğretim etkinlikleri büyük ölçüde aktif durumdaki öğrencilerin, birincil kaynaklardan sağlanan ve el becerilerini gerektiren materyallerle etkileşimlerinden elde edilen verilere dayanmaktadır [6, 20, 146, 150]. Öğrenciler sınıflara boş kafalarla değil, farklı şekillerde edindikleri deneyimleriyle birlikte gelirler [12, 14, 73, 149]. Öğretmenler genellikle, öğrenciler için ilgili öğrenme ortamında arabulucu ve kolaylaştırıcı olmalarının yanında etkileşimli bir tarzda hareket ederler [86, 89, 95, 122, 154]. Öğretmenler daha sonraki derslerde veya yürütecekleri araştırmalarda kullanmaları için öğrencilerin mevcut görüşleriyle yüzleşmelerine ve onları anlamalarına yardımcı olmak amacıyla onların bakış açılarını ortaya çıkarmaya çalışır [95]. Bu amaçla öğrencilerin soru sormada kendilerini özgür

hissetmeleri sağlanır [20]. Dolayısıyla, nesnel gerçeklerden çok, öğrencilerin soru ve cevapları üzerinde yürütülen etkinlik sürecinde, öğretmenlerin de konu hakkında farklı kazanımlar elde etmesi beklenir [109]. Öğrencilere sunulan kaynaklar, onlarda çoklu perspektiflerin gelişmesine yardımcı olmalıdır [122]. Böyle ortamlarda öğrenciler gruplar halinde çalışırlar [155, 156, 157, 158]. Ödevler sınıf etkinlikleri ile ilişkili olup bilgiye ulaşma yeteneklerini ortaya çıkarıcı nitelikteki grup çalışmalarını gerektirmektedir [159]. Sosyal sorunlar, sosyal ve bireysel değerler ahlaki ölçüler içerisinde sorgulanıp tartışılır [89, 90, 91, 94]. Öğrenciler etkinlikler sürecindeki grup çalışmalarında, bir *takım anlayışı* sistemini benimserler ve görev dağılımı yaparak, çalışmalarının kurallarını kendileri belirlerler [92, 160]. Bu kurallar gereği, sınıf içinde özgürce hareket ederek, düşüncelerini paylaşarak veya oturacakları yeri belirleyerek araştırmalarını yürütürler. Öğrenme doğal süreç içinde istekli olarak yürütülür [92]. Mevcut gerçekler öğrenciler tarafından öğrenilmez, onlara bireysel olarak anlam verilmeye çalışılır [122]. Ezberlemek yerine bilginin işlerlik kazanması ve uygulanması esastır [5]. Bu ortamlarda, kavramsal bilgi önemli olup formüller kavramsal anlayışın bir sonucu olarak görülmektedir. Kavramsal bilginin oluşmasında sorunların yaşanması durumunda öğretmen tarafından kolaylaştırıcı yardım yolları denenmekle birlikte, uygun görülürse geleneksel anlamda da olsa öğretmenin sınırlı düzeydeki didaktik anlatım desteği oldukça önemlidir [161]. Bu süreçte ayrıca, kavramsal bilginin yerleşmesi için kazanılan yeni deneyimler farklı durumlara uygulanarak test edilir ve daha derin bir anlayış sağlanır [14, 92]. Değerlendirmeler öğretim süreci kapsamında ele alınarak [5], öğrenciler tarafından ilgili kavram için hazırlanan yazılı metinlerle (kavram haritaları, kompozisyonlar, raporlar), etkinlik sürecinin öğretmen tarafından önceden geliştirilmiş ölçme araçları yardımıyla gözlenerek ve önceden geliştirilmiş etkinlik planı, veri toplama ve çevresel düzenlemeleri içeren bireysel gelişim dosyaları (portfolyolar) yardımıyla öğretmen tarafından yapılması yanında, öğrenciler tarafından da başlangıç ve son durumu kapsayan etkinlik süreci bağlamında yürütülebilir [63, 73, 78].

Öğrenme ortamları öğrenciye sadece çevresindeki akademik bilgileri bilme şansı vermemeli aynı zamanda onlara öğrenmeyi öğrenme şansı tanımalıdır. Bu bağlamda, uygun bir destek ve rehberlikle birlikte, öğrencilere keşfetme, zengin bilgi kaynaklarına ve ilgili araçlara erişim olanağının sağlandığı ortamlarda, istenen öğrenmenin gerçekleşmesi için gereken asgari şartların oluşturulduğu söylenebilir [5]. Bunun yanında, ilgili ortamlardaki etkinliklerin yürütülmesi sürecinde uygulanacak rehberlik oranının farklı

öğrenme sonuçlarını ortaya çıkarmasının doğal olduğu ifade edilmektedir [146]. Bu bağlamda, bir öğretmen içerik üzerinde değişik aşamalarda ve kritik etkinliklerdeki kontrolü bırakırsa, öğrenciler birlikte karar verirken daha fazla uyum ve performans desteğine ihtiyaç duyarlar [6]. Zayıf olarak tasarlanmış öğrenme ortamları, destek yetersizliğinden dolayı başarısızlığa oldukça açıktır. Böyle ortamlarda öğrenciler anlamsız performans beklentisiyle karşı karşıyadır ve kendilerini oldukça zor durumda hissetmeye terkedilmişlerdir [146].

Bütünleştirici öğrenme ortamlarında etkinliklerin yürütülmesi için en önemli yapı taşlarından birisi materyallerdir [6]. Materyaller;

1. Temel bilginin elde edilmesi açısından (kitaplar, CD'ler, yazılı materyaller, video vb.) kaynak materyaller,

2. Kavramsal bilginin yerleşmesi, bireysel olarak sahip olunan görüşlerin ve kaynak materyallerden elde edilen bilginin araştırılması ve doğrulanmasına yönelik (laboratuar deney araçları, kelime işlemciler, e-mail, araştırma araçları vb.) destek materyaller

3. Çevresel donanım (bilgisayarlar, tepegöz, yazı tahtası, sınıf şartları, laboratuarların fiziksel şartları, oturma düzeni, ses ve görüntü sistemleri vb.) olarak üç grupta toplanabilir.

Materyaller, fizik öğrenme ortamlarını zenginleştiren ve destekleyen en önemli yapılardır [162]. Bütünleştirici öğrenme ortamları, özellikle yapısal destek içeren bu materyalleri kabullenmeyi, tasarlamayı veya bulmayı ve etkili biçimde kullanmayı gerektirir [75, 163, 164]. Dunlap ve Grabinger [165], günümüz dünyasında bilgiyi edinmek için tercih edilen araçların nasıl kullanıldığını bilmenin, işlevsel, problem çözmeye uygun ve yapılandırılmış bilgiye dayalı yeteneklerin gelişmesine yönelik nitelikli öğrenmenin sağlanması için yeterli olmadığını belirtmektedir. Bu nedenle böyle materyallerin bütünleştirici öğrenme ortamlarında kullanımına yönelik araştırmalar oldukça önemli görülmektedir. Bu konuda, tanınmış fizikçilerden Mazur [166], kısa zaman sonra bilgisayarların eğitimin tüm aşamalarına entegre olacağını ve kesinlikle öğretmenlerle yer değiştirmeyeceğini, fakat fizik eğitimi açısından bakınca kaliteyi artırıcı yönde önemli bir dinamik araç olarak gördüğünü belirtmektedir.

Saye [167], teknolojik materyalleri öğrenme ortamını güçlendirici bir faktör olarak görmekte ve öğrenciye ne tür bilgiye ulaşacağı noktasında seçimler sunan böyle ortamlarda, öğrencinin bireysel bilgisini daha kararlı ve rekabetçi bir şekilde yapılandırabileceğini ve karşılaştığı problemleri çözebilecek yeteneğe sahip bir şekilde yetişebileceğini ifade etmektedir. Teknolojiyi kullanmaya karar vermeden önce öğretmenlere yeterli bilgi ve rehber materyal kaynaklar sunulmalıdır. Teknoloji kullanımını etkileyen en genel faktör, öğretmenlerde artan teknolojik değişime karşı öğrencilerini hazırlamaya yönelik bir bilincin yerleşme düzeyidir [167]. Halbuki öğretmenlerin istedikleri yapısal ve kurumsal talepler sınıf dışındaki karar merkezlerince kontrol edilmektedir. Bu durum, öğretmenlerin tutum ve davranışları üzerinde çevresel faktörlerin gücü açısından oldukça önemlidir. Dolayısıyla aynı ortamda yaşayan bireyler teknolojik gelişmelere karşı farklı tepkiler verebilir. Saye yürüttüğü çalışmada [167], amacına göre iki çeşit teknoloji kullanım şeklinden söz etmektedir. Buna göre, bir grup öğretmen teknolojiyi öğrenci merkezli ve sınıf etkinliklerini güçlendirici bir araç olarak görürken, sayıları oldukça fazla olan diğer öğretmen grubu ise, teknolojiyi geleneksel yapıdaki öğretmen merkezli etkinlikleri kuvvetlendirici bir faktör olarak değerlendirmektedir.

Winn [168], teknolojik materyallerin kullanımını öğretim içerikleri ve öğrenme yönünden "dolu" ve "boş" şeklinde sınıflandırmaktadır. Winn, bilgisayar destekli ve iyi bir öğretim stratejisiyle örneklenen bir ortamda öğrencilere aktarılması gereken bilgileri içeren teknolojiyi, *dolu teknoloji* olarak nitelendirmektedir. Sunulan bir içerik üzerindeki kabuklar olarak görülen ve öğrencinin kendi kendine anlamları keşfetmesine ve yapılandırmasına izin verecek şekilde tasarlanan teknoloji ise, *boş teknoloji* olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte, öğrenciler tarafından bilişsel deneyimlerini geliştirmek amacıyla kullanılan bu araçların, her hangi bir öğretim sistemi gibi işlev görmediği belirtilmektedir.

Duffy ve Jonassen [13], öğrencilerin sürekli keşiflere katılabilecekleri üst düzeyli öğrenme durumlarının önemine dikkat çekmektedir. Buradaki öğrenciler, yapılacak pek çok cazip eylemin, içinde yer aldığı zengin bir bağlamı sağlamak amacıyla bir video ortamına bırakılmıştır. Böyle ortamlarda gösterilen ilgi ve çaba, üretken bir görevi hedef aldığında, öğrencilerin ilişkili kavramsal yapılarını geliştirerek daha kullanışlı bilgiye ulaşacağı belirtilmektedir.

Reigeluth [169], teknolojinin bütünleştirici öğrenme ortamında öğrenmenin kolaylaşmasında anlayışa yardımcı en değerli perspektif olduğunu belirtmektedir. Önemli olan ilgili stratejilere öğrencinin en uygun zamanda katılmasıdır. Dolayısıyla, bu süreçte özellikle fizik eğitimi için bilgisayarların da dahil olduğu diğer sistemler gibi video temelli bir formatın ve bilgisayar yazılımlarının kullanım şekline göre daha yararlı ortamlar olarak düşünülmesi gerektiği ifade edilmektedir [169, 170, 171, 172]. Hogarth ise [173], teknolojinin kullanımında kültürel ve sosyal bağlama dikkat çekerek, sınıflarda yürütülen etkinliklerde bireysellikten çok, grup çalışmalarının önemini vurgulamakta ve teknolojik araç-gereçlerdeki sayısal sınırlılığın öğrenme üzerindeki olumsuz etkilerinin grup çalışmalarıyla çok daha olumlu boyutlara ulaştırılabileceğini belirtmektedir.

Berger ve diğ. [174], fen eğitiminde teknolojinin kullanımı üzerine yaptıkları literatür araştırmasından sonra geleceğe yönelik bazı öngörülerde bulunmuşlardır. Çalışmanın ilk adımı geleneksel öğretim tekniklerini, ikinci adımı ise teknolojinin kullanımını konu alan araştırmaları içermektedir. Çalışmanın sonunda fen öğretiminde teknolojinin kullanımına yönelik gelecek çalışmalara gösterge oluşturacak yöntemsel 5 genel özellik verilmiştir. Bunlardan birincisi, teknolojik etkinlikleri içermeyen mevcut geleneksel yapıyla teknoloji kullanımının yer aldığı etkinliklerin hem nitelik hem de nicelik yönünden kıyaslanamazlığını konu almakta ve bu anlamdaki tüm kıyaslama çalışmalarını reddetmektedir. İkinci olarak, öğretim sürecinde böyle ortamlarda gelişen niteliksel ve niceliksel anlayıştaki artışı belirlemek oldukça zordur. Bundan dolayı bu tür bulguları belirlemek ve daha sonra etkili bir şekilde analiz etmek için video kaydı en etkili yol olarak görülmektedir. Üçüncüsü, teknoloji temelli öğretimin mevcut özellikleri farklı öğrenci grupları için daha gelişmiş öğrenme ortamları sunabilir. Dördüncüsü, öğrencilerin kavramlar arası ilişkileri nasıl gördüğüne yönelik anlayışın geliştirilmesi için kavram haritalarının kullanılması önerilmektedir. Son olarak ise, öğrencilerin kendi öğrenme hedeflerini belirlemeye yönelik gelişimini artırmak amaçlanmalıdır. Yeni öğretim teknikleri öğrenciye en düşük düzeyde rehberlik sağlamakta ve öğrenci ihtiyaç duyduğu alanda bu desteği kullanmaktadır. Bir kısım öğrenci kendine özgü bir yolla öğrenirken diğerleri de başka bir yöntemle öğrenebilir. Oysa böyle öğretimsel farklılığı sınıf şartlarında gerçekleştirmek oldukça zordur. Bu nedenle grup çalışmaları, önerilebilecek en etkili çalışma sistemlerinden birisi olarak görülmektedir.

Boxtel ve diğ. [175], grup çalışmalarıyla fizik öğrenme sürecinde bir kaynak olarak kitap kullanımını incelemişlerdir. Kitaplar aslında geleneksel ortamların vazgeçilmez bilgi

kaynaklarından birisi olmasına ve pek çoğunun geleneksel anlayışla düzenlenmiş olmasına karşın, Boxtel ve diğ.'nin yaptığı çalışma, bütünleştirici öğrenme ortamlarında kitapların nasıl kullanılabileceğine yönelik etkin uygulama sonuçlarını içermektedir. Bu alanda yürütülen araştırmalarda [175, 176], fizik alanında kavramsal anlayışın gelişmesi sürecinde öğrenciler arası etkileşimin, yapılan bireysel katkıların ortak çalışma boyunca kitap kullanımını nasıl etkileyeceği ve teknoloji ile birlikte kitap kullanımının fizik öğrenme üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrenmede sıklıkla kullanılan fakat hakkında ortak öğrenmeye yönelik pek az çalışma yapılan kitaplar, bütünleştirici bakışa göre öğrenciye bilgi akıtan taşıyıcılar olarak değil, anlamın yapılanmasında kullanılabilecek bilgi kaynakları olarak görülmektedir. Kitaptaki bilgiler sorulara cevap vermek için ekstra araçlar ve geri bildirim kaynakları olabilir. Kitaplar, soyut fizik kavramları, tartışma, ortak olarak anlamlaştırma konusunda açıklayıcı iletişimi destekleyecek bir potansiyele sahiptir. Ancak, kitap kullanımı öğrenciyi sık sık yazara atıfta bulunmaya yönlendirebileceğinden dolayı, öğrenci kendi düşüncelerini açıklamaktan kaçınabilir ve böylece gruptaki açıklayıcı sözel iletişim sınırlanabilir [175].

McGill-Franzen ve diğ. tarafından yürütülen bir çalışmada ise [177], günümüzde gelişmiş ülkelerde bile kitapların ve diğer yazılı dokümanların en çok başvurulan kaynaklardan birisi olduğu belirtilmektedir. Kitapların bilgiyi hazır sunan vazgeçilmez yapısı, onu geleneksel anlayışın en temel kaynağı haline getirmesine karşın, bütünleştirici öğrenme ortamlarında, zengin ve alternatif düşünmeyi teşvik etme yönünden gerekli fakat yeterli olmayan kaynak materyaller olarak değerlendirilmesine neden olmuştur.

Temel karakteristikleri açısından geleneksel öğrenme ortamlarıyla karşılaştırmalı olarak sunulan bütünleştirici öğrenme ortamlarının tasarlanabilmesi ve istenen niteliklerin sağlanmasına yardımcı olmak amacıyla pek çok model veya prensip önerilmektedir Bu model ve prensiplerin yapısı, tasarlanacak öğrenme ortamının ve etkinliklerin düzenlenmesine yönelik benimsenen yaklaşımın şekillenmesinde önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada, bütünleştirici öğrenme kuramı için önerilen 5E modeline dayalı olarak bütünleştirici bir öğrenme ortamının tasarlanması amaçlanmaktadır. Bu nedenle, çalışmanın bundan sonraki kısmında, özellikle bu kurama dayalı öğrenme ortamlarına ait tasarım prensiplerinin ve buna yönelik yaklaşımların ayrıntılı bir incelemesi sunulmaktadır.

1. 7. 3. 3. Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Tasarım Yaklaşımları

Bütünleştirici öğrenme ortamları üzerine yürütülen çalışmalarda, böyle ortamların tasarımına yönelik çeşitli pedagojik amaçların benimsendiği tespit edilmiştir. Honebein, bu çalışmaların incelenmesini konu alan bir araştırmasında, Cunningam ve diğ. tarafından geliştirilen ve bütünleştirici öğrenme ortamlarının tasarlanmasında, uyulacak temel amaçlar olarak ve değerlendirilmesinde ise, dikkate alınması gereken kriterler olarak nitelendirilebilecek, aşağıdaki 7 pedagojik amaca işaret etmektedir [118, 122, 178].

1. *Öğrenciye kendi bilgisini yapılandırmasına yönelik deneyimler sağlamak:* Öğrenci, incelenen alanda, araştıracağı konu ve kavramları nasıl öğreneceğine yönelik yöntemleri veya problem çözme tekniklerini belirleme sorumluluğunun öncelikli sahibidir.

2. *Çoklu perspektifler içinde ve çoklu perspektifler kazanmak için deneyimler sağlamak:* Gerçek dünyadaki bir problem için daima bir yaklaşım veya bir çözüm yoktur. Bu nedenle problemlerin çözümü için çoklu yaklaşımların kazanılması esastır. Bu süreçte grup çalışmaları ve tartışmalar önemli bir rol oynar.

3. *Öğrenmenin gerçekle iç içe ve bağlamla ilişkili olmasını sağlamak:* Öğrenme genellikle eğitimcilerin gözetiminde ve öğrenme etkinliklerinden gerçek hayata yönelik çıkarımlar yaparak gerçekleşir. Öğrenme sürecinde geleneksel olarak karşılaşılan problemlerin gerçek hayatla ilişkili olmaması, problem çözümü konusundaki bu tür yeteneklerin günlük yaşama aktarılamama sorunlarına neden olmaktadır. Bu amaçla konu ile ilgili problemlerin ve problem durumlarının gerçek hayatla ve gerçekleşen bağlamla ilgili olmasını sağlamak, tasarımcıların/öğretmenlerin öncelikli görevleri arasındadır.

4. *Öğrenme sürecinde öğrencileri olayı sahiplenmeleri ve konu üzerinde söz sahibi olmaları için cesaretlendirmek:* Bu amaç, etkinliklerin öğrenci merkezli yürütülmesi gerektiğini belirtmektedir. Öğrenci, kendi amacını ve hedefini belirlemede oldukça güçlü bir role sahipken, öğretmen, öğrencinin bu kurgusunda gerektiğinde kolaylaştırıcı, danışman veya rehber rollerini tercih eder.

5. *Öğrenmenin sosyal deneyimle iç içe olmasını sağlamak:* Zihinsel gelişim sosyal etkileşimden büyük ölçüde etkilenmektedir. Dolayısıyla, öğrenme, hem öğretmen öğrenci arası, hem de öğrenci-öğrenci arası ilişkileri yansıtmalıdır.

6. *Öğrencileri, bilgiyi yapılandırma sürecinde çoklu sunum materyallerini kullanmaları için cesaretlendirmek:* Eğitim çevrelerinde sözlü ve yazılı aktarım araçları en genel iletişim kaynaklarıdır. Fakat bu araçlar, öğrencilerin dünyaya bakışlarını sınırlandıran iletişim şekilleri olarak da görülebilmektedir. Bundan dolayı, daha zengin bir deneyim oluşturmak amacıyla, öğrenme ortamlarına video, bilgisayar, fotoğraf ve ses sistemleri gibi gerekli destekler sağlanmalıdır.

7. *Bilginin yapılanması sürecinde öğrencilerde bireysel bilinci cesaretlendirmek:* Bütünleştirici öğrenmenin anahtarı, nasıl bildiğini bilmektir. Bunlar; öğrencinin problemi neden ve nasıl çözdüğünü açıklama ve bilginin yapılanmasını ve ilgili süreci analiz etme yetenekleridir. Buna, metakognitif genişleme ve yansıtıcı etkinlik anlamına gelen *'reflexivity'* denilmektedir.

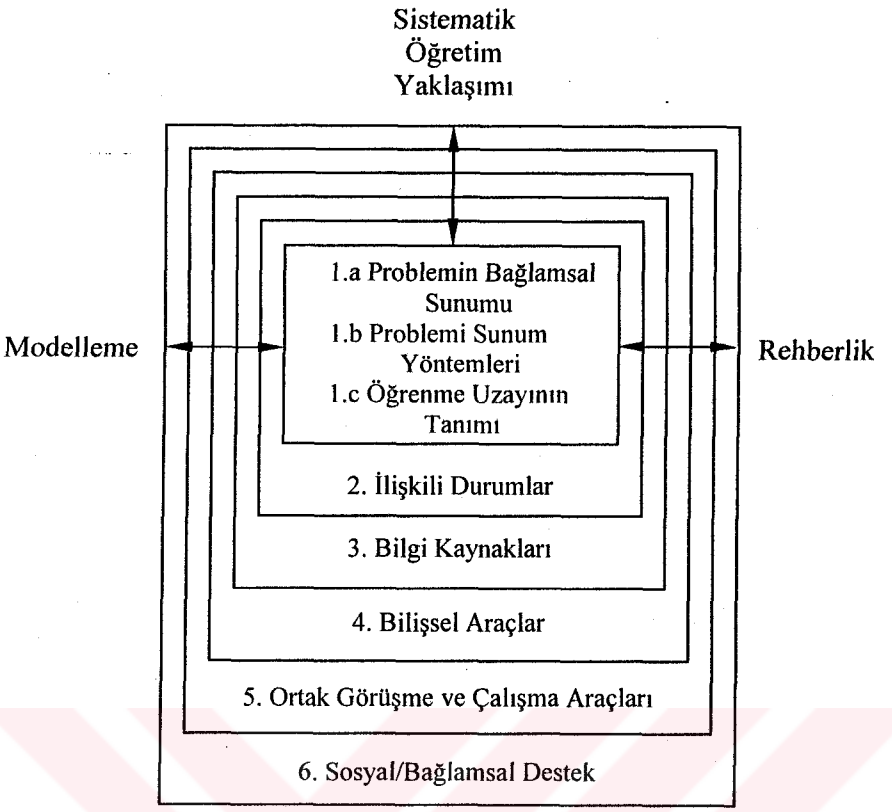
Lefoe, yukarıdaki amaçlara Saver ve Duffy'nin geliştirdiği,

8. *Öğrencileri alternatif bağlamlara ve alternatif görüşlere karşı bilgiyi test etmek üzere cesaretlendirmek.*

maddesini eklemiştir [118].

Bütünleştirici öğrenme ortamlarının tasarlanması için oldukça önemli olan bu amaçların uygulamaya nasıl geçirileceği araştırmacılar için en önemli sorunlardan birisidir. Olsen [122], çalışmasında bütünleştirici öğrenme ortam tasarımı için değişik araştırmalarla önerilen prensipleri inceleyerek uygulamaya yönelik tartışmalarda bulunmak amacıyla bazı kıyaslamalar yapmıştır. Lefoe bu amaçla yaptığı çalışmada [122], bütünleştirici öğrenme ortamının tasarlanma amaçlarını içeren benzer nitelikteki bir diziyi uygulama ve değerlendirme için temel bir kriter kabul ederek, IETBL *(Implementation and Evaluation of Technology Based Learning)* adında web temelli bir çalışma yürütmüştür.

Jonassen ise [179], yine web temeline dayalı olarak yürüttüğü çalışmasında, bütünleştirici öğrenme ortamının tasarlanmasına yönelik CLEs adında Şekil 3'deki modeli geliştirmiştir.



Şekil 3. Jonassen'in bütünleştirici öğrenme ortamı tasarım modeli CLEs

Bu modele göre, öncelikle problemin ilgili olduğu şartların veya bağlamın tam olarak tanımlanması gerekmektedir. Böylelikle problemin bağlı olduğu değişkenler daha iyi araştırılabilir. Ayrıca, bu problemin sunumu için belirlenen yaklaşımların gerçekçi veya gerçek hayata yönelik boyutlarının olması gerekmektedir. Bu amaçla, yüksek kalitede video senaryoları veya benzer zenginlikte uygun şartlar sağlanarak, öğrencinin ilgili problemi doğrudan keşfe katılabileceği bir öğrenme uzayı hazırlanmalı ve tanıtılmalıdır. Her hangi bir problemi anlamak, ona ait deneyimi ve zihinsel modelleri gerektirir. Acemi öğrenciler, bu tür deneyim eksikliklerinden dolayı, problemi çözmeye çalışırken özel sorunlar yaşayabilirler. Böyle öğrencilerin kendi sorunlarını çözmelerine yardımcı olmak amacıyla, ilişkili durumları açıklayan deneyim setlerine ulaşmaları sağlanmalıdır. Ayrıca, öğrenme ortamı tasarımında problemin çözümüne katkı sağlamak amacıyla öğrencilerin ihtiyaç duyacağı zengin bilgi kaynaklarının dikkate alınması gerekmektedir. Bunun yanında öğrenmenin bilişsel ve sosyal boyutlarına yönelik gerekli araç ve gereç desteği sağlanmalıdır. Yürütülen pek çok çalışmada sosyal boyutun yeterince dikkate alınmadığı ve zayıf etkileşimlerin gerçekleştiği bilindiği için, bu süreç öğretmenler tarafından teşvik

edilmelidir. Bununla birlikte, tüm öğrenme etkinliklerine yönelik öğretim desteği; uzmanların performansını artırıcı modellemeleri, tüm öğrencilerin performansını artırıcı rehberliği ve öğrenimi destekleyici daha sistematik yaklaşımları içermelidir. Bu sistematik yaklaşımlar (*scaffolding*), öğrencinin kapasitesinin ötesinde bir öğrenme performansına ulaşması için öğretmen tarafından kurulan geçici yapılar olarak tanımlanabilir.

Bütünleştirici öğrenme ortamlarının tasarlanması için geliştirilen bu modellerin, kurama ve tasarım amaçlarına uygun nitelikler taşımasına karşın, sınıf bağlamı için kapsamlı uygulama sonuçları bulunmamaktadır. Wilson [6], öğrenme ortamlarının önemli öğelerinden biri olan öğretim modellerinin, bilginin işlenişi ve yapılanması sürecinde izlenmesi gereken bir takım adımları öngördüğünü belirterek, bütünleştirici öğrenme yaklaşımına uygun nitelikteki öğretim yöntemlerinin, ilgili ortamların şekillenmesinde önemli etkenler olabileceğini belirtmektedir. Bu bağlamda, sınıf şartlarında uygulamasına yönelik pek çok bilgiye sahip olduğumuz ve bütünleştirici öğrenme için kuramsal anlamda ifade edilen tüm prensipleri, bu kurama uygun ortamların niteliklerini ve belirtilen sekiz adet tasarım amacını gerçekleştirmek açısından, bu çalışmada tercih edilen Şekil 2'deki bütünleştirici 5E modelinin oldukça dikkat çekici bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Bu nedenle, mevcut uygulamaları bulunan bütünleştirici 5E modelinin, değişik bağlamlarda uygulanmasına katkı sağlamak amacıyla, uygun etkinliklerin planlanmasına, yürütülmesine ve değerlendirilmesine yönelik nitelikleri içine alan, yeni bir bütünleştirici öğrenme ortamı tasarım yaklaşımı geliştirilmelidir.

Bu bölümde, öğrenme, bütünleştirici öğrenme kuramı, öğrenme ortamları ve bütünleştirici öğrenme ortamı tasarımı konularının ele alındığı literatür incelemelerinde, kuramsal, planlama, organizasyon, uygulama ve değerlendirme alanında belirtilen bilgilerin pek çoğu için, uygun yöntemsel temellerin varlığı tespit edilmiştir. Bu süreçte yürütülen çalışmalar özetlenecek olursa, öncelikle öğrenme kavramı için genel bir tanımın varlığı araştırılarak başlıca öğrenme kuramları, temel felsefesi, uygulamaları, benzer ve farklı yönleri açısından kısaca tanıtılmıştır. Bu bağlamda, son yıllardaki araştırmalara sıklıkla konu olan bütünleştirici öğrenme kuramının dayandığı bilişsel kuramın önemine özellikle dikkat çekilmiştir. Bununla birlikte, bütünleştirici öğrenme kuramının yapısı, bu kurama yönelik önemli kuramsal ve eleştirel yaklaşımlar, fen eğitimi alanındaki uygulama örnekleri ve bu kuram için önerilen program geliştirme, öğretim yöntemleri ve değerlendirme gibi temel yaklaşımlar açısından ayrıntılı olarak tartışılmıştır. Ayrıca, bu

temele dayalı olarak yürütülecek etkinlikler için bütünleştirici öğrenme kuramına yönelik bu çalışmanın benimsediği kuramsal anlayış ifade edilmeye çalışılmıştır.

Ortaöğretim fizik alanında, eğitim-öğretiminde güçlükle karşılaşılan konulara yönelik incelemeler, bu süreçte öğretmen ve öğrencilerin pek çok problemle karşılaştığını ve bu problemlerin giderilmesinde mevcut programın yeterince yardımcı olmaması yanında, kullanılmakta olan materyallerin ve geleneksel öğretim yöntemlerinin mevcut şartlarda önemli ölçüde yetersiz kaldığını göstermektedir.

Öğrenme sürecine dahil olan bireyler açısından öğrenmeye yönelik beklenen amaçları gerçekleştirmenin en önemli adımı, herhangi bir öğrenme gayretinden en yüksek verimi elde etmek için öğrenme süreci hakkında daha fazla bilgi edinmektir. Performansın ön plana çıktığı çağımızda bireylerin bu süreçte uzmanlaşmasının en önemli yardımcıları ise, öğrenme/öğretim yöntem ve teknikleridir. Kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri için gerekli görülen ve benimsenen sistematik yapılar, bazen aynı kuram altında sunulan farklı modeller olarak da karşımıza çıkmaktadır. Son zamanlarda eğitim-öğretim sürecinde farklı işlem basamaklarıyla uygulanmakta olan modellerden bazıları bütünleştirici öğrenme kuramına dayanmaktadır. Bu kuramın eğitim-öğretim sürecinde yararlanılan en kullanışlı öğretim formlarından birisi, beş aşamadan oluşan *'bütünleştirici 5E modeli'*dir.

Bilişsel öğrenme her ne kadar bireysel ve zihinsel bir sürece atıfta bulunsa da, bilginin sosyal içeriğinden dolayı, ilgili öğrenmenin çevresel faktörlerden bağımsız olarak gerçekleşmesi beklenemez. Bu nedenle bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak yürütülecek etkinliklerde öncelikle anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi ve öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturmaları için deneyimlerini sınama fırsatı verecek uygun öğrenme ortamları sağlanmalıdır. Bununla birlikte, bir öğrenme ortamını pek çok faktörün şekillendirdiği bilinmektedir. Bütünleştirici öğrenme ortamları açısından bilinmesi gereken en önemli konu ise, bu ortamların temel niteliklerinin neler olduğudur. Bütünleştirici öğrenme ortamlarının temel niteliklerinin belirlenmesi, uygulama yönünden büyük yararlar sağlamasına karşın, uygulama zemininin geleneksel karakteristiklerinden kaynaklanan sınırlılılar asla göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle uygulama kapsamındaki geleneksel ortamların karakteristiklerine yönelik çalışmaların yürütülmesiyle, bütünleştirici ortamların tasarım, uygulama ve değerlendirme sürecine önemli katkılar sağlanmış olacaktır.

Bu nedenle yapılan literatür incelemesinin son bölümünde, birinci bölümde tartışılan öğrenme kavramını çevresel faktörlerle birlikte incelemek amacıyla yeni bir araştırma alanı olarak sunulan *öğrenme ortamları* tanımlanarak, bu alanda yürütülen çalışmalara geniş bir

bakış sunulmuştur. Bu süreçte, geleneksel ve bütünleştirici öğrenme ortamlarının karakteristikleri ayrıntılı olarak tartışılmaktadır. Bununla birlikte, bütünleştirici kurama uygun nitelikteki öğrenme ortamlarının tasarlanmasına yönelik farklı yaklaşımlar, temel prensipler altında incelenerek, bütünleştirici 5E modelinin böyle ortamların tasarım, uygulama ve değerlendirilmesi açısından sahip olduğu nitelikler tartışılmıştır.

Yapılan genel değerlendirmelerden sonra bu çalışmanın temel problemi başlık 1.2.'de de ifade edildiği üzere, geleneksel ortaöğretim fizik öğrenme ortamlarını etkileyen faktörler dikkate alınarak ve eğitim-öğretiminde güçlük çekilen elektromanyetik indüksiyon konusu ile ilgili olarak bütünleştirici 5E modeline uygun öğrenme ortamlarının tasarlanma düzeyini ve uygulama sonuçlarının önerilebilirliğini araştırmak şeklinde belirlenmiştir. Tasarlanan çalışmanın temel bakışı, bu amaçla yürütülen etkinlikler sürecinde öğrenilen bilginin *ne olduğuna değil, nasıl elde edildiğine* odaklanmıştır. Bu nedenle çalışma sürecinde daha çok nitel bulgulara yer verilmesine karşın, nicel verilerden de yararlanılmıştır. Yapılan çalışmaların sunulduğu ikinci bölümde, geleneksel fizik öğrenme ortamlarının bir özel durum çalışması kapsamında tanımlanması ve değerlendirilmesi yapılmaktadır. Geleneksel yapıyı tanımlamak ve tasarlanacak ortama yönelik nitelikleri belirlemek amacıyla oluşturulan bu temel üzerinde, bütünleştirici öğrenme kuramı için önerilen 5E modeline uygun ortamların planlanması, etkinliklerin yürütülmesi ve değerlendirilmesi amacıyla benimsenen yaklaşımlar, yürütülen pilot ve asıl uygulamalar bağlamında ayrıntılarıyla sunulmaktadır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu çalışmada, Lise 2 fizik öğretim programında yer alan elektromanyetik indüksiyon konusuna ait etkinliklerin yürütülmesinde bütünleştirici öğrenme kuramı için önerilen 5E öğretim modelini esas alan uygulanabilir bir öğrenme ortamının tasarlanması amaçlanmaktadır. Bu nedenle, mevcut sınıflardaki geleneksel öğrenme ortamlarının tanımlanmasına ve bu temele dayalı olarak önerilebilir nitelikte yeni bir bütünleştirici öğrenme ortamını tasarlamaya, uygulamaya ve değerlendirmeye yönelik bir araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Bu bölümde, araştırma metodolojisi, idari düzenlemeler, araştırmanın örneklemi, bütünleştirici öğrenme ortamı tasarım çalışmaları ve çalışmanın yürütülmesinde planlama, düzenleme, uygulama, veri toplama, analiz etme ve değerlendirme sürecini içine alan çalışmanın tasarımı ve araştırma süreci ana başlıklar altında sunulmaktadır.

2. 1. Araştırma Metodolojisi

Yürütülen bu araştırmada kullanılan yöntemlerin ayrıntılı olarak açıklandığı bu bölümde, öncelikle seçilen araştırmayı yürütme yaklaşımı, bu yaklaşımın kuramsal temelleri ve yürütülecek etkinliklere sağlayacağı yararlar açısından gerekçeli olarak tartışılmaktadır. Bunun yanında, ilgili süreçte kullanılacak temel veri toplama araçlarının yapısı, tercih nedenleri, araştırmaya katkısı ve analiz süreci için benimsenen yaklaşım, gerekçeleriyle birlikte ifade edilmektedir.

Deneysel nitelikli öğrenme çalışmalarının farklı yöntemsel tasarımlar altında sınıflandırıldığı bir çalışmada, öğrenme süreci boyunca verilerin ne zaman ve ne sıklıkla toplandığı dikkate alınarak üç grup çalışma tekniği önerilmektedir [50]. Bunlar;

1. *Öğrenme Süreci Çalışmaları:* Öğrenme süreci boyunca sürekli veri toplanır. Bu çalışmalardaki amaç, işleyen tüm süreci kayıt altına almak ve tanımlayabilmektir.

2. *Öğrenme Durumu Çalışmaları:* Bu çalışmalarda durum seçilir ve öğretimden önce, öğretim sürecinde ve süreç sonunda ilgili durum tanımlanır. Bu tür çalışmalardaki amaç, öğrenme sürecinde bazı önemli noktalarda öğrencilerin an

lamalarını izlemek ve öğrenme durumunu orta düzeyde belirlemeye yönelik olarak kullanmaktır.

3. *Öğrenme Ürünü Çalışmaları:* Bu çalışmalar, öğrenme sürecinin hem başında hem de sonunda veya bazen sadece sonunda özellikle öğrenci anlamalarını belirlemeye ve tanımlamaya odaklanmaktadır.

Öğrenmeyle ilgili yürütülen birinci grup deneysel çalışmaların, belli çalışma ünitelerini içerecek şekilde tasarlanması gerektiği önerilmektedir. İlgili öğrenme sürecinin verileri, bireysel bazda öğrencilerden, küçük öğrenci gruplarından, tüm sınıftan veya bireysel ve grup kombinasyonlarından elde edilebilir [50]. Sunulan 3 grup çalışma tasarımının birincisi *nasıl öğrenildiği* konusuna odaklanırken, ikinci ve üçüncü grup çalışma tasarımları ilgili sürece dayalı olarak *ne öğrenildiği* üzerine odaklanmıştır. Ayrıca, literatürde önerilen bu yöntemlere uygun şekilde, fizik eğitiminde birbiriyle yakından ilişkili mevcut sorunlara çözüm geliştirmek amacıyla yürütülecek çalışmalarda, öncelikle ilgili ortamlarda gerçekleşen sürece ve bu süreçte etkili olan faktörlere yönelik araştırmaların planlanmasının oldukça yararlı olduğu belirtilmektedir [51]. Achtenhagen [138] ise, belli bir modele dayalı olarak gerçekleşen öğrenme sürecinin açıklanmasını, öğrenme deneyimini destekleyen en önemli ölçüm olarak ifade etmektedir. Bununla birlikte, nitelik yönünden farklı yapıdaki ortamlarda, denk gruplar üzerinde gerçekleşen öğrenmelerin kıyaslanmasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklara ulaşmak büyük ölçüde beklenen bir durumdur [173]. Bu nedenle, farklı yapıdaki öğrenme ortamlarının mevcut durumunun kendi dinamikleri açısından belirleneceği, sürece odaklanmış özel durum çalışmalarının kullanılması ve bu temele dayalı karşılaştırmaların yapılması, uygulanabilirlik yönünden bu ortamlar için yürütülen istatistiksel kıyaslama çalışmalarından daha büyük öneme sahiptir. Bu yaklaşım aynı zamanda, mevcut ve yeni tasarlanan ortamlara yönelik bulguların değerlendirilmesinde nesnel bakışın kaybedilmemesi açısından oldukça önemlidir. Bununla birlikte, özellikle yeni yaklaşımların öğrencilere kazandırdıkları, sadece akademik başarının belirlenmesiyle ölçülemeyecek kadar çeşitlilik göstermekte ve bu yeni yaklaşımların uygulanabilirliklerine yönelik analizlerde daha çok, etkileşim sürecine ait nitel bulgular dikkate alınmalıdır. Bu nedenle bu araştırmada, öğrenme süreci boyunca sürekli olarak nitel ve nicel verinin toplandığı ve amacın tüm etkinlik sürecini tanımlamak olduğu, *Öğrenme Süreci Çalışmaları*'na ait yaklaşım benimsenmiştir.

Wilson [6], öğrenme ortamı düşüncesinin, beraberinde böyle ortamların tanımlanmasına yönelik bir takım zorluklar taşıdığını belirtmektedir. Bu nedenle, mevcut yapıyı oluşturan günümüz sınıflarını karakterize eden özellikleri belirlemek amacıyla yürütülen çalışmaların, yeni ortamların tasarlanmasına oldukça büyük yararlar sağlayacağı vurgulanmaktadır [1, 20, 145]. Dolayısıyla geleneksel öğrenme ortamlarının kendine özgü yapısı, hem mevcut ortamların iyileştirilmesi, hem de yeni yaklaşımların tasarlanarak uygulanması açısından araştırılmaya değer bir başlangıç noktası olarak kabul edilmektedir [25, 138]. Bu nedenle bütünleştirici öğrenme ortamlarının tasarlanması için planlanan bu çalışma, öncelikle geleneksel ortamların incelenmesini öngörmektedir. Geleneksel ve bütünleştirici öğrenme ortamları bağlamında yürütülen bu çalışma, ilgili karşılaştırmalara olanak sağlamak amacıyla, büyük oranda denk gruplar üzerinde ve daha uygulanabilir sonuçlar elde etmek amacıyla, farklı zaman dilimlerinde gerçekleştirilmiştir.

Bir öğrenme ortamını şekillendiren nitelikler genel olarak benzer özelliklere sahip olabilmelerine karşın, bulundukları konuma, bu ortama etkiyen özel faktörlere ve zamana göre farklılıklar gösterebilmektedir [24, 25, 29]. Bundan dolayı, böyle yapıların ait olduğu ortam içinde tanımlanıp açıklanmasına yönelik araştırmalar ancak özel durum (örnek olay) çalışmaları ve bu çalışmalarda kullanılacak çoklu araştırma teknikleri ile gerçekleştirilebilir [24, 38, 131, 133]. Özel durum çalışmalarının temel amaçlarından birisi, bazı genel kuramları aydınlatmak için incelenen özel durumları kapsamlı olarak tanımlamaya çalışmaktır [180]. Bu nedenle, özel durum çalışmalarının en önemli özelliği, çalışma kapsamı dar olmasına karşın, çalışma sonunda elde edilen veriler açısından oldukça zengin bir içeriğe sahip olmasıdır [181]. Bu çalışmalar kısaca, bir program, bir olay, bir kişi, bir çevre, bir süreç, bir kurum veya sosyal gruba ait özel bir olayın araştırılması ve incelenmesidir [181]. Özel durum çalışmaları, araştırma yöntemlerinin tümünü kapsayabilen bir şemsiye olarak tanımlanmakta ve genelde anketler aracılığıyla özel bir durumu incelemek üzere tasarlanmaktadır [180]. Araştırmasında özel durum çalışma yaklaşımını benimseyen bir araştırmacının, örnekleyici özellikteki araçları sağlamak/geliştirmek ve bu araçları ilgili durumda sorumlu bir şekilde kullanmak arasındaki dengeyi daima gözetmesi gerekmektedir [182]. Bu çalışmalarda kullanılan anket, mülakat ve gözlemlerden oluşan araştırma teknikleri, tümdengelime dayalı sonuçları içerirken, sonuçların nitel boyutunun ayrıntılarıyla sunulması tümevarıma dayalı bakışı daima desteklemektedir [38, 181]. Bu nedenle bu çalışmaların yöntemsel yaklaşımı, ilgili çalışmayla elde edilen sonuçların genellenebilirliğini olumlu yönde etkileyecek nitelikler

içermektedir [38]. Bununla birlikte özel durum çalışmaları, elde edilen bulguları şartlarıyla birlikte sunduğundan dolayı, benzer araştırmaların gelişimine büyük katkılar sağlamaktadır. Çepni [180], özel durum çalışmaları için özetle, sistematik ve planlı bir şekilde yapıldığında, eğitimi geliştirmeyi amaçlayan yönde önerilerde bulunmak amacıyla, bulgularını mevcut bilgiler üzerinde kurarak yeni yorumlar getirmeye çalışıyorsa, elde edilen sonuçların eğitim-öğretim açısından anlamlı ve değerli olduğunu ifade etmektedir.

Öğrenme ortamının kendine özgü niteliklerinin geçerli ve güvenilir bir şekilde tespit edilebilmesi için, aynı ortamdan farklı ölçme araçlarıyla elde edilen verilerin karşılaştırılarak analiz edilmesi önerilmektedir [1, 50, 57, 73, 131, 133]. Bu bağlamda, öğrenme ortamında gerçekleşen süreç üzerinde tam ve derin bir kontrolün sağlanması amacıyla uygulanacak anketlerin, öğrenme ortamına dahil olan öğretmen ve öğrencilerle yürütülecek mülakatlarla ve bir dış gözlemci tarafından ilgili ortamlara ait doğrudan yürütülen gözlemlerle desteklendiği çoklu araştırma tekniklerinin benimsenmesi gerekmektedir [24, 57, 131, 133, 145]. Triangulation adı verilen bu yaklaşımda, ilgili verilerin elde edilmesinde iki veya daha fazla yöntemden yararlanılmaktadır [38]. Özellikle performansın ön plana çıktığı bütünleştirici öğrenme ortamlarında bu yaklaşım, öğretim sürecinin bir parçası olarak görülmektedir [73, 116]. Bu nedenle özel durum çalışması niteliğindeki bu araştırmaya ait verilerin elde edilmesinde Cohen ve Manion tarafından triangulation için önerilen [38] ve 6 farklı araştırma tasarımından birisi olan, yöntemsel triangulation veya çoklu araştırma yaklaşımı benimsenmiştir.

2. 2. İdari Düzenlemeler

Çalışmanın uygulama bölümünün okullarda yürütülebilmesi için KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü aracılığı ile Trabzon Milli Eğitim Müdürlüğü'ne gerekli izin belgesi için başvuruda bulunulmuştur. 2000-2001 ve 2001-2002 öğretim yılları için Trabzon'da bir Fen Lisesi ve bir de Anadolu Lisesinde ilgili çalışmanın yürütülmesi konusunda Ek 1'deki izin alınmıştır.

2. 3. Araştırmanın Örneklemi

Çizelge 5 ve 6'da ayrıntılı olarak sunulan çalışmanın örneklemi, 2000-2001 ve 2001-2002 öğretim yıllarında Trabzon'dan toplam 36 öğretmen ve 206 öğrenciden oluşturulmuştur. Örneklemde yer alan öğretmenlerin, 2'si Fen Lisesinden, 3'ü Anadolu Lisesinden, 1'i Genel Liseden ve 30'u da hizmetiçi eğitim kursuna katılan fizik öğretmenlerinden, öğrencilerin ise, 1'i Lise 1, 204'ü Lise 2 ve 1'i de Lise 3. sınıflardan oluşturulmuştur.

Bu çalışmanın yürütüleceği okulların seçiminde, öğrenci seviyelerini ve sınıf mevcudunu dikkate alarak belli bir sınavla öğrenci alan kurumlar tercih edilmiştir. Millar [97], bütünleştirici öğrenme kuramıyla ilgili eleştirilerinde, 25 veya daha fazla öğrencinin bulunduğu sınıfların kullanılabilir düzeyde uygulamalar sağlayabileceği konusunda sorunların bulunduğunu ifade etmektedir. Bu nedenle çalışmanın, sınıflarında en az 20-30 öğrencinin bulunduğu Fen ve Anadolu liselerinde yürütülmesine karar verilmiştir. Bununla birlikte Jonassen [73], mevcut öğrenci grubunun nitelik olarak birbirine yakın olmasının, etkinliklerin yürütülmesinde öğretmenin kontrolü açısından önemli olduğunu belirtmektedir. Etkinlikler sürecine dahil olan araştırmacı ve öğretmenlerin özellikle farklı teknikler gerektiren yeni yaklaşımlara dayalı çalışmaların yürütülmesi konusundaki deneyimleri, ilgili sonuçların geçerliği üzerindeki en büyük etkenlerden birisidir. Bu nedenle bu araştırma için seçilen öğrencilerin okullarına sınavla alındığı ve öğrenci seviyelerinin birbirine daha yakın olacağı düşüncesiyle, yürütülen etkinliklerle elde edilen sonuçların daha geçerli olması beklenmektedir.

Araştırmaya katılacak öğretmenlerin seçiminde, öncelikle örneklem grubundaki okullar tercih edilmiştir. Bunun yanında, çalışmayla elde edilen bulgulara daha kapsamlı bir bakış sağlamak amacıyla, pek çok araştırmaya büyük destek sağladığı tespit edilen 24 yıllık deneyime sahip bir genel lise öğretmeni örnekleme dahil edilmiştir. Ayrıca, Anadolu lisesinde görev yapan örneklem grubu öğretmenlerinin 2'si ile yapılan görüşmelerde, M.E.B.'nın lise 2 fizik kitabının hazırlanmasında görev almış olmalarından dolayı, bu tür araştırmalara karşı olumlu bir yaklaşım içinde oldukları belirlenmiştir. Fen lisesinde görev yapan öğretmenler ise, bulundukları konum gereği etkin fen öğretiminde oldukça nitelikli ve uzman kişilerden oluşmaktadır. Bu nedenle farklı araştırmalarda görev almış olmaları da dikkate alınarak yapılan görüşmelerde, böyle çalışmalara destek vermek ve sonuçlar hakkında bilgi sahibi olmak istediklerini belirterek, bu çalışmanın pilot uygulamalarına

büyük katkılar sağlamışlardır. Anadolu lisesinde görev yapan diğer öğretmen ise, fizik eğitimi alanında yüksek lisans yapan ve alanında oldukça uzman niteliklere sahip olmasından dolayı, bu çalışmanın asıl uygulamalarının yürütülmesi için tercih edilmiştir. Uygulama öğretmeninin mezuniyet yılı 1985, bu çalışmanın yürütüldüğü yıl baz alınarak yaşı, 41 ve 15 yıllık öğretmenliği boyunca lise 2. sınıflara yönelik deneyimi ise, 15 yıldır. Ayrıca, yine çalışmanın yürütüldüğü yıl itibariyle, uygulama öğretmeninin haftalık ders yükü 24 saattir.

2. 4. Çalışmanın Tasarımı ve Araştırma Süreci

Bu araştırma, yöntemsel açıdan aşağıdaki üç soruya yönelik yürütülen çalışmalarla yapılandırılmıştır;

1. Fizik öğrenme ortamlarını etkileyen ve şekillendiren faktörler nelerdir ve geleneksel sınıflar üzerinde bu faktörler nasıl bir etkiye sahiptir?
2. Bütünleştirici bir öğrenme ortamının tasarlanmasında, ilgili etkinliklerin yürütülmesinde ve değerlendirilmesinde, geleneksel fizik öğrenme ortamlarının, 5E öğretim modelinin ve bütünleştirici öğrenme ortamlarına özgü temel karakteristiklerin rolü ne olmalıdır?
3. Bütünleştirici 5E modeline uygun öğrenme ortamlarının tasarlanmasına yönelik verilerin elde edilmesinde kullanılacak yöntemler nelerdir?

Bütünleştirici bir öğrenme ortamı tasarlamayı, uygulamayı ve değerlendirmeyi amaçlayan bu çalışma, geleneksel ve bütünleştirici öğrenme ortamlarına yönelik iki temel bölümden oluşmaktadır. Araştırma sürecinde, öncelikle bu alanlarda yürütülen araştırmalar incelenmiştir. Daha sonra geleneksel ve bütünleştirici öğrenme ortamlarına ait literatürde belirtilen niteliklerin, geleneksel ortamlarda bulunma düzeyi araştırılmıştır. Bu nedenle, geleneksel öğrenme ortamlarında yürütülen araştırmalar bir durum tespit çalışması olmasının yanında, bütünleştirici öğrenme ortamlarının tasarlanabilmesi ve değerlendirilebilmesi açısından bir ön test niteliği taşımaktadır.

Çizelge 5. Yürütülen çalışmalara göre örneklem gruplarının dağılımı

Çalışma		Geleneksel Ortamların İncelenmesi (Durum Tespiti ve Ön Test)				Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Tasarım Süreci											
						I. Pilot Uygulama (Modelin Geliştirilmesi)					II. Pilot Uygulama (Ölçeklerin Geliştirilmesi)				Asıl Uygulama		
Yıllar		2000-2001 Güz Yarıyılı				2000-2001 Bahar Yarıyılı					2001-2002 Güz Yarıyılı				2001-2002 Bahar Yarıyılı		
Okullar		G. Lise	Fen Lisesi		An. Lis.	G. Lise	Fen Lisesi		An. Lis.		Fen Lisesi		An. Lis.		An. Lis.		
Öğrenciler	Lise 1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lise 2	-	21	21	3	-	21	21	30	30	21	21	30	30	30	30	
	Lise 3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	I. Pilot Uygulamaya Katılan Gruplar				-	-	
											21	21	30	30			
Toplam Öğrenci		-	44		3	-	42		60		84		120		60		
Öğretmen		1	2		3	1	2		3		2		2		1		

Çizelge 5'de görüldüğü üzere, geleneksel sınıf çevrelerinde yürütülen durum tespiti ve ön test niteliğindeki çalışmada, Fen ve Anadolu liselerinden 47 öğrenci ve birisi genel liseden olmak üzere toplam 6 öğretmen yer almıştır. Bu süreçte, lise 2 öğrencilerinin mülakatlardaki bazı ifadelerinin ayrıntılarını açıklamak ve lise 1 ve lise 3. sınıf öğrencilerinin o konudaki görüş ve düşüncelerini yansıtmak amacıyla Çizelge 6'daki bu sınıflardan birer öğrenci gruba dahil edilmiştir. Geleneksel sınıf çevresi üzerinde yapılan durum tespiti ve ön test niteliğindeki çalışmanın sonuçlarını dikkate alarak yürütülen bütünleştirici öğrenme ortamı tasarım çalışmaları, iki adet pilot çalışmayı ve geliştirilen modele dayalı olarak yürütülen asıl uygulamayı içermektedir.

Çizelge 6. Yürütülen çalışmalarda yararlanılan ölçme araçlarının örneklem gruplarına göre dağılımı

Çalışma	Geleneksel Ortamların İncelenmesi				Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Tasarım Çalışmaları												Hzm.içi Eğt. Kursu
					I. Pilot Uygulama				II. Pilot Uygulama				Asıl Uygulama				
	Öğrenci (Lise)			Öğrt.	Öğrenci (Lise)			Öğrt.	Öğrenci (Lise)			Öğrt.	Öğrenci (Lise)			Öğrt.	Öğrt. Ek 20
	1.	2.	3.		1.	2.	3.		1.	2.	3.		1.	2.	3.		
Anket	-	-	-	-	-	102	-	-	-	102	102	-	-	60	-	-	-
	-			-	Ek 5			-	Ek 6			-	Ek 6			-	-
Mülakat	1	6	1	6	-	6	-	6	-	-	-	-	-	10	-	1	30
	Ek 3			Ek2	Ek 5			Gnl.	-			-	Ek 6			Ek6	Gnl.
Gözlem	-	42	-	1	-	102	-	2	-	-	-	-	-	60	-	1	-
	Ek 4 (10 saat)				Ek 4 (12 saat)				-				Ek4,7,8,9,10,11(12s.)				-

I. Pilot uygulamanın yürütülmesine yönelik etkinliklerde, 2000-2001 öğretim yılında 2 adet Anadolu Lisesi sınıfı ve 2 adet Fen Lisesi sınıfı olmak üzere, 4 sınıftan toplam 102 öğrenci ve birisi Genel Lise'den olmak üzere toplam 6 öğretmen yer almıştır. 2001-2002 öğretim yılında ise, II. pilot uygulama için öğretim yılının güz döneminde 2 adet Anadolu Lisesi sınıfı ve 2 adet Fen Lisesi sınıfı olmak üzere yine 4 sınıftan toplam 102 öğrenciye ek olarak, önceki yıl birinci pilot uygulamada yer alan 102 kişilik eski lise 2 grubuyla birlikte toplam 204 kişilik öğrenci ve ilgili sınıfların derslerini yürüten 4 kişilik öğretmenle yeni çalışma grubu oluşturulmuştur. Asıl uygulamanın yürütülmesi amacıyla 2001-2002 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde 2 adet Anadolu Lisesi sınıfından toplam 60 öğrenci ve her iki sınıfın fizik derslerini yürüten 1 öğretmenle çalışılmıştır. Ayrıca, geliştirilen modelin uygulanabilirliğine, analizlerden elde edilen sonuçların açıklanmasına ve yapılacak önerilere katkı sağlamak amacıyla, Ek 20'de belirtildiği üzere Trabzon'da düzenlenen ve hizmet içi eğitim kursuna katılan ve Çizelge 6'da görülen 30 kişilik bir öğretmen grubuyla, geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modeli üzerinde tartışmalar yürütülmüştür.

İlgili çalışma, bu temele dayalı olarak bütünleştirici 5E modeline uygun etkinliklerin seçilen örneklem kapsamında işlerliğini araştırmak ve değerlendirmek amacıyla sadece uygulama grupları üzerinde yürütülmüştür. Bütünleştirici öğrenme ortamı tasarımına yönelik bu çalışmanın tasarımı ve ilgili araştırma sürecinin şematik yapısı Şekil 4'de görülmektedir. Şekil 4'de görülen çalışmanın yürütülme süreci temelde beş aşamadan oluşmaktadır. Bunlar;

1. Geleneksel ve tasarlanacak öğrenme ortamına yönelik yapılan çalışmaların;

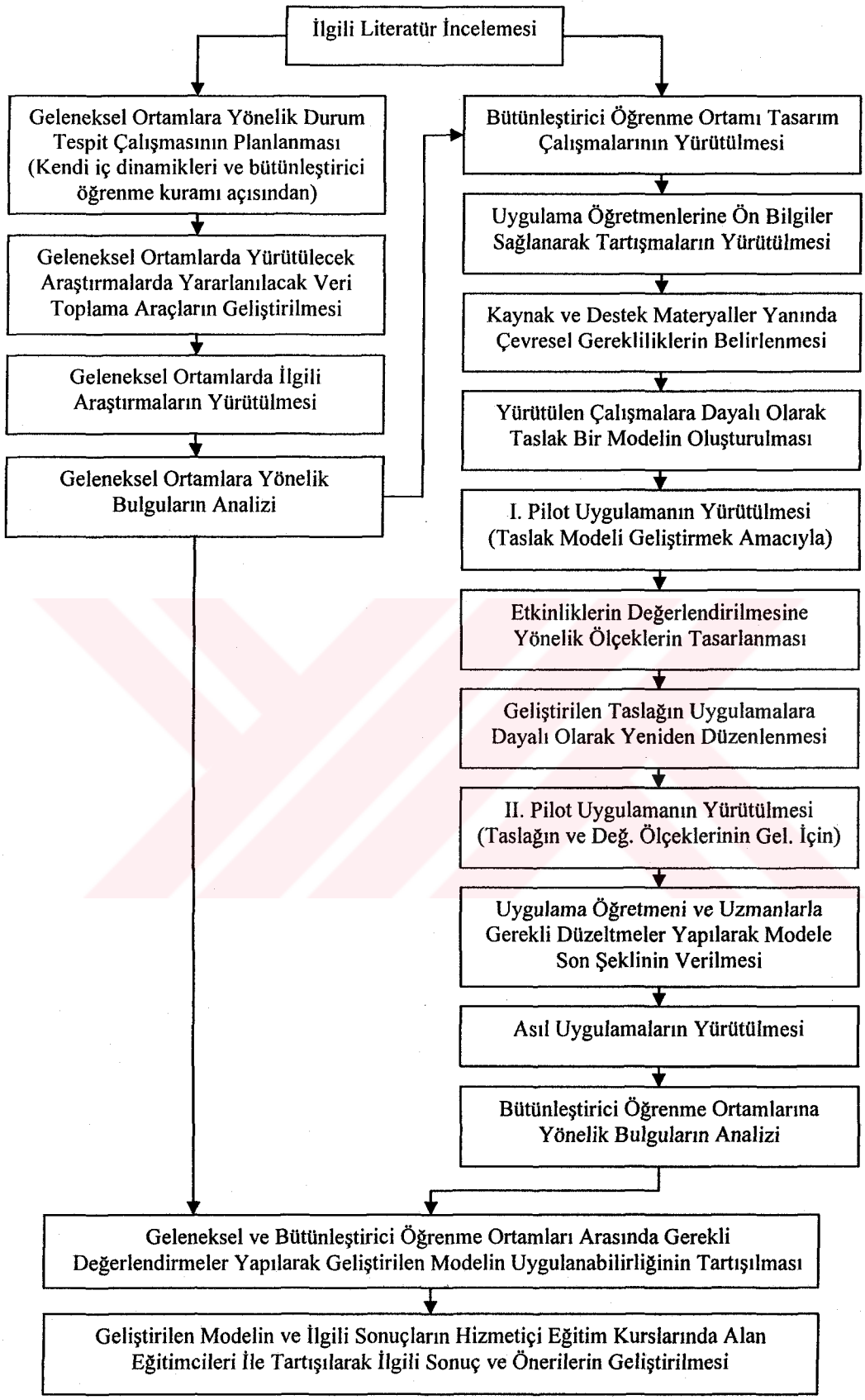
a) Kuramsal temellerinin incelenmesi

b) Uygulama sonuçlarının örneklem, konu, etkinlikler, süreç, sonuç ve öneriler açısından incelenmesi

2. Geleneksel fizik öğrenme ortamlarının kendi iç dinamikleri ve tasarlanacak öğrenme çevresi yönünden araştırılması

a) Örneklem seçimi/belirlenmesi

b) Ölçme araçlarının geliştirilmesi (gözlem ve mülakatlar)



Şekil 4. Bütünleştirici öğrenme ortamı tasarım sürecinin şematik yapısı

c) Geliştirilen araçların ilgili ortamda uygulanması ve bulguların analizi

3. Bütünleştirici öğrenme ortamının tasarlanmasına yönelik yaklaşımların belirlenmesi

a) Bütünleştirici öğrenme ortamı modeli için uygulamaya dönük çalışmaların yürütülmesi (İlgili araştırmalar ve geleneksel ortamda yürütülen çalışmanın bulgularını dikkate alarak)

b) Uygulama öğretmenlerine gerekli ön bilginin sağlanması ve tasarlanacak öğrenme ortamına yönelik tartışmaların yürütülmesi

c) Bütünleştirici öğrenme ortamında yürütülecek uygulamalara yönelik araçların ve çevresel şartların belirlenmesi (ders materyalleri, ilgili araç-gereç, sınıf ve laboratuar şartları)

d) Taslak bir modelin oluşturulması (Önceki aşamalara dayalı olarak)

e) Taslak üzerinde düzenlemeler yapmak amacıyla I. pilot uygulamanın yürütülmesi (Bütünleştirici 5E modelinin kuramsal temellerine ve örneklem üzerinde yürütülen araştırmaların göstergelerine uygun olarak geliştirilen taslak üzerinde uygulamaya dayalı düzenlemeler yapmak amacıyla)

f) Bütünleştirici öğrenme ortamında yürütülecek uygulamaların değerlendirilmesine yönelik mülakat, anket ve gözlem çizelgelerinin tasarlanması

g) Geliştirilen taslağın uygulamalara dayalı olarak yeniden düzenlenmesi (İlgili ölçeklerin yapısı ve taslağa yerleştirilmesi hakkında uygulama öğretmeni ve uzman görüşlerinin alınarak)

h) Taslağı ve ilgili ölçekleri geliştirmek amacıyla II. pilot uygulamanın yürütülmesi

ı) Taslak üzerinde gerekli düzenlemeler yapılarak bütünleştirici öğrenme kuramı için geliştirilen *bütünleştirici öğrenme ortamı modeli'* ne son şeklinin verilmesi (uygulama öğretmeni ve uzmanlarla tartışılarak)

4. Geliştirilen modele dayalı olarak tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamına yönelik asıl uygulamaların yürütülmesi

a) Tasarlanan yeni öğrenme ortamında seçilen örneklem grubu ile bütünleştirici 5E modeline uygun etkinliklerin yürütülmesi ve geliştirilen araçların uygulanması

b) Tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamını tanımlamak ve uygulanan model açısından değerlendirilmek amacıyla, geliştirilen ölçme araçları yardımıyla nitel ve nicel verilerin elde edilmesi

5. Bulguların değerlendirilmesi ve çalışmanın sonuçlandırılması

a) Aynı formatta geliştirilen farklı ölçeklerden elde edilen verilerin analizi

b) Yürütülen etkinliklere ait bulguların, bütünleştirici öğrenme kuramına, geliştirilen modele ve bütünleştirici öğrenme ortamı tasarım kriterlerine uygunluk açısından değerlendirilmesi

c) Geleneksel ve bütünleştirici öğrenme ortamları arasında gerekli karşılaştırmalar yapılarak, geliştirilen modele dayalı olarak tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamının uygulanabilirliğinin tartışılması

d) Araştırma ve uygulamalara dayalı olarak tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamına ait sonuç ve önerilerin uygulanabilirliğine katkı sağlamak amacıyla, geliştirilen modelin yerel bazdaki hizmet içi eğitim kurslarına katılan fizik öğretmenleriyle tartışılması

şeklinde gerçekleşen bu beş aşamalık süreç, çalışmanın bundan sonraki kısmında her bir aşamaya yönelik etkinlikleri içeren başlıklar altında ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

2. 4. 1. Literatür İnceleme Çalışmaları

Bu konudaki çalışmalar, başlık 1.7. altında sunulduğu üzere, öğrenme, bütünleştirici öğrenme kuramı, öğrenme ortamları ve bütünleştirici öğrenme ortamı tasarımı konularının ele alındığı üç ana kısımdan oluşmaktadır. Bunun yanında, fizik eğitim-öğretiminde güçlükle karşılaşılan *manyetizma* ve *elektromanyetik indüksiyon* konularına yönelik araştırmalar yürütülmüştür. Seçilen örneklem için benzer sorunların varlığını araştırmak amacıyla tasarlanan veri toplama araçların planlanmasında ilgili araştırmalardan yararlanılmıştır. Bunun yanında, bütünleştirici öğrenme kuramının kuramsal temellerini ve

uygulama örneklerini araştırmak amacıyla bu kuramın felsefesine ve mevcut yapıya uygun öğrenme ortamının en verimli şekilde tasarlanması için yurtiçi ve yurt dışı kaynaklar, geleneksel ortamları içerecek şekilde konu, etkinlik, süreç, sonuç ve öneriler yönünden incelenmiştir. Her hangi bir öğrenme kuramına uygun olarak önerilen bir öğrenme modelinin uygulanmasıyla elde edilen öğrenmenin niteliği, ilgili ortamların ve bu ortamlarda gerçekleşen etkileşim sürecinin karakteristiklerine bağlıdır. Bu nedenle ilgili süreçte ayrıca, öğrenme ortamlarına yönelik yürütülen çalışmalar, dayandığı kuramsal temeller, yöntemsel yaklaşımlar, öğretim yönteminin kullanımı ve bu yöntemlerin ilgili ortamların tasarımındaki rolü, bütünleştirici öğrenme kuramı, 5E modeli ve buna uygun ortamların tasarlanması açısından uygulamaya dönük olarak incelemiştir.

2. 4. 2. Geleneksel Öğrenme Ortamlarının Tanımlanmasına Yönelik Çalışmalar

Geleneksel ortamların tanımlanmasına ve mevcut durumun belirlenmesine yönelik çalışmalarda, tasarlanacak yeni öğrenme ortamının literatüre dayalı kuramsal temellerinin planlanacak mülakatların yapılanmasında dikkate alınması, yeni ortamların tasarlanmasında ve bulguların değerlendirilmesinde oldukça önemli görülmektedir [24]. Ancak, geleneksel yapıdan beklenen özelliklerin, yürütülecek araştırmaların uygulanması sürecinde her hangi bir ön yargıya neden olmaması için belirtilen [25, 29] gerekli özen gösterilmiştir. Bu süreçte, ilgili literatüre uygun şekilde [180], teorik bilgilere dayalı olarak tasarlanan mülakatların ana hatları bir pilot uygulama ile belirlenmiş ve alan uzmanları tarafından incelenmiştir. Merriam [181], mülakatların geçerliğini etkileyen en önemli faktörlerden birisinin araştırmacının deneyimi olduğunu ifade etmektedir. Dolayısıyla araştırmacının becerisine ve ilgili ölçeğin geçerliğine katkı sağlamak amacıyla, araştırmacının geliştirdiği mülakat soruları uzmanların incelemesine sunulmuştur. Tasarlanan mülakatların öncelikli amacı, geleneksel ortamlar için seçilen örneklem kapsamında, literatürde belirtilen geleneksel ve bütünleştirici öğrenme ortamlarına ait nitelikleri araştırmaktır. Bununla birlikte, mevcut yapının kendi iç dinamikleri ve bütünleştirici öğrenme ortamı tasarımına temel teşkil edecek niteliklerin geleneksel ortamlarda bulunma düzeyinin araştırılmasına yönelik ön test niteliğindeki bulguları elde etmek hedeflenmiştir. Bu nedenle mülakatlar, yapılan ön çalışmalara dayalı olarak belirlenen faktörler yanında, tahmin edilemeyen diğer özellikleri de tespit edebilmek amacıyla yarı-yapılandırılmış olarak tasarlanmıştır. Bunun yanında, elde edilen bulguların

değerlendirilmesi amacıyla ilgili verilerin aynı araştırmacı veya bir başka araştırmacı tarafından yeniden incelenmesinin varılan sonuçlar üzerinde güvenirliği artırıcı bir etken olduğu belirtilmektedir [174]. Bu nedenle mülakatlar teyp kaydı ile yapılmış ve elde edilen veriler, araştırmacı tarafından defalarca incelenebilmiştir. Ayrıca, öğretmen ve öğrencilerle yürütülen mülakatlara başlamadan önce teyp kaydı yapılacağı ifade edilerek, istemedikleri ifadelerin dikkate alınmayacağı teminatı verilmiştir.

Bir özel durum çalışması yaklaşımının benimsendiği bu araştırmada, uygulanabilir bir bütünleştirici öğrenme ortamı tasarlamak amacıyla, mevcut öğrenme ortamlarının niteliklerine yönelik gözlem ve mülakatlara dayalı bir araştırma planlanmış ve yürütülmüştür. Bu süreçte, geleneksel ortamlara ait pek çok niteliğin tahmin edilebilir yapıda olmasından dolayı, bu ortamlara ait tahmin edilemeyen niteliklerin belirlenmesinde, seçilen örneklem grubunun sayısal açıdan sınırlı tutulmasına karar verilmiştir. Bu bağlamda, Çizelge 5 ve 6'da görüldüğü üzere, 3 farklı okuldan toplam 6 fizik öğretmeni ve 47 lise öğrencisi ile çalışılmıştır. Ek 2 ve 3'de sunulan mülakatların yürütülmesinde, örneklem grubundaki 6 fizik öğretmeni ve 8 öğrenci, Ek 4'deki gözlemlerin yürütülmesinde ise, Fen lisesindeki iki sınıftan toplam 42 kişi yer almıştır.

İlgili çalışma sürecinde, öğretmen ve öğrencilerle yürütülen mülakatlar yanında, geleneksel sınıf etkinliklerine yönelik bir dizi gözlem gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, mülakatlardan elde edilen verilerin geçerliliğine katkı sağlamak amacıyla öğretmen ve öğrencilere sorular yöneltilmeden önce verecekleri cevaplarda, mevcut durumu yansıtmalarına ilişkin uyarılarda bulunulmuştur. Çalışmanın geleneksel sınıf çevrelerine yönelik bu bölümünde, yürütülen öğretmen ve öğrenci mülakatları yanında, mevcut sınıf çevrelerinin gözlenmesi için geliştirilen araçların yapısı, tasarım süreci ve ilgili verilerin analizinde benimsenen yaklaşımların yer aldığı değerlendirme süreci, aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

2. 4. 2. 1. Geleneksel Öğrenme Ortamlarında Yürütülen Öğretmen Mülakatları

Öğretmenlerle yürütülen mülakatlarda sorulan sorular mevcut öğrenme ortamını tanımlamaya yönelik olarak Ek 2'deki şekilde hazırlanmıştır. Bu mülakatlarla, öncelikle ders yürütülürken kullanılan yöntem ve tekniklerin yapısı ve tercih sebebi, öğrenme sürecinde daha aktif rolün kime düştüğü, grup çalışmasına yer verilip verilmediği, mevcut öğretim programının bu uygulamalara ne derece fırsat sağladığı, öğrencilerdeki ön bilginin

ölçülmesi, anlatımında güçlük çekilen konu ve kavramlar, değerlendirmede kullanılan ölçme araçları ve yaklaşımlar, öğrencilerin cinsiyeti ve ekonomik durumlarının başarı üzerindeki etkileri, ödev ve proje çalışmalarının nitelikleri, üniversite sınavı ve dershanelerin ders etkinliklerinin yürütülmesindeki rolü araştırılmaya çalışılmıştır.

Ayrıca mülakatlarda, fizik derslerinin daha etkili bir şekilde yürütülmesi için mevcut şartların ve öğrenme ortamının nasıl düzenlenmesi gerektiği hakkında öğretmenlerin görüşleri ve önerileri alınmıştır. İlgili mülakat kayıtları öğretmenlerin mesleki deneyimleri, mezun oldukları fakülte gibi bazı öğretmen karakteristikleriyle birlikte tamamlanmıştır.

2. 4. 2. 2. Geleneksel Öğrenme Ortamlarında Yürütülen Öğrenci Mülakatları

Bu çalışmada, liselerde mevcut fizik derslerinin yürütülmesi hakkında öğrenci görüşlerini tespit etmek amacıyla düzenlenen Ek 3'deki mülakatların geliştirilmesinde bu tür çalışmalar için önerilen empatik yaklaşımlar benimsenmiştir [24]. Mülakatlarda öncelikle, öğrenci başarısının değerlendirilmesine katkı sağlamak için, kazanılmış bilgilerin öğrenme ortamından kaynaklanma düzeyini belirleyecek verileri elde etmek amaçlanmıştır. Ayrıca mülakatta, yürütülecek etkinliklerden önce ön bilgilerinin belirlenmesi konusunda öğrenci tutumlarını araştırıcı soru maddelerine yer verilmiştir.

Geleneksel sınıflarda öğrenci ve öğretmenlerin rollerinin belirlenmesi için yapılan araştırmalarda öğretmenin öğrenciye göre daha aktif olduğu ifade edilmektedir [20, 59]. Bu nedenle geleneksel öğrenme ortamlarını karakterize eden öğretmenin sözlü anlatımlarını ve tahtaya yazdıklarını not eden öğrenci modelinin araştırma örnekleminde ne düzeyde gerçekleştiği belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun yanında öğrencilerin, derste edindikleri bilgilerin gerçek hayatta kullanılma düzeyleri, kendi öğrenme süreçlerinde daha aktif rol almaları hakkındaki düşünceleri, bilmedikleri bir konuyu kendi kendine araştırırken birey olarak kendilerini ne kadar güçlü hissettikleri, bir konu ya da kavramı anlamadıkları zaman nasıl bir yol izledikleri, elde edilen başarısızlıklardan temelde kimi sorumlu tuttukları, uygulanan sınavların kendilerini doğru ölçüp ölçmediği, ailelerinin sosyoekonomik durumları, üniversite sınavının eğitim-öğretim sürecine etkileri ve etkili bir fizik dersinden neler bekledikleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

2. 4. 2. 3. Geleneksel Öğrenme Ortamlarında Yürütülen Gözlemler

Bu çalışmada, kullanılan gözlem çizelgesinin planlanmasında literatüre dayalı benzer araçlardan faydalanılmış [9, 20, 36] ve tasarlanacak öğrenme ortamının özelliklerini araştırmaya yönelik bulguları da sağlayacak nitelikte düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca, sınıf gözlemleri için önerilen, işaret sistemli yarı-yapılandırılmış formda taslak bir gözlem çizelgesi hazırlanmıştır [24, 25]. Gerçekleşen olayların tümünün imkanlar ölçüsünde kayıt altına alınması için izlenecek ilk adım, gerçekleşmesi beklenen olayların tahmin edilmesinde yardımcı olacak bir pilot çalışmanın yürütülmesidir [24]. Bu amaçla, oluşturulan taslak üzerinde iki sınıfta, 4 saatlik ders sürecinde yürütülen bir pilot çalışma yardımıyla uygulamaya dönük düzenlemeler gerçekleştirilmiş ve uzmanlarca yapılan incelemelerle ilgili gözlem çizelgesinin Ek 4'deki son şekline ulaşılmıştır.

Ek 4'deki gözlem çizelgesinde, toplam ders süresi beş dakikalık dilimlere bölünerek, temelde öğretmen ve öğrencilerin mevcut öğrenme ortamında yürütülen etkinliklere katılım sıklıklarının zamana bağlı olarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, birim zaman diliminde gerçekleşen etkinliklerin belli bir sıra numarası ile kodlanmasının analiz sürecine büyük katkılar sağlayacağı belirtilmektedir [24, 36, 180]. Gözlemlerde asıl amaç gözlenecek ortamda gerçekleşen olayların değişen zaman ve sırayla kodlanmasıdır [24]. Bu nedenle, geliştirilen gözlem çizelgesinin alt kısmında ilgili zaman dilimine yönelik düşüncelerin ifade edileceği satırlar, sağ yanında ise etkinlikler hakkında gözlemcinin düşüncelerini kaydedeceği boşluklar yer almaktadır. Çizelgedeki bilgilere ek olarak her hangi bir zaman dilimine karşılık gelmeyen ve öğrenim sürecinde etkili olan diğer durumların da tespit edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle gözlem çizelgesine, sınıf mevcudu, oturma düzeni, kullanılan kaynak materyaller, araç-gereçler, sınıf ve laboratuarların fiziki şartları gibi nitelikler eklenmiştir. Bu niteliklerin ders süreci boyunca gözlenerek not edilmesi, ilgili ortamların tanımlanmasında özel durum çalışmaları için vazgeçilmez görülmektedir [9, 24, 181]. Yukarıda ifade edilen ön çalışmalara dayalı olarak geliştirilen ve son şekli Ek 4'de sunulan gözlem çizelgesinden, Çizelge 5 ve 6'da yer alan örneklem grubunda toplam 10 saatlik ders sürecinin gözlenmesinde yararlanılmıştır.

2. 4. 2. 4. Geleneksel Öğrenme Ortamlarına Ait Mülakat ve Gözlemlerin Analizi

Öğrenme ortamından elde edilen mülakat ve gözlem verileri ilk olarak, ilgili mülakat soruları altında tek tek incelemeye alınmıştır. Ancak yapılan bu incelemelerde, her bir mülakat sorusuna yönelik cevapların farklı nitelikleri içerdiği gözlenmiş ve analiz sürecine katkı sağlaması amacıyla bu bulguların, öğrenme ortamlarında etkili olduğu tahmin edilen faktörler altında kategorik bir bakışla incelenmesine karar verilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda sınıflandırılamayan verilerin yeni kategorilerde toplanmasına karar verilerek yeni faktörler elde edilmiştir. Öğrenme ortamına ait verilerin analiz edilmesinde ise, literatürde önerilen [24, 25, 29], tahmin edilen ve bu çalışma ile ulaşılan faktörlerin tümü kullanılmıştır. Mülakatlardan elde edilen veriler, literatürde önerildiği üzere yapılan gözlemlerle karşılaştırılarak/desteklenerek öğrenme ortamına daha zengin ve anlamlı bir bakış sağlamak amaçlanmıştır [57, 133, 181]. Tahmin edilen ve bu çalışmayla ulaşılan faktörlerin elde edilmesinde yararlanılan gözlem ve mülakat verileri, aynı zamanda ilgili faktörlere yönelik bulguların incelenmesi sürecinde verilere kategorik bir bakış sağladığından dolayı, Çizelge 7'deki yaklaşım benimsenmiştir. Bu sürece ait bulgular bir sonraki bölümde ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Çizelge 7. Fizik öğrenme ortamlarındaki etkileşimin doğasını şekillendiren faktörler ve bu faktörlerin elde edilmesi sürecinde yararlanılan ölçekler

Öğrenme Ortamlarını Etkileyen Faktörler	Öğretmen Mülakatları	Öğrenci Mülakatları	Gözlemler
Öğretim Yöntemi	✓	✓	✓
Konu Karakteristiği	✓	✓	✓
Materyaller	✓	✓	✓
Sınıf ve Laboratuar Şartları	✓	✓	✓
Öğretmen Karakteristiği	✓	-	✓
Üniversite Giriş Sınavı	✓	✓	✓
Dershaneler ve Özel Dersler	✓	✓	-
Öğrenci Karakteristiği	✓	✓	✓
Aile	-	✓	-

Bu süreçte, öncelikle geleneksel öğrenme ortamlarını etkileyen faktörlerin belirlenerek, örneklem kapsamında incelenen geleneksel sınıfların kendi iç dinamikleri ve tasarlanacak bütünleştirici öğrenme ortamları cinsinden tanımlanması hedeflenmiştir. Bu amaçla, ilgili bulguların elde edilmesi, sınıf çevrelerinin mevcut durumu yanında,

tasarlanacak bütünleştirici öğrenme ortamına yönelik niteliklerin bu çevrelerde ne düzeyde bulunduğunun belirlenmesine katkı sağlayacaktır. Geleneksel ortamlardan elde edilen bu bulgular aynı zamanda, tasarlanan yeni ortamın ulaştığı başarının araştırılmasında bir ön test niteliği taşıması açısından önemli görülmektedir. İlgili verilerden çalışmanın sonunda çoklu karşılaştırmalar yapmak amacıyla yararlanılmaktadır.

2. 4. 3. Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Tasarım Çalışmaları

Yapılan literatür incelemesi ve yürütülen çalışmalar doğrultusunda yeni öğrenme ortamının bütünleştirici öğrenme kuramı için önerilen 5E modeline uygun olarak tasarlanmasına karar verilmiştir. Bu kararın alınmasında, geleneksel öğrenme ortamlarının mevcut yapısı ve bu alandaki mevcut sorunlar, bütünleştirici öğrenme kuramının kuramsal yapısı ve bu alandaki uygulamalar yanında, eğitim-öğretim sürecine dahil olan öğretmen ve öğrencilerle birlikte uzmanların görüşleri etkili olmuştur. Bu bağlamda, bütünleştirici öğrenme için kuramsal ve uygulamaya yönelik ifade edilen tüm prensipleri, bu kurama uygun ortamların niteliklerini ve bütünleştirici öğrenme ortamları için başlık 1.7.3.2.'de belirtilen sekiz adet tasarım amacını gerçekleştirmek hedeflenmiştir. Dolayısıyla, sınıf şartlarında uygulamasına yönelik pek çok bilgiye sahip olduğumuz ve bu çalışmada tercih edilen Şekil 2'deki bütünleştirici 5E modelinin, bu nitelikler açısından oldukça dikkat çekici bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Bu nedenle, mevcut uygulamaları bulunan bu öğretim modeline, değişik bağlamlarda uygulanmasına katkı sağlamak amacıyla, bir sistematik kazandırılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde, literatürde önerilen kuramsal, planlama, organizasyon, uygulama ve değerlendirme alanındaki bilgilerin pek çoğu için uygun bir yöntemsel alt yapı oluşturularak ve yapılan ön çalışmalara dayalı olarak geliştirilen model yardımıyla bütünleştirici bir öğrenme ortamının tasarlamasına, uygulamasına ve değerlendirilmesine yönelik yürütülen etkinlikler sunulmaktadır.

2. 4. 3. 1. Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Taslak Çalışmaları

Bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı öğrenme ortamlarının tasarlanması amacıyla, ilk olarak bu tasarımın yapılmasında yararlanılan 5E modelinin ayrıntılı olarak tanımlanması gerekmektedir. İlgili literatürde geleneksel sınıf çevreleri üzerinde,

bütünleştirici 5E modeline dayalı etkinliklerin tasarlanması, geliştirilmesi ve yürütülmesi hakkında ayrıntılı veriler ve bunlara dayalı sonuçlarla karşılaşılmıştır [20]. Bu nedenle, çalışmanın ikinci aşamasında geleneksel sınıflara yönelik elde edilen verilere ait göstergeler ve mevcut literatürdeki bulgular dikkate alınarak, bu durumun bütün boyutlarıyla uygulama öğretmenlerinin görüşüne sunulması ve örneklem açısından tartışılması gerekli görülmüştür. Bu amaçla, özellikle 2000-2001 öğretim yılında bütünleştirici öğrenme kuramının ve uygulamaya yönelik 5E modelinin, sağlanan kaynaklarla örneklem grubundaki öğretmenlere tanıtımı gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, yürütülecek çalışma için öncelikle geleneksel öğrenme ortamlarına yönelik veriler üzerinde uygun bir zemin arayışına girilmiştir. Bu süreçte, çalışmanın geleneksel sınıflara yönelik aşamasında elde edilen verilere ait başlık 3. 1. 8.'de sunulan genel göstergeler ve geleneksel öğrenme ortamları hakkında başlık 1. 7. 3. 1. altında sunulan literatürdeki mevcut bulgular dikkate alınarak, ulaşılan durum bütün boyutlarıyla uygulama öğretmenlerinin ve uzmanların görüşüne sunulmuş ve örneklem açısından tartışılmıştır. Bu bağlamda, örneklem kapsamındaki geleneksel sınıflardan elde edilen veriler, aynı örnekleme yönelik tasarlanacak yeni çalışmaya rehberlik etmesi amacıyla değerlendirilmiş ve aşağıdaki düzenlemelerin yapılmasına karar verilmiştir;

1. Öğretmenin sürekli anlatım yaptığı ve merkezde olduğu bir etkinlik yerine, ek kaynaklara yer verilmeli ve öğrenciler kendi öğrenmelerinde daha aktif roller almalı
2. Öğretmen, öğrencilerin ne öğreneceğini sadece öğretim programı bazında ve genel hatlarıyla belirleyebilmeli, onlara ihtiyacı olmadan ve daha iyi öğretmek için not tutturmamalı
3. Tüm etkinlikler, öğrencilere öğretmen için değil, öncelikle kendileri için ve kavramsal öğrenmeyi sağlamak amacıyla öğrendiğini ve bu süreçteki sorumluluğun en büyük bölümünün kendisinde olduğunu düşündürecek şekilde tasarlanmalı
4. Öğrencilerin ön bilgileri dikkate alınmalı
5. Bir programa, görev dağılımına ve ön hazırlığa dayalı, karşıt cinslerin üye olduğu grup çalışmalarına yer verilerek bilginin kazanılmasında ve kavramsal gelişimde

mevcut yapıda var olan sosyal etkileşim desteklenerek daha ve sistematik hale getirilmeli

6. Fizik kavramlarının yerleşmesine yardımcı olmak amacıyla öğrenci ve öğretmenlere destekleyici kaynak ve destek materyaller sağlanmalı
7. Üniversite giriş sınavının olumlu ve olumsuz etkileri ayrıntılı olarak incelenmeli ve yürütülecek çalışmalar üzerindeki olası etkileri belirlenmeli
8. Yürütülecek etkinliklerde araştırılacak konu ve kavramların gerçek hayatla ilişkisi ve önemi vurgulanarak ilgili araştırma sürecinde bu tür bilgilere kesinlikle ulaşılabilmeli
9. Yürütülecek etkinliklerin ileri aşamalarında deney ve problemlere yer verilmeli
10. Değerlendirme sürecinde, sayısal problemler yanında, kavramsal boyut, derse katılım ve öğrenci performansı dikkate alınmalı
11. Öğretmen ve öğrencilerin teknolojiye olumlu bakışları desteklenerek, yeni tekniklere karşı olumlu tutum geliştirici teknolojik materyallere imkanlar ölçüsünde yer verilmeli
12. Ders kitapları yanında, diğer yazılı, sesli ve görsel kaynaklara sıklıkla yer verilerek, daha zengin araştırma şartlarının sağlanması için mevcut yapı, imkanlar ölçüsünde farklı kaynak çeşitleriyle desteklenmeli
13. Derslikler ve laboratuar bitişik durumda ve deneysel ve teknolojik alt yapı ise her an erişilebilir durumda olmalı
14. Uygulama öğretmenleri idealist kişilerden seçilmeli

Yürütülen tartışmalarda ayrıca, modelin işler bir yapıya sahip olup olmadığı, uygulanabilir olması için ne gibi düzenlemelere ihtiyaç duyulduğu, çevresel şartların buna ne ölçüde izin verdiği, hangi konunun işlenmesinde kullanılabileceği ve öğretmen ve öğrencilerin bu süreçteki yeni rolleri hakkında görüşler bildirilmiştir. İlgili görüşler dikkate alınarak geliştirilen çalışma, uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemelerle birlikte, bir pilot çalışma yürütmek üzere taslak haline getirilmiştir. Taslak modelin geliştirilmesine yönelik uygulama öğretmenleri ve uzman görüşlerine dayalı olarak yürütülen işlemler aşağıdaki şekildedir;

- Etkinliklerin uygulanacağı konunun belirlenmesi
- Kaynak (kitap, kaset, CD) materyallerin belirlenmesi
- Destek (lab. malz., bilg., tepegöz, video, tv) materyallerin belirlenmesi
- Çevresel şartların (sınıf ve laboratuarın fiziksel yapısı) tanımlanması
- Konuya ait etkinliklerin bütünleştirici 5E öğretim modeline uygun olarak tasarlanması
- 5E modelinin işlerliğini araştırmak ve uygulamaya yönelik düzenlemeler yapmak amacıyla bir pilot çalışma planlanması
- Etkinliklerden sonra öğrenci görüşlerini yansıtmak amacıyla anket veya mülakatların yürütülerek, öğretmen, araştırmacı ve alan eğitimi uzmanlarıyla, yürütülen pilot çalışma ve sonuçları üzerinde görüşmeler yapılmasına karar verilmesi

5E modeline uygun etkinliklerin planlanması amacıyla, geleneksel ortamlarda Ek 2 ve 3'e uygun olarak yürütülen öğretmen ve öğrenci mülakatlarından elde edilen ve özellikle başlık 3.1.4.'de sunulan bilgiler dikkate alınarak, öğrenmede ve öğretiminde güçlük çekilen, üniversite giriş sınavında soru çıkmayan, bu nedenle de etkinliklerin yürütülmesinde üniversite giriş sınavı açısından öğrencilerin riske edilmemesi için dönemin en son konusu olan, elektromanyetik indüksiyon konusu tespit edilmiştir. Yapılan görüşmeler ve okullarda yürütülen incelemeler sonucunda tasarlanacak ortamlarda kullanılacak video, bilgisayar, laboratuar araç ve gereçleri yanında kitap ve diğer yazılı materyaller belirlenmiştir. İlgili materyallerin etkili bir şekilde kullanılmasına yönelik olarak Lise 2 programında yer alan manyetizma ve elektromanyetik indüksiyon konusunda Trabzon Eğitim Araçları ve Donatım Merkezi (A.S.O.) Müdürlüğü'nce sağlanan Lise 2 fizik video kasetleri, ortaöğretim fizik programı için hazırlanmış bilgisayar tabanlı özel "Vitamin" eğitim CD'leri (Ek 25), okullardaki laboratuarlardan sağlanan konuyla ilgili farklı deney düzenekleri ve Milli Eğitim [183] başta olmak üzere, farklı yayınevlerinin onaylı Lise 2 fizik kitapları [184, 185] yanında, TÜBİTAK tarafından yayınlanan konuyla ilgili popüler bilim [186, 187] kitaplarından oluşan yazılı kaynak seti oluşturulmuştur. Ayrıca uygulamalarda kullanılan ilgili kaynak setine, çoğunluğu üniversiteye hazırlanma amacıyla geliştirilmiş öğrencilere ait pek çok özel kaynak kitap da eklenmiştir. İlgili literatür incelemesinden ve geleneksel öğrenme ortamlarından elde edilen verilerden yararlanarak bütünleştirici 5E modelinin her bir aşamasına uygun olarak etkinlikler

tasarlanmıştır. Bu taslağın geliştirilmesinde öğretmen ve uzman görüşlerine dayalı olarak alınan kararlardan en önemlisi, ilgili taslak model üzerinde, uygulamalara yönelik düzenlemeler yapmak ve modele işlerlik kazandırmak amacıyla, bir pilot uygulamanın yürütülmesidir.

2. 4. 3. 2. I. Pilot Uygulama

Geliştirilen taslak, öğretim programının Fen ve Anadolu liselerinde farklı zaman diliminde uygulanmasından dolayı, Çizelge 5 ve 6'da sunulduğu üzere, 2000-2001 güz yarı yılının sonunda Fen lisesinde aynı öğretmenin derslerine girdiği 2 sınıfla ve bahar yarı yılının sonunda ise Anadolu lisesinde yine aynı öğretmenin derslerine girdiği 2 sınıfla, toplam 102 öğrenci ve iki öğretmenle, 12 ders saatinde yürütülmüştür. Pilot uygulamanın sonunda literatüre uygun olarak etkinlikler ve bazı öğrenci karakteristikleri hakkında öğrenci görüşlerini elde etmek amaçlanmıştır [63]. Bu süreçte, tüm örneklem grubuna Ek 5'deki anket uygulanmış ve farklı gruplardan rasgele seçilen toplam 6 öğrenci ile ilgili ankete dayalı mülakatlar yürütülmüştür. Ankette yer alan 12, 13, 14, 15, 16 ve 17. maddeler, öğrenci karakteristiklerini belirlemek ve modelin geliştirilmesine yönelik bulguları sağlayacak nitelikleri elde etmek amacıyla geliştirilmiştir. Toplam 20 maddeden oluşan anketin diğer maddeleriyle, taslak modele dayalı olarak yürütülen pilot çalışmada gerçekleşen etkinliklere ve özellikle açık uçlu son 3 maddeyle etkinliklerin olumsuz yanlarının belirlenmesine yönelik bulguları elde etmek amaçlanmıştır. Anket maddelerine verilecek cevaplar, *çok, kısmen* ve *çok az* olmak üzere 3 farklı şekilde gruplanmıştır. Bu kısımda, I. pilot çalışmaya ait etkinliklere örnek oluşturması açısından, 21 kişilik Fen lisesi 2. sınıf öğrencilerinden 20'sine uygulanan Ek 5'teki kendini ve etkinlikleri değerlendirme anketine ait veriler incelenmektedir. İlgili anketin ilk 17 sorusundan elde edilen veriler yapısı gereği, Çizelge 8'de frekanslarıyla birlikte sunulmuştur.

Çizelge 8. I. Pilot Uygulama Sonu Öğrencilerin Kendini ve Etkinlikleri Değerlendirme Anketi Bulguları

MADDELER	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**
ÇOK	0	3	2	1	10	7	2	8	6	4	15	0	10	10	5	2	10
KISMEN	2	13	12	6	8	9	15	9	5	11	3	14	9	8	8	7	4
ÇOK AZ	18	4	6	13	2	4	3	3	9	5	2	6	1	2	7	11	6

Uygulanan anket ve aynı anketin soruyla yürütülen öğrenci mülakatlarından elde edilen bulgular birlikte incelenecek olursa, öğrencilerin konuya daha önce bir hazırlık yapmadan geldikleri, dolayısıyla öğrenmelerinin büyük bir bölümün öğrenme ortamından kaynaklandığı görülmektedir. Özellikle 2., 3. ve 6. maddelerle belirlenmeye çalışılan ön tartışma ve girme aşaması etkinliklerinin, öğrencilerin konuya olan ilgisini ve yürütülen etkinlikleri olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Etkinliklerin uygulanmasında öğrencilerin çoğunun kendilerini yalnız hissetmemeleri, 8. maddeyle belirlenen grup etkinliklerinin verimliliği ile açıklanmaktadır. Ancak, etkinler sürecinde öğretmenden yardım bekleyen öğrencilerin fazlalığı, geleneksel alışkanlıklar yanında, taslak modelin henüz oturmamış bir yapıda olmasından ve 7. maddede görüldüğü üzere yöntemin tam anlaşılmamasından kaynaklandığı söylenebilir. Şartların ideal duruma getirilmesiyle, bu yöntemin öğrenmede ne derece yararlı olacağı konusunda öğrenciler, modelin tam olarak oluşmamış olması yanında, öğretmen ve öğrenciler tarafından görevlerin tam anlaşılamaması gibi nedenlerin etkisiyle, ortalamaya yakın düzeyde olumlu görüş bildirilmiştir. 10. ve 11. sorularda öğrencilerin, açıklama aşaması hakkında, keşfetme aşamasıyla elde ettikleri bireysel kazanımların, geleneksel anlayış etkisiyle öğretmenin öğretmek istedikleri ile uyumunu sürekli merak ettikleri ve öğretmenin istemediği veya gerekli olmayan bir şeyi öğrenmekten çekindikleri görülmüştür. Bu nedenle de, araştırılan konu, kendi öğrenebilecekleri bir konu olsa da, öğretmenin önce dersi anlatmasını sonra gerekli araştırmaların yapılmasını ve böylece öğretmenin, öğrencilerin neleri öğrenecekleri konusunda bazı ip uçlarını sağlamasını istedikleri tespit edilmiştir.

Geleneksel ortamlardaki öğrencilerle yürütülen görüşmelerde, öğrencilerin bireysel öğrenme yetenekleri ve kendilerine güvenlerinin oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak, I. pilot çalışmanın yürütülmesinden sonra, aynı soruları yönelttiğimiz öğrenciler, 12. soruya büyük bir çoğunlukla, bildiklerinden hareketle bilmediği bir konuyu öğrenirken kendilerini yeterince güçlü hissetmediklerini ifade etmiştir. Bununla birlikte, 13. soruda öğrenirken öğretmene çok fazla ihtiyaç duyduklarını, 14. ve 17. soruyla dinlediklerinin ve tartıştıklarının bu süreçte çok etkili olduğunu, 15. ve 16. soruyla da yaptıklarının ve izlediklerinin çok da etkili olmadığını ifade etmişlerdir. Geleneksel ortamlara ve pilot çalışmaya dayalı bulgular genel olarak incelenecek olursa, öğrencilerin, pilot çalışmayla girdikleri bireysel öğrenme sürecinde, yeteneklerinden tahmin ettiği ölçüde yararlanmadıkları gibi yanlış bir sonuca ulaşmak olasıdır. Ancak, yürütülen mülakat ve gözlemler, geleneksel öğrenme ortamındaki öğrencilerin, bilginin bireysel yapılanmasında

yeterli sorumlulukları almadığından dolayı, kendi yeteneklerinin farkında olmadıklarını göstermiştir. Pilot çalışmayla girilen yeni etkinlikler, öğrencilerin yeteneklerine olan güveni sarstı ve başarma gayreti bu güvenin yeniden oluşması için en önemli etkenlerden birisidir. Bu bağlamda, yürütülen etkinliklerin öğrencilerin kendi yeteneklerinin farkına varmalarına ve bunları geliştirme yollarını düşünmelerine neden olduğu söylenebilir.

18. ve 19. maddelerle, özellikle yürütülen etkinliklerin olumsuz yönleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, etkinliklerden neden sıkıldıkları ve bu süreçte neden iyi bir performans göstermedikleri araştırılmıştır. 18. soru için öğrencilerden 9 tanesi genel olarak "sıkıldım çünkü, ön hazırlığı tam yapmadık ve bilgi yetersizliği hissettim", 5 tanesi biraz sıkıldım çünkü, "araştırmam yetersiz kaldı, belki önce biraz öğretmen anlatmalıydı, zaman yetersizdi, biraz da telaş vardı sanki", 6 tanesi ise sıkılmadım çünkü, "böyle şeyler gerekli, tartışarak çok güzel oldu, biraz daha bilgim olsa ileri etkinliklerde daha iyi olurdu" gibi görüşler bildirirken, 19. soru için öğrencilerden 7'si iyi değildim çünkü, "ön bilgim yoktu", 2'si zaman yetersizdi", 10'u "konu zordu, öğretmenden dinlemek isterdim, sanki başka şeylere ihtiyaç vardı" gibi görüşler bildirmişlerdir.

Taslak üzerinde yeni düzenlemeler yapmak ve modeli geliştirmek amacıyla yukarıdaki bulgular genel olarak değerlendirilerek, 6 fizik öğretmeni, araştırmacı ve alan eğitimi uzmanlarıyla taslak üzerinde genel görüşmeler yürütülerek belirlenen gerekli düzenlemeler, aşağıda maddeler halinde sunulmuştur;

1. Öğretmen ve öğrenciler etkinlikler hakkında daha iyi bilgilendirilmeli ve ne yapacakları konusunda uzmanlaşmalarına yardımcı olunmalı

2. Konuya ait öğrencilerdeki ön kavramalar ve genel kavram yanılgıları önceden belirlenmeli ve girme aşaması başta olmak üzere tüm etkinliklerin planlanmasında bunlar dikkate alınmalı

3. Tüm aşamalara yönelik daha ayrıntılı bir planlama ayrı ayrı yapılmalı ve bu planlarda öğretmen ve öğrencilerin rolleri, aşamalara ayrılan süre, grup çalışmalarının niteliği, literatürle önerilen bütünleştirici 5E modeli ve bütünleştirici öğrenme ortamı tasarım prensipleri bağlamında açıkça belirlenmeli

4. Sınıf ortalamasının çok üstünde ve çok altında olan öğrencilerin dikkatlerini etkinlikler üzerine yoğunlaştırıcı önlemler alınmalı

5. Etkinliklerin verimli bir şekilde yürütülebilmesi için uygun bölmelere sahip laboratuar ortamları tercih edilmeli

6. Öğrenciler bu çalışma yöntemine alışana kadar açıklama aşaması daha öğretmen merkezli düşünülebilir

7. Kuramsal nedenlerden dolayı temel bilgiye erişimde öğrencilerin özgür olması gerekmektedir. Bundan dolayı, keşfetme aşamasında geleneksel öğretimin karakteristiklerini taşıyan aşırı yönlendirici nitelikteki çalışma yapraklarına asla yer verilmemeli. Ancak, derinleşme aşamasında ve deneysel etkinliklerde çalışma yapraklarının tercih edildiği durumlarda, bu materyallerin tasarımında oldukça bilinçli davranılmalı

8. Etkinliklerin planlanmasına, ortamın mevcut şartlara dayalı olarak düzenlenmesine ve ilgili etkinliklerin yürütülmesine katkı sağlamak amacıyla, model üzerinde tüm aşamalardan önce geniş kapsamlı bir hazırlık evresine yer verilmeli

9. 5E modeline uygun olarak yürütülen etkinliklerin değerlendirilmesine yönelik yaklaşımlar ve bu süreçte kullanılacak ölçekler aşamalar dikkate alınarak ayrı ayrı tasarlanmalı ve taslağa yerleştirilmeli. İlgili araçların geliştirilmesi için ikinci bir pilot uygulama planlanmalı.

I. pilot uygulama kapsamında, geliştirilen modelin taslağında şekil vermek üzere belirlenen ve yukarıda ifade edilen temel düzenlemeler, bütünleştirici öğrenme ortamı tasarlamak amacıyla geliştirilen modelin genel hatlarının belirlenmesinde oldukça etkili olmuştur. Temel açıdan 9 maddeyle ifade edilen bu düzenlemeler, modelin uygulama öncesi son şeklinde ayrıntılı olarak yer almıştır.

2000-2001 eğitim-öğretim dönemine karşılık gelen birinci pilot uygulama, bütünleştirici 5E modelinin yapısına ve işlerliğine yönelik düzenlemeleri içermektedir. Taslağın geliştirilmesi amacıyla yürütülen I. pilot uygulamanın en önemli bulgularından birisi, etkinliklerin değerlendirilmesinde kullanılacak nitel ve nicel verilerin elde edilmesine yönelik araçların geliştirilmesi ve bu araçların geçerlik ve güvenirliğinin hesaplanması amacıyla 2001-2002 güz döneminde ikinci bir pilot çalışma yürütülmesi konusunda göstergeler içermesidir.

2. 4. 3. 3. II. Pilot Uygulama

Bu çalışmada yapılan literatür araştırmasında öğrenme ortamlarına yönelik sunulan pek çok ölçekle karşılaşılmıştır. Bu araştırmada, literatürde yer alan çalışmalar arasındaki *Constructivist Learning Environment Survey-CLES* [135], *Cultural Learning Environment Questionnarie-CLEQ* [57], *What is Happening in This Class-WIHIC* [128] gibi ölçekler dikkate değer bulunarak ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Fraser [133], günümüze kadar geliştirilmiş olan tüm öğrenme ortamı çalışmalarını, ölçek geliştirme süreci, ölçekleri geçerli hale getirme etkinlikleri ve ölçeklerin uygulamaları yönünden analiz ettiği bir çalışmasında, çeşitli nitel ve nicel yöntemlerin kullanıldığına dikkat çekmekte ve bu alanda yürütülen çalışmaların en büyük başarısının bu verimli kombinasyondan kaynaklandığını belirtmektedir. Ancak, incelenen bu ölçeklerin, dayandığı temel kuramların gerektirdiği genel niteliklerin ilgili ortamlarda bulunma düzeyini araştırmak amacıyla geliştirildiği görülmektedir. Bu bağlamda, bütünleştirici öğrenme ortamlarına yönelik geliştirilen CLES'in, dayandığı temeller ve uygulama sonuçları dikkate alınarak, bu kurama uygun tüm ortamlar için olduğu kadar, bu çalışmanın konusu olan bütünleştirici 5E modeline uygun olarak tasarlanan ortamlarda bütünleştirici kuramın genel niteliklerini araştırmak için de rahatlıkla kullanılabileceği sonucuna varılabilir. Ancak, CLES gibi bütünleştirici kurama yönelik sunulan genel amaçlı ölçekler, özel olarak bütünleştirici 5E modeline uygun nitelikte tasarlanan bir öğrenme ortamında, süreç üzerinde modelin her bir aşamasında gerçekleşen etkinliklerin niteliği hakkında uygun verileri sağlayacak bir yapıya sahip görünmemektedir. Bundan dolayı yürütülen bu çalışmanın temel amacı, bütünleştirici 5E modeline uygun ortamların tasarlanması, düzenlenmesi, yürütülmesi ve gerçekleşen süreç üzerinde tam bir kontrolün sağlanması için, yine bu modele uygun araçlarla değerlendirilmesine yönelik önerilebilir bir modelin geliştirilmesini içermektedir. Bu nedenle, bütünleştirici öğrenme ortamlarının tasarımına ve etkinliklerin şekillenmesine öncülük eden bütünleştirici 5E modelinin, değerlendirme sürecinde de şekillendirici bir rol üstlenmesi gerekmektedir. Böylece, bütünleştirici 5E modeline dayalı öğrenme ortamlarının oluşturulmasına yönelik uygun bir modelin geliştirilmesine, uygulanmasına ve değerlendirilmesine, hem bu çalışma, hem de benzer araştırmalar açısından önemli bir katkı sağlanmış olacaktır.

Bütünleştirici 5E modeline uygun nitelikte tasarlanan bir öğrenme ortamında değerlendirme sürecinin ilk adımı öğrenci görüşlerinin belirlenmesine yönelik anketlerin

geliştirilmesidir. Bütünleştirici 5E modelinin yapısını ve dayandığı kuramsal temelleri dikkate alarak ve bu modele uygun olarak tasarlanan öğrenme ortamlarındaki öğrenci algılarını değerlendirmek amacıyla yeni bir ölçek (***BORAN-Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Anketi)*** geliştirilmiştir. İlgili anketlerin geliştirilmesi için başlık 1.7.3. altında sunulan kriterler dikkate alınarak [57], yürütülen çalışmalar dört aşamada incelenebilir;

1. Literatürde bu alanda yürütülen çalışmalar incelenerek bu çalışmalarda sunulan ölçeklerin bütünleştirici 5E modeline uygun maddelerinin ilgili aşamalar altında sınıflandırılması ve aşamalara yönelik gerekli ek maddelerin geliştirilmesi
2. Uygulama öğretmenleri ve uzman görüşleri doğrultusunda ilgili maddelerden seçim yaparak taslak bir ölçeğin geliştirilmesi
3. Geliştirilen anketin geçerlik ve güvenirliğine yönelik çalışmaların yürütülmesi ve ölçeğe son şeklinin verilmesi
4. Geliştirilen anketin yapısına uygun olarak öğretmen ve öğrenci mülakatları yanında, etkinlik sürecinin gözlenmesine yönelik araçların geliştirilmesi

Bu ölçeğin geliştirilmesinde ilgili alanda yürütülmüş önceki çalışmalarla sunulan CLEQ, CLES ve WIHIC isimli üç ölçekten büyük ölçüde yararlanılmıştır. Bu süreçte girme, keşfetme, açıklama, derinleşme ve değerlendirme aşamalarına uygun olarak tasarlanan bu ölçeğin uygun maddeleri sınıflandırılmıştır. Aşamaların gerektirdiği niteliklere yönelik eksiklikleri gidermek amacıyla, seçilen maddelere ek olarak uygun miktarda soru maddeleri geliştirilmiş ve Çizelge 9'da birlikte sunulmuştur. Çizelge 9'da aşamalar altında sunulan sayılar, ilgili maddelerin ait olduğu ölçekteki sıra numarasını bildirmektedir.

Daha önce yürütülen çalışmalardan yararlanarak ve geliştirilen ek maddelerle birlikte toplam 100 maddeden oluşan soru bankasından seçim yapılarak, her aşama altında 12 maddenin bulunduğu toplam 60 maddelik taslak bir ölçek hazırlanmıştır. 2 uygulama öğretmeni ve alan eğitimi uzmanlarıyla yapılan gerekli düzenlemelerden sonra geçerlik ve güvenirliğine yönelik çalışmalar için ölçeğin son şekline ulaşılmıştır. Çizelge 10, geliştirilen taslağa ait maddelerin elde edildikleri kaynaklar açısından dağılımını göstermektedir.

Çizelge 9. BORAN'ın tasarım aşamasında incelenen ölçeklerden seçilen maddelerin ve araştırmacı tarafından geliştirilen soru maddelerinin 5E modelinin aşamalarına göre dağılımı

	CLES[135] (30)	CLEQ[57] (35)	WIHIC[130] (56)	ARAŞTIRMACI	TOPLAM
GİRME	2, 5	9, 22, 29, 31	17, 18, 19, 20, 21, 51	7 Madde	19
KEŞFETME	15, 16, 19, 21, 22, 23, 25	10, 15	25, 27, 29, 30, 31, 32, 41, 42, 43, 45	7 Madde	26
AÇIKLAMA	27, 28, 29, 30	14, 21, 24, 25, 27	9, 11, 13, 14, 15, 16, 26, 28, 49, 50, 52, 56	6 Madde	27
DERİNLEŞME	6	30	12, 23, 24, 33, 34, 37, 38, 39, 40	5 Madde	16
DEĞERLENDİRME	-	-	-	12 Madde	12
TOPLAM	15	12	37	36	100

Çizelge 10. Taslak ölçeğe ait 60 adet soru maddesinin seçildikleri kaynaklara göre dağılımı

	CLES[135] (30)	CLEQ[57] (35)	WIHIC[130] (56)	ARAŞTIRMACI	TOPLAM
GİRME	2, 5	9, 22, 29	18, 19, 20	4 Madde	12
KEŞFETME	16, 19, 21, 23, 25	10	27, 32, 41, 42, 45	1 Madde	12
AÇIKLAMA	27, 28, 29	25, 27	15, 16, 26, 28	3 Madde	12
DERİNLEŞME	6	30	12, 23, 24, 34, 37, 40	4 Madde	12
DEĞERLENDİRME	-	-	-	12 Madde	12
TOPLAM	11	7	18	24	60

Ölçeğe yönelik hesaplamaların yapılabilmesi için ikinci bir pilot çalışma planlanmıştır. Çizelge 5 ve 6'da görüldüğü üzere, Fen ve Anadolu liselerinden ilgili taslak modelin önceki yıl uygulandığı 2000-2001 dönemindeki 102 öğrencilik gruba ek olarak, 2001-2002 güz eğitim-öğretim döneminde 10. sınıfta olan 102 yeni öğrenciyle birlikte 8 sınıftan toplam 204 öğrencilik bir çalışma grubu oluşturulmuştur. Örneklemdeki yeni öğrenciler de taslak modele dayalı etkinliklere katılmışlar ve tüm öğrenciler ilgili ankete cevap vermişlerdir. Anket maddelerinin her biri 0, 1, 2, 3, 4 şeklinde 5'li Likert tipinde hazırlanmıştır. Öğrencilerden sınıflarında bütünleştirici 5E modeline uygun şekilde yürütülen etkinlikler hakkındaki görüşlerini olumlu ve olumsuz açıdan 0 ve 4 arasında değerlendirmeleri istenmiştir.

Çizelge 11. BORAN maddeleri için faktör yüklemeleri*

Madde Numarası	Girme	Keşfetme	Açıklama	Derinleşme	Değerlendirme
1	0.46				
2	0.72				
3	0.59				
4	0.68				
5	0.64				
6	0.47				
7	0.60				
8	0.56				
9	0.61				
10	0.73				
11		0.65			
12		0.74			
13		0.71			
14		0.62			
15		0.68			
16		0.72			
17		0.81			
18		0.76			
19		0.71			
20		0.64			
21			0.47		
22			0.55		
23			0.62		
24			0.64		
25			0.49		
26			0.71		
27			0.66		
28			0.73		
29			0.68		
30			0.54		
31				0.64	
32				0.82	
33				0.74	
34				0.72	
35				0.69	
36				0.76	
37				0.68	
38				0.62	
39				0.81	
40				0.82	
41					0.65
42					0.71
43					0.68
44					0.48
45					0.71
46					0.77
47					0.62
48					0.74
49					0.78
50					0.65
Varyans (%)	12.6	22.2	11.7	10.4	9.2
Özdeğer	3,97	7.00	3.69	3.28	2.90

* 0.4 değerinden küçük faktör yüklemeleri dikkate alınmamıştır.

60 maddelik ölçeğin iç geçerliğini araştırmak amacıyla SPSS 10.0.1/WINDOWS istatistik programından yararlanarak başlıca bileşenler analizi (principle component analysis) yapılmıştır. Aşamaların her birinin ayrı ayrı değerlendirilebilmesi amacıyla beş faktörü elde etmeye yönelik yürütülen seri analizlerin sonucunda belli soru maddelerinin ölçekten çıkartılmasına karar verilmiştir.

Faktörleri elde etmek amacıyla bu analizlerde özdeğeri bir ve yukarı değerleri için varimax (variance maximizing) rotasyonu kullanılmıştır. Yürütülen analizler sonunda her birinin 10 maddeyle açıklandığı Çizelge 11'deki 5 faktör elde edilmiştir.

Çizelge 11'de faktörlerin belirlenmesinde 0.4'e eş veya daha büyük değerdeki faktör yüklemeleri dikkate alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda, faktörlere ait varyans'ın toplam özdeğeri, 20.84 ve faktörler üzerindeki toplam varyansın bu ölçekle açıklanan oransal değeri ise, %66.1 olarak elde edilmiştir. Toplam varyansın en büyük bölümünün %22.2 ile ikinci faktör, yani keşfetme aşamasına yönelik veriler tarafından açıklandığı görülmektedir. Toplam varyansın % 33.9'luk açıklanamayan bölümü ise, ölçek dışı faktörlere bağlı olarak açıklanabilir. Bu sonuçlar, kullanılan model için beklenen amaçları ve modele uygun faktörleri yansıtması açısından oldukça tatminkar bulunmuştur.

Çizelge 12. BORAN'ın aşamaları için güvenirlik katsayısı ve ayırt edicilik (discriminant) geçerliği

Ölçek	Güvenirlik Katsayısı	Ayırt Edicilik Geçerliği
Girme	0.67	0.36
Keşfetme	0.77	0.44
Açıklama	0.73	0.40
Derinleşme	0.62	0.33
Değerlendirme	0.74	0.35

Bu süreçte ayrıca, ölçeğin geçerlik ve güvenirliğini araştırmak amacıyla iç tutarlılığı belirten Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı ve faktörlerin birisinin diğerleriyle ortalama ilişkisini belirten ayırt edicilik (discriminant) geçerliği araştırılmış ve sonuçlar Çizelge 12'de sunulmuştur. Alfa katsayısının 0.62 ve 0.77 arasındaki değişimi, literatürle belirtilen [132], 0.6'lık eşik değerinin bu ölçeğin her bir aşaması için aşılmış olmasından dolayı güvenilir kabul edilmektedir. Ayırt edicilik analizine ilişkin veriler incelendiğinde karşılaşılan değerlerin yüksek olduğu görülmektedir. Çizelge 12'de görülen aşamalar arası bu yüksek ortalama ilişki, 5E modelindeki aşamaların nitelik yönünden benzer özellikleri içermesi nedeniyle, beklentiler yönünde gerçekleşmiştir.

5E modeline uygun olarak tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamlarını değerlendirmek amacıyla geliştirilen anket – *BORAN*'ın son şekli Ek 6'da sunulmuştur. BORAN'ın Ek 6'daki son şeklinde yer alan 50 maddenin seçildikleri kaynaklara göre dağılımı Çizelge 13'de görülmektedir.

Çizelge 13. BORAN'ın son şeklinde yer alan 50 maddenin seçildikleri kaynaklara göre dağılımı

	CLES[135] (30)	CLEQ[57] (35)	WIHIC[130] (56)	ARAŞTIRMACI	TOPLAM
GİRME	2	9, 22, 29	19, 20	4 Madde	10
KEŞFETME	16, 19, 23, 25	-	27, 32, 41, 42, 45	1 Madde	10
AÇIKLAMA	27, 28, 29	25	15, 16, 26, 28	2 Madde	10
DERİNLEŞME	6	30	12, 23, 24, 34, 37, 40	2 Madde	10
DEĞERLENDİRME	-	-	-	10 Madde	10
TOPLAM	9	5	17	19	50

Bir öğrenme ortamı araştırmacısının, öğretmenin veya bu alanda karar verici durumda bulunan her hangi bir kişinin en önemli görevi, seçilen öğretim modelinde ve ilgili kurama uygun olarak tasarlanan öğrenme ortamında işleyen süreci değerlendirebilmektir. Bu süreç, sadece başarı testi, tutum ölçeği, mülakat ve gözlemleri değil, verilerin elde edilmesine ve analiz sürecine katkı sağlamak amacıyla ilişkili bulguların doğrulanması ve kıyaslanmasına yönelik nitel ve nicel yöntemlere yer verilen çoklu araştırma yaklaşımlarını içermelidir [130].

Öğrenme ortamlarının değerlendirilmesine yönelik en önemli veriler, ortamların kendisinden ve bu ortamlara dahil olan öğretmen ve öğrencilerden sağlanmaktadır [57, 133]. Öğrencilerin öğrenme ortamlarına yönelik algıları, bireysel olarak ve diğerleriyle edindikleri deneyimlerinden kaynaklanan öğrenme sonuçlarını ve davranışlarını büyük ölçüde etkilemektedir [58]. Ancak, bu alanda yürütülen çalışmalarda, öğrenme ortamlarına yönelik anket ve mülakatlarla sağlanan öğretmen ve öğrenci görüşlerine ait verilerin, dış bir gözlemci tarafından ilgili ortamın doğrudan gözlenmesiyle [57, 131, 133] ve sınıf içi iletişimin sistematik olarak kodlanmasıyla elde edilen bulgularla karşılaştırılmasının, ilgili ortama yönelik verilerin geçerli ve güvenilir olmasına büyük katkılar sağlayacağı vurgulanmaktadır [133, 174, 175]. İlgili araçların geliştirilmesinde ilk hareket noktası, öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla, çalışma için kabul edilen kurama uygun nitelikte

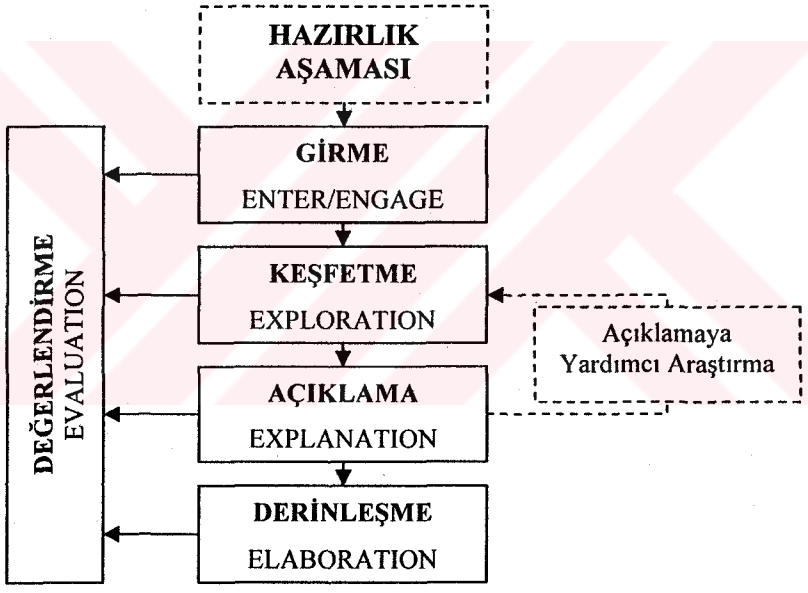
bir anketin hazırlanmasıdır. Bu alanda yürütülen çalışmalarda, anketlerle toplanan verilerin, öğrenci ve öğretmenlerle yürütülecek mülakatlar ve sınıf gözlemlerini içeren farklı kaynaklardan elde edilecek bulgular için bir başlangıç noktası olarak kullanılması gerektiği belirtilmektedir [57, 131]. Bundan dolayı bu çalışmada, anketlerden elde edilen verilerin daha ayrıntılı olarak incelenmesinde ve değerlendirilmesinde, ilgili öğretmen ve öğrenci mülakat bulguları yanında, yürütülen gözlem kayıtlarından yararlanılmıştır. Bu süreçte ayrıca, çoklu karşılaştırmalar ve kıyaslamalar yapmak amacıyla, öğretmen ve öğrenci mülakatları ve sınıf gözlemlerinin, geliştirilen anketin formatına uygun nitelikte tasarlanmasına karar verilmiştir. Bu amaçla geliştirilen ankete karşılık gelecek şekilde ve anketle sorulan soruların daha ayrıntılı irdelenmesi amacıyla, her aşamaya yönelik olarak her bir sınıfta yürütülen etkinlikleri izlemek üzere Ek 7, 8, 9, 10, 11'deki gözlem çizelgeleri tasarlanmıştır. Bunun yanında aynı amaca yönelik olarak Ek 6'daki anket sorularını içeren öğrenci mülakatları ve geliştirilen gözlem çizelgelerine dayalı olarak da öğretmen mülakatları yürütülmüştür. Dolayısıyla tasarlanan öğrenme ortamına yönelik bulgular, öğrenci anket ve mülakatları, öğretmen mülakatları ve araştırmacının gözlemleri olmak üzere 4 ana kaynaktan oluşmaktadır. Anketler ve anketlerden toplanan veriler çoklu araştırma yaklaşımının benimsendiği bu çalışmada, diğer mülakat ve gözlemlerden verilerin elde edilmesinde temel hareket noktasını oluşturmuştur. Bu çalışmada kullanılan çoklu araştırma yaklaşımına (triangulation), tasarlanan öğrenme ortamına yönelik bulgulara daha kapsamlı bir bakış sağlamak amacıyla yer verilmiştir. Pilot uygulamalardan elde edilen veriler incelendiğinde, bütünleştirici 5E modeline uygun öğrenme ortamlarının karakteristiklerinin belirlenmesine yönelik geliştirilen ölçeklerin oldukça kullanışlı olduğu söylenebilir.

2. 4. 3. 4. 5E Öğretim Modeline Dayalı Olarak Geliştirilen Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Modeli

Başlık 1.7. altında incelenen literatüre ve başlık 3.1. ile sunulan geleneksel ortamlar üzerinde yürütülen çalışmalara dayalı olarak tasarlanan ve pilot çalışmalarla geliştirilen taslağın uygulanmasına ve değerlendirilmesine yönelik düzenlemelerin gerçekleştirildiği sürecin ardından, *bütünleştirici öğrenme ortamı modeli*'nin asıl uygulamalara yönelik son şekline ulaşılmıştır. Bu süreçte yürütülen çalışmalara, öncelikle başlık 1.7.2.6.3. altında Şekil 2 ile sunulan bütünleştirici 5E öğretim modeli üzerinde yapılan bazı düzenlemelerle başlanmıştır. Bu düzenlemeler, bütünleştirici 5E öğretim modeline uygun olarak

tasarlanacak öğrenme ortamlarının yapılanmasında, temel hareket noktasını oluşturması açısından oldukça önemli görülmektedir.

Bütünleştirici 5E modelinin girme aşaması, etkinliklere katılım ve araştırmayı planlama; keşfetme aşaması, konuyu ve kavramları araştırma; açıklama aşaması, konuyu veya kavramı anlama; derinleşme aşaması, ilgili konuyu veya kavramı yeni durumlara uygulama; değerlendirme aşaması ise, tüm etkinlik sürecini değerlendirme olarak kısaca açıklanabilir. Bu modelin uygulamalarına başlamadan önce, yürütülecek etkinlikler için uygun bir öğrenme ortamının tasarlanması amacıyla, iyi planlanmış bir hazırlık aşamasının eklenmesine karar verilmiştir. Bütünleştirici 5E öğretim modeline uygun öğrenme ortamlarını tasarlayabilmek amacıyla, Şekil 2 üzerinde yapılan düzenlemeler şematik olarak Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Bütünleştirici 5E öğretim modeline dayalı olarak geliştirilen öğrenme ortamı modelinin şematik yapısı

'Bütünleştirici öğrenme ortamı modeli' olarak adlandırılan bu çalışmalar, Şekil 5'e uygun olarak ve her bir aşama açısından, etkinlikleri planlama, düzenleme, yürütme ve veri toplama süreci yanında, değerlendirme yönünden, gerekli tüm ayrıntıları içerecek şekilde başlıklar altında açıklanmaktadır.

2. 4. 3. 4. 1. Hazırlık Aşaması

Bu aşamadaki çalışmalar, etkinliklere başlamadan yapılacak hazırlıkları içermektedir. Yapılacak hazırlıklar, konu veya kavrama yönelik etkinliklerin niteliğine göre farklılıklar gösterebilmesine karşın, modelin bu aşamasının açıklanmasında mümkün olduğunca genel nitelikler yansıtılmaya çalışılmıştır. Bu nitelikler maddeler haline aşağıdaki şekilde ifade edilebilir;

1. Aşamaların planlanması
2. Öğrencilerin ön kavramları ve mevcut deneyimleri hakkında genel eğilimleri veya bireysel farklılıkları belirlemeye yönelik çalışmaların yürütülmesi
3. Mevcut bulgulara dayalı olarak kaynak (kitap, kaset, CD) ve destek (Bilgisayar, TV, Video, Tepegöz, teknolojik araç-gereçler ve laboratuar araçları) materyallerin seçilmesi
4. Laboratuar ve sınıf çevresinin grupların verimli bir şekilde çalışması için düzenlenmesi
5. Veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve çoğaltılması

Etkinliklere başlamadan önce yürütülecek en önemli işlem, uygun bir planlama çalışmasıdır. Aşamalara yönelik geliştirilen planların genel hatlarına yönelik kılavuzlar örnek olarak hazırlık aşamalarını da içerecek şekilde ekler bölümünde sunulmuştur (Ek 12, 13, 14, 15). Bu sürece katkı sağlamak amacıyla bütünleştirici 5E modeli ve dayandığı kuramın temel niteliklerine odaklanmak öğretmen açısından oldukça önemlidir. Öğrencilerin öğrenmelerinde mevcut deneyimlerinin etkili olduğunu kabul etmesi, bütünleştirici öğrenme kuramının en önemli özelliklerinden birisidir [10, 11, 12, 13, 14, 19]. Bu nedenle, öğrencilerin araştırılacak konuya yönelik ön bilgi ve deneyimleriyle yüzleşmelerine yardımcı olmak amacıyla, imkanlar ölçüsünde önceki yıllardan beri ilgili konuya yönelik öğrencilerin genel ve özel ön kavram ve eğilimlerinin öğretmen tarafından belirlenmesi gerekmektedir [12, 30, 54, 78, 104]. Bunun mümkün olmadığı durumlarda öğretmen o yıl için konuya ait bir ön test hazırlayarak, bu tür bilgileri elde etmeye çalışabilir [30, 54]. Bu durumda mevcut çalışmalar, bir sonraki yıl için pilot uygulama niteliği taşıması açısından önemli görülmelidir. Bu etkinlikler, aynı zamanda planlama

sürecine de konu, kavram ve her bir aşamada yürütülecek etkinliklere ayrılacak süre gibi gerekliliklerin belirlenmesine yönelik olumlu katkılar sağlayacaktır. Ayrıca her bir aşamada yürütülecek veri toplama çalışmalarından sonra yapılacak bir ara değerlendirmenin, daha sonraki aşamaların planlarının şekillenmesinde etkili olmasına izin verilmelidir [30, 54, 78]. Ön kavramları ve mevcut deneyimleriyle asıl yüzleşmesi gerekenler öğrenciler olmasına karşın, öğretmenlerin öğrencilerin kavramsal durumu hakkında yaklaşık bilgi sahibi olması, kaynak ve destek materyallerin seçiminde ve ilgili çevrenin düzenlenmesinde oldukça önemlidir [30, 54, 78]. İlgili testlerin geliştirilmesi yanında, girme aşamasında öğrencilerin mevcut deneyimlerinin ve eksikliklerinin farkında olmalarına yardımcı olacak bir ön tartışmanın yürütülmesi amacıyla incelenecek konu veya kavramın bütün boyutlarını içeren bir tartışmanın da, öğretmen tarafından planlanması gerekmektedir [30, 54]. Bu amaçla yürütülecek çalışmalarda öğretmen, şartlar ölçüsünde ilgili ön testlerden, önceki yıllara ait deneyimlerinden ve çeşitli kaynaklardan yararlanabilir. Bu süreçte yürütülecek etkinliklerde uygun soru maddelerinden yararlanılabileceği gibi, ilgili konu veya kavrama yönelik öğrenci görüşlerini karşılıklı görüşme ve kompozisyonlar yardımıyla ortaya çıkarmak amacıyla özel olarak oluşturulan problematik cümlelerden yararlanılabilir [86, 80, 105, 179]. Ayrıca, sınıf ortalamasının çok üstünde ve çok altında olan bazı öğrencilerin etkinlikler üzerindeki dikkatlerinin dağılabileceği göz önünde bulundurularak, etkinliklerin planlanmasında, böyle öğrencileri değişik çalışmalara yönlendirmeye veya onlara yakın ilgi gösterilerek etkinliklere katılmalarına yönelik önlemler alınmalıdır.

Keşfetme aşamasında öğrenciler tarafından yürütülecek ve planlanacak araştırmalar için sağlanacak kaynakların ve bu kaynaklara yönelik hazırlık çalışmalarının yapısı, büyük ölçüde hazırlık ve girme aşaması etkinliklerini dikkate alarak planlanmalıdır. Bu süreçte yararlanılan materyaller, kaynak ve destek şeklinde iki grupta incelenecek olursa, seçilecek materyaller üzerinde en etkili faktörler,

1. Öğrencilerdeki kavramsal sorunlar
2. Kaynak materyallerin içeriği
3. Destek materyallere yönelik fiziksel alt yapı ve şartlar
4. Kaynak materyallere yönelik ekonomik şartlar

5. Öğretmen ve öğrencilerin ilgili materyalleri kullanımına yönelik sahip oldukları deneyimler

şeklinde ifade edilebilir. Sayılan bu faktörlerden kavramsal nedenlerin, diğer faktörlerle birlikte dikkate alınarak, seçilecek materyallerin yapısında en az diğer faktörler kadar etkili olması beklenmektedir. Bu nedenle, hazırlık aşamasının bu boyutunda ilgili faktörler ayrıntılı olarak ele alınmalı ve imkanlar ölçüsünde gerekli düzenlemeler gerçekleştirilmelidir. Bu süreçte öğretmen tarafından, etkinlikleri verimli bir şekilde yürütmek ve uygulamalarda karşılaşılabilecek olumsuzlukların giderilmesine yardımcı olmak amacıyla, kaynak materyallerin içeriğini tanımaya yönelik ön çalışmalar yapılmalıdır. Yürütülen ön çalışmalarda, belirlenen kavramsal sorunlar da dikkate alınmalıdır. Ayrıca etkinliklerin verimli bir şekilde yürütülebilmesi ve öğrencilerin ilgili kaynaklardan yararlanırken birbirlerini rahatsız etmemesi için Ek 19'dakine benzer nitelikte, uygun bölmelere sahip laboratuar şartları tercih edilmelidir. Bunun mümkün olmadığı durumlarda etkinliklerin yürütülmesinde her aşama için laboratuar ortamları en uygun şekilde düzenlenmeye çalışılmalıdır.

Keşfetme aşamasında gruplarla birlikte yürütülen etkinliklerden sonra öğrencilerin bu aşamalardan sonraki kazanımlarını sergileyecekleri, soru soracakları ve öğretmenin gerekli katkıları sağlayacağı açıklama aşaması için önceki aşamalarda kullanılan materyallerin bulunduğu ortamların tercih edilmesi esastır. Bu nedenle tüm aşamalar gibi açıklama aşamasının yürütülmesinde, önceden hazırlanan planlar, önceki aşamalardan elde edilen yeni göstergeler ve özellikle ilgili materyallerin kullanım süreci dikkate alınmalıdır.

Açıklama aşamasının sonunda öğrencilerden tüm tanım, formül, gösterim ve grafikleri anlamış olması ve açıklayabilmesi beklenmektedir. Pek çoğu yeni kazanılan bu bilgilerin, farklı durumlara uygulanarak kavramsallaşmasına katkı sağlamak amacıyla, ileri etkinliklerin yer aldığı derinleşme aşaması için gerekli hazırlıklar oldukça önemlidir. Bu süreçte yürütülecek etkinlikler, problem çözümleri, uygun deneylerin yapılması ve ileri araştırma problemlerinden oluşabilir. Bu etkinliklerin planlanmasında öğrenci ön bilgileri, önceki aşamalarda gerçekleşen süreç, kullanılan materyaller ve laboratuar şartları dikkate alınmalıdır. Bu etkinlikler aynı zamanda, önceki aşamalarla öğrencilerden beklenen tanım, terim, formül ve gösterimlerin doğru olarak kullanılabileceği özel durumları içermelidir.

Son olarak ise planlanan etkinliklerin yürütülmesi ve değerlendirilmesi sürecinde etkin bir kontrolün sağlanmasına yardımcı olacak veri toplama araçlarının belirlenmesi

veya geliştirilmesi gerekmektedir. Amaca yönelik olarak özel niteliklere sahip gözlem çizelgeleri (Ek 4, 7, 8, 9, 10, 11), öğrenciler arası görüşmelerin kodlanması amacıyla önceden yapılandırılmış formlardan [175] ve süreç hakkında öğrenci görüşlerinin belirlenmesine yönelik sunulan anketlerden (Ek 6) yararlanılmalıdır. Değerlendirme yapmak amacıyla kullanılan bu ölçeklerin ve değişik yöntemlerin temel amacı, öncelikle işleyen süreci tanımlamaya çalışmaktır. Bu araç ve yöntemlerin bir diğer amacı ise, daha sonra yürütülecek etkinlikler için, yöntemin yapısı ve planlama, konu veya kavramın seçimi ve işlenişi, ilgili kaynak ve destek materyallerin seçimi ve kullanımı, grup etkinlikleri, ortamların düzenlenmesi, öğretmen ve öğrencilerin rolü gibi pek çok konuda öğretmene yardımcı olacaktır. Bu süreçte yapılacak çalışmalarda, aşamaları dikkate alarak düzenlenen ilgili anket ve gözlemler yanında, gerekli diğer kayıtların tutulmasına yönelik araç-gereç, basım ve çoğaltmalar önceden tamamlanmalıdır [54]. Gerekirse bireyler veya gruplar olarak kişisel dosyalama çalışmaları yapılmalı ve tüm hazırlıklar tamamlandıktan sonra ilgili etkinliklere başlanmalıdır [30].

2. 4. 3. 4. 2. Girme Aşaması

Grup çalışmasının benimsendiği bu modelin bilişsel yönü yoğun, öğrenci merkezli ve en bireysel aşaması girme aşamasıdır. Yeni fikirleri öğrenmeye başlamadan önce, insanların eski fikirlerinin farkında olmaları gerekir [19]. Bu nedenle öğretmenin ilk eylemi öğrencilerin konu hakkında bildiklerini tanımlamalarına yardımcı olmaktır [19, 86]. Bu aşamanın temel amacı, öğrencilerde konuya yönelik gerekli motivasyonu sağlayacak ve araştırma duygusunun gelişmesine yardımcı olacak şartları oluşturmaktır. Bu amacı gerçekleştirmek için öğretmene düşen en önemli görev, kolaylaştırıcı ve gözlemleyici rolüyle her aşama için konuya, yürütülecek etkinliklere ve ilgili sürecin değerlendirilmesine yönelik yaptığı plana uygun olarak, etkinliklerin nasıl yürütüleceği, grup çalışmalarının niteliği gibi konuların öğrencileri ilgilendiren bölümlerini onlara ayrıntılı olarak açıklamaktır. Bu plan ayrıca, öğrencilerin konu ile ilgili karşılaştığı bir sorunu veya gözlediği bir olayı anlamak için eğlendirici ve merak uyandırıcı bir girişle derse başlayabilecekleri ve oluşan tüm sorulara cevap bulabilecekleri şartları sağlayacak araştırmalara, ön çalışmalara, çevresel düzenlemelere, etkinliklerin yürütülmesine, değerlendirilmesine ve süreci gözlemeye yönelik değişik çalışmaları içermelidir.

Girme aşaması, anlatma, tanımlar verme, kavramları açıklama yada öğrencilere göreceklerini ve öğreneceklerini söyleme zamanı değildir. Burada önemli olan doğru cevabı bulmaları değil, değişik fikirler ileri sürmelerini, soru sormalarını sağlamak amacıyla oluşacak tartışmaları teşvik etmektir. Bu amaçla, uygun bir problem durumu oluşturmaya yönelik özel gösterimler tasarlanabilir. Bu aşamada öğrencilere ilgili olayın nedeni, konuyla ilgili kavramlar arası bağlantılar, konunun günlük hayattaki yeri hakkında söz edilen amacı destekleyici değişik sorular da sorularak bir sınıf tartışmasının oluşmasına ön ayak olunabileceği gibi, problematik bir cümle verilerek kendi deneyimlerini gözden geçirmelerine yardımcı olacak bir kompozisyon yazmaları da istenebilir. Her bir öğrenci tarafından yazılan bu metinler veya sorulan sorular hakkında yapacakları araştırmaya yönelik aldıkları notlar ve tartışma sürecine katılımları, hem öğretmen hem de öğrenciler açısından ne bildikleri, neyi unuttukları ve neyi araştırması gerektiği hakkında önemli ip uçlarını içerecektir. Bu süreçte kullanılan yaklaşımın niteliğine göre, öğretmen tarafından bu aşamada aranan niteliklere yönelik açıklamalar yapılması gerekmektedir. Örneğin, soru ve buna dayalı tartışmanın benimsendiği durumlarda, gözlemlerin yürütüleceği (Ek 7, Ek 4) ve bu süreçte aranan niteliklerin neler olduğu yanında, sürece katılımın ve bireysel kayıtların önemi vurgulanabilir. Düşünce metinlerinin yer aldığı kompozisyonlar için ise, problematik ifadeye dayalı olarak belirtilen görüşlerin nedenleri, bu nedenleri destekleyici gerekçeler ve bu gerekçelere dayalı olarak ifade edilen görüşlerle ulaşılan sonuçların önemli olduğu hakkında uygun ölçütler geliştirilerek öğrenciler bilgilendirilebilir. Öğrenciler için sadece mevcut deneyimlerinin farkında olma, yeni deneyimlere yönelik araştırmanın planlanması ve etkinliklerin sonunda kazanımların değerlendirilmesi açısından çok önemli olan bu kayıtların bir kopyası, öğretmen tarafından takibinde kolaylık sağlaması açısından her bir öğrenci için hazırlanan bir dosyada toplanabilir. Bununla birlikte mevcut kavramsal durumun bir göstergesi olan bu kayıtlar, etkinliklerin en başında aynı amaca yönelik olarak yine öğretmen tarafından yürütülen ön çalışmalarla geliştirilmiş bir ön testin uygulanmasıyla da desteklenebilir. Konunun niteliği de dikkate alarak yapılan plana göre, girme aşaması için öngörülen sürenin sonunda, ilgili aşamanın değerlendirilmesinde büyük öneme sahip olan öğrencilerin algılarına dayalı verilerin elde edilmesi amacıyla, BORAN'ın girme aşamasına yönelik 10 soruluk birinci bölümü, keşfetme aşamasına geçmeden önce uygulanarak girme aşaması sonuçlandırılır.

2. 4. 3. 4. 3. Keşfetme Aşaması

Öğrenciler gruplar halinde çalışarak, öğretmenin tasarlamış olduğu ortamda bilgisayar, video, laboratuar ya da kütüphane şartlarında sorunu çözmek için veya olayı açıklamak için düşünceler üretirler. Bu süreçte basit deneylerin yapılması kavramsal bilginin yerleşmesi için önemli yardımcı etkenler olarak görüldüğünden dolayı, laboratuar şartları bu aşama için en uygun ortamlar olarak görülmektedir. Bu süreçte kazanılan düşünceler grup süzgecinden geçtikten sonra, olayı çözümlemek için beceriler ve çözüm yollarına dönüştürülür. Bu aşama en fazla grup merkezli öğrenci faaliyetlerini içerdiğinden dolayı bu süreçte öğretmen, daha kontrollü yardımlarda bulunmalıdır.

Keşfetme aşamasına ait etkinliklerin verimli bir şekilde yürütülmesi, öncelikle girme aşamasının etkili yürütülmesine ve bu süreçteki etkinliklere öğrencilerin isteyerek katılımına bağlıdır. Girme aşamasında yürütülen etkinliklerde verilen problematik durumların veya yöneltilen çeşitli soruların yer aldığı tartışmalara öğrencilerin bireysel katılımı, onların ne bildiklerini, neyi unuttuklarını ve neyi araştırmaları gerektiği hakkındaki kararlarını büyük ölçüde etkileyecektir. Bu amaçla, özellikle girme aşamasında kayda aldıkları bu kararlarını, araştırmalarını yürütecekleri keşfetme aşamasında 4 veya 5 kişi ile oluşturacakları bir grupla, ortak bir grup araştırma politikasına dönüştürmeleri gerekmektedir. Öğrenciler açısından bu sürecin en önemli adımları,

1. Grupların oluşturulması
2. Kaynakların içerik ve yapı açısından ayrıntılı olarak tanınması
3. Grup içinde takım çalışması düzeninin kurulması
4. Bireysel kayıtları dikkate alarak grup içi ortak araştırma planının hazırlanması (Ek 16)
5. Ortak çalışma planına, kaynakların yapısına ve bireysel yeteneklere uygun olarak araştırmaya yönelik grup içi görev dağılımının yapılması
6. Grup üyelerinin ortak çalışma planına uygun olarak aldıkları görevleri ilgili kaynaklardan araştırarak uygun cevapları bulmaya yönelik çalışmaların yürütülmesi

7. Grup araştırma planına dayalı olarak ve bireysel bir şekilde yürütülen bu araştırmalarla elde edilen verilerin ders süreci sonuna doğru grupla birlikte tartışılarak uygun raporların oluşturulması

şeklinde ifade edilebilir. Bu süreçte öncelikle verimli bir grup çalışmasının yürütülmesi amacıyla öğretmen tarafından ilgili grupların oluşturulmasına öncülük edilir. Gruplar içinde uygun bir çalışma düzeninin sağlanması amacıyla öğretmen tarafından grup etkinlikleri için bir başkanın ve bireylere ait ilgili görevlerin yer aldığı bir takım çalışması sistemi önerilmelidir. Araştırmaların yürütüleceği ortamdaki kaynakların yapısı ve içeriğine ait temel nitelikler, uygun bir takım çalışmasının yapılanmasındaki en önemli faktörlerden birisidir. Bu nedenle grup üyeleri tarafından öğretmenin de yardımıyla ilgili kaynakların içeriği ve yapısı hakkında bilgiler elde edilmelidir. Etkin bir grup çalışmasının yürütülebilmesi için, grup üyelerinin girme aşamasında bireysel olarak oluşturdukları araştırma sorularını veya bu yöndeki kayıtlarını, grupla birlikte tartışarak ortak bir grup araştırma planı oluşturmaları gerekmektedir (Ek 16). Araştırma sorularını ve bireylere ait görev dağılımını içine alan bu planın yapılanmasında, gruplar tarafından kaynakların yapısı, içeriği ve bireylerin ilgili kaynaktan yararlanmaya yönelik deneyimleri dikkate alınmalıdır. Bu süreçte sınırlı imkanlardan dolayı, eldeki kaynakların diğer gruplarla ortak olarak kullanılması gerekebilir. Bu nedenle, her gruptan araştırma yürütmek amacıyla ilgili kaynağı kullanmak üzere görevlendirilen grup üyeleri, ilgili kaynağın kullanımında, diğer gruplardan gelen üyelerle birlikte farklı bir grup oluşturmuş olurlar. Öğretmenler, bu gibi durumlarda farklı grup üyeleri tarafından kaynakların verimli bir şekilde kullanılması, paylaşımı ve etkinliklerin sağlıklı yürütülmesi açısından kontrollü bir role sahiptir. Bu süreçte ayrıca, ilgili kaynakların paylaşımı ve bu kaynakların mümkün olduğunca verimli olarak kullanılmasının değerlendirme süreci üzerindeki etkileri dikkate alınmalıdır.

Grup araştırma planına dayalı olarak ve bireysel bir şekilde yürütülen bu araştırmalarla elde edilen verileri grupla birlikte tartışarak gerekli durum değerlendirmelerini yapmak ve bu sonuçları hem ilerideki aşamalarda kullanmak hem de öğretmene sunmak amacıyla ortak bir rapor hazırlanmalıdır. Bu çalışmaların yürütülmesinde keşfetme aşaması için planlanan süreye bağlı olarak grup üyelerinin uygun gördüğü zamanlar veya ders sürecinin son 15-20 dakikalık kısmı tercih edilmelidir. Grup üyelerinin elde ettikleri sonuçlar üzerindeki görüş alış verişlerini gerçekleştirdikleri bu sürecin, imkanlar ölçüsünde öğretmen tarafından formal veya yarı-formal yapıdaki

çizelgeler yardımıyla (Ek 8, Ek 4) ve dikkatle gözlenmesi, daha sonraki aşamalar için öğretmene yeni fikirler verebilir. Bu nedenle, ilgili tartışma süreci ders dışı bir zamana bırakılmamalıdır. Bu aşamanın öğretmen ve öğrenciler açısından başarıldığının en önemli göstergesi, grup ortak araştırma planındaki tüm sorulara uygun cevapların bulunmasıdır. Etkinliklere ayrılan sürenin uygun olduğu durumlarda araştırmalara devam edilebileceği gibi, farklı kaynaklara grup içinden farklı bireyler de gönderilerek konuya veya kavrama yönelik zengin bir bakış sağlanabilir. Keşfetme aşamasının sonunda, aşamaya yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amacıyla BORAN'ın keşfetme aşamasına yönelik 10 soruluk 2. bölümü uygulanmalıdır.

2. 4. 3. 4. 4. Açıklama Aşaması

Bu aşama modelin en öğretmen merkezli evresidir. Burada öğretmen, bir film veya video, bir gösteri, bir simülasyon veya öğrencilerin yaptıklarını tanımlamalarını ve sonuçları açıklamalarını teşvik edici bir etkinliğin yürütülmesi gibi ilginç yollara başvurabileceği gibi, önceki aşamalarda kullanılan tüm materyallerin içeriğinin farkında olarak ve ilgili materyallerden yararlanarak sadece anlatım ve tartışma yönetimini de kullanabilir. Ancak öğretmenin öncelikli görevi, yürütülen araştırmalarla öğrencilerin neyi, nasıl ve neden öğrendiklerinin farkında olmalarına yardımcı olmaktır. Bu amaçla öğretmen, formal olarak adları, tanımları ve bilimsel açıklamaları yine girme aşamasında tartışılan sorulardan ve önceki aşamalara dayalı gözlemlerinden yararlanarak veya öğrencilerin yorumlarına dayalı olarak yapabileceği gibi, gerekli durumlarda ilgili kaynakları veya öğrenci raporlarını kullanarak doğrudan da yapabilir. Açıklama aşamasında, girme aşamasına benzer bir tartışma ortamının oluşturulması, girme aşamasında tutulan bireysel araştırma planlarına yönelik olarak öğrencilerin bireysel araştırma yeteneklerinin ve grup desteğinin ölçülmesine yönelik önemli katkılar sağlayabilir. Ancak bazı durumlarda böyle tartışma ortamlarının oluşturulması, açıklama aşamasındaki öğrencilerin kafasının daha da karışmasına neden olabileceğinden dolayı, öğretmenler, ilgili konu veya kavramın açıklanmasına yönelik herhangi bir sorunun yaşanmaması için ifade edilenler içinde en uygun yöntemi tercih etmekte özgürdür.

Yeni düşünme yolları bulmayı başarmak güçtür ve her öğrenci öğretmenlerinden önemli yardımlar almadan bunu oluşturamayabilir. Bu nedenle öğretimin bu basamağında öğretmene düşen görev, öğrencilerin yetersiz olduğuna inandıkları eski düşüncelerini daha

doğru olduğuna inandıkları yenileriyle değiştirmelerine yardımcı olmaktır. Öğretmen, etkili bir araştırma süreci geçiren öğrencilere uygun olan yerlerde, deneyimlerini bir araya getirmelerinde, sonuçlarını açıklamalarında ve yeni kavramlar oluşturmalarında, onlara temel bilgi düzeyinde açıklamalarda bulunarak yardımcı olur. Tüm bu süreç içinde öğrenciler, üzerinde çalıştıkları olayı anlarlar/açıklarlar veya problemi çözerler. İlgili açıklamaların öğrenci ve öğretmenlerce yapılmasından sonra açıklama aşamasının başarılı olarak tamamlandığını gösteren en önemli bulgu, tüm kavram, gösterim ve formülleri öğrencilerin tanıyabilmesi ve açıklayabilmesidir. Öğretmen ve öğrencilerin yürütülen etkinliklerle elde ettikleri sonuçtan memnun olmadıkları özel bazı durumlarda uygun görülürse ve zaman yeterliyse, keşfetme aşamasına yeniden dönülebilir. Bu sürecin öğrenci algılarına dayalı olarak değerlendirilmesi amacıyla açıklama aşamasının sonunda BORAN'ın 10 maddelik 3. bölümünün uygulanması yanında, ilgili gözlemler (Ek 9, Ek 4) yürütülmelidir.

2. 4. 3. 4. 5. Derinleşme Aşaması

Yeni bilgiler elde edildikten sonra bu bilgilerin kavramsallaşmasına yardımcı olmak amacıyla incelenmeye başlanan konuya yeniden dönülmesi gerekir. Öğrenciler gruplarla birlikte ulaşmış oldukları bilgileri veya problem çözme yaklaşımlarını yeni olaylara ve problemlere uygularlar. Bu yolla öğrendiklerini uygulamayı, onları farklı bir şekilde ifade etmeyi ve zihinlerinde daha önce var olmayan yeni bilgileri daha ileri düzeyde öğrenmiş olurlar. İyi planlanmış bir derinleşme aşamanın etkili olarak yürütülmesi, öğrencilerin önceki aşamalarda yürütülen etkinlikleri olumlu yönde değerlendirme dereceleri ile doğrudan ilişkilidir. Bu aşamada önceden yürütülen hazırlıklara bağlı olarak, problem çözümleri, farklı durumlara yönelik deneyler ve ileri araştırma problemleri gibi etkinliklerden yararlanılabilir.

Önceki aşamalarda gruplar halinde planlanan, ilgili kaynaklardan araştırılan ve öğretmenin rehberliğinde gruplarla birlikte açıklanan konuya ait kavramsal öğrenmeleri test etmek ve geliştirmek amacıyla, öğrenciler farklı durumlara yönlendirilir. Bu süreçte öncelikle aşama hakkında gruplara bilgiler verilerek imkanlar ölçüsünde sunulan problemler, deneyler ve ileri etkinlikler hakkında tercihte bulunmaları istenebilir. Bu bağlamda, seçilen veya sunulan ileri etkinlik hakkında grup üyelerinin görüşmeler yapması, ileri etkinliğin başarılmasına yönelik yöntemler geliştirmesi ve yeteneklerine göre

grup üyelerine görevler vermesi beklenir. Bununla birlikte, grupların ileri etkinlikleri başarmaya yönelik düşünce ve planları sorularak yöntemsel problemlerin yaşanmamasına yardımcı olunmalıdır. Öğretmen, buradaki rehberlik görevini yaparken daima öğrencilerin ifadelerinden hareket etmelidir. Bu aşamadaki etkinliklerin başarılı bir şekilde yürütülmesinde öğretmenin teknik desteği yanında, grup içi etkileşimin oldukça önemli olduğu unutulmamalıdır.

Bu süreçte öğrencilerden, konuya veya kavrama yönelik yeni bilgileri ilgili olgulara uygulamalarında, daha çok doğruluk ve sorumluluk beklenmelidir. Bu nedenle öğrencileri, formal terimleri ve tanımları kullanmaları, yeni durumlarda anlayışlarını sergilemeleri yönünde teşvik etmek amacıyla, yürütülen etkinlikler hakkında grup üyeleri ile ortak bir rapor hazırlamaları istenmelidir. Ayrıca geliştirilen gözlem çizelgeleri yardımıyla tüm ders sürecin gözlenmesi ve son 10 dakikada derinleşme aşamasına yönelik öğrenci algılarını belirlemek amacıyla (Ek 6)'daki anketin 10 maddelik dördüncü bölümü uygulanmalıdır.

2. 4. 3. 4. 6. Değerlendirme Aşaması

Bu evre, öğrencilerden anlayışlarını sergilemelerinin beklendiği, düşünme tarzlarını veya davranışlarını değiştirdikleri aşamadır. Asıl değerlendirme zaten tüm aşamalar üzerinde öğretmen ve öğrenci tarafından sürekli yapılmaktadır. Bu aşama aynı zamanda girme aşamasındaki soru ve problemlere çözümler üretmede, yeni kavram ve becerileri öğrenmede, durumlara farklı yorumlar getirmede, öğrencilerin kendi gelişmelerini değerlendirdiği bir süreçtir. Bu son aşamada öğrenciler, yeni edindikleri bilgilerini ve becerilerini değerlendirerek değişik sonuçlara ulaşırlar. Bu süreçte geleneksel anlayışın özelliklerinden olan formal sınavlara dayalı bir son değerlendirme yapmak amacıyla uygun testlerin kullanılması çok anlamlı değildir. Çünkü, yürütülen etkinliklerde öğrenciler tarafından gösterilen performansa yönelik (tartışmalara katılım, bireysel araştırma planı, grup ortak araştırma planı hazırlama, araştırma süreci, grup içi etkileşim, araştırma raporu hazırlama ve bu raporlara uygun olarak açıklama sürecine katılım, temel tanım, terim, gösterim ve formülleri tanıma, açıklama ve farklı durumlarda kullanma ve yorumlama vb konularla ilişkili) geniş bir veri tabanına zaten sahip olan öğretmen ve öğrenciler için böyle sınavlar, temel değerlendirme yaklaşımları değil, sadece yardımcı materyaller olarak görülmelidir. Bu tür yaklaşımlar, geleneksel anlayış etkisindeki öğretmenler tarafından tercih görebilmektedir. Bununla birlikte, sadece akademik başarıyı ölçme yolunu seçen

öğretmenlerin, öğrenme performansına yönelik zengin bir ölçüte sahip nitelikler içerecek şekilde geliştirilen araçları kullanarak süreç üzerindeki kontrolü sağlamada ve bu araçlardan elde edilen verilerden yararlanmada yetersiz kaldıkları düşünülmelidir. Bu nedenle, süreç üzerindeki kontrolün etkin bir şekilde sağlanmasına yönelik geliştirilen materyallerin öğretmenler tarafından çok iyi tanınması, gerekirse uygun düzenlemelerin yapılarak istenen nitelikleri sağlayacak yönde özel şartlara uydurulması gerekmektedir.

Değerlendirme sürecinin en önemli yardımcı veri kaynaklarından birisi öğrenci mülakatlarıdır. Ek 6'daki ankete verilen cevapların ayrıntılı olarak araştırılmasına yardımcı olacak mülakatların yanında, kavramsal gelişimin izlenmesi için aşamalar üzerinde öğrencilerden elde edilen yazılı dönütlere yönelik mülakatlar da yürütülebilir. Bu süreç temel olarak, girme aşamasından son aşamaya kadar özenle takip edilir ve gerekli durumlarda uygun etkinliklere yeniden dönülebilir. Öğrenciler ve öğretmen süreç içinde yeni anlayışlara ulaşmada gelişmeyi kontrol etmeye çalıştıkça değerlendirme her aşama üzerinde tekrar tekrar yapılacaktır.

2. 4. 4. Asıl Uygulamaların Yürütülmesi

Pilot çalışmalarla geliştirilen taslağın ilgili modele dayalı olarak uygulanmasına ve değerlendirilmesine yönelik düzenlemelerin gerçekleştirildiği sürecin ardından tasarlanan öğrenme ortamına yönelik modelin yukarıdaki son şekline ulaşılmıştır. Çizelge 5 ve 6'da sunulan ve 2001-2002 eğitim-öğretim yılında seçilen örneklem grubuyla asıl uygulamaların yürütülmesinde, geliştirilen modelin son şeklinden yararlanılmıştır. Bütünleştirici 5E modeline uygun olarak tasarlanan öğrenme ortamına yönelik asıl uygulamalar, Trabzon'daki bir Anadolu Lisesinin 30'ar kişilik (bu çalışmada 10 Fen X ve 10 Fen Y şeklinde isimlendirilen) iki sınıfında, toplam 60 öğrenci ve bu sınıfların fizik derslerini yürüten bir fizik öğretmeniyle yürütülmüştür.

Etkinliklerin yürütülmesinde pilot uygulamalara dayalı olarak elektromanyetik indüksiyon konusu dikkate alınmış, girme aşaması için 2, keşfetme aşaması için 4, açıklama aşaması için 2, derinleşme ve değerlendirme aşaması için ise 4 ders saati ayrılmış ve 3 haftayı kapsayan toplam 12 saatlik bir uygulama öngörülmüştür. Ayrıca etkinliklerin aynı öğretmenin sorumluluğundaki iki ayrı sınıfla ve hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin etkinlikler hakkında önceden bilgilendirilerek yapılmasına karar verilmiş ve uygun bir hazırlık süreci geçirilmiştir. Bu süreçte tüm aşamalara yönelik bir planlama

yapılmasının, etkinliklerin modele uygun bir nitelikte yürütülmesine katkı sağlayacağı düşüncesiyle Ek 12, 13, 14 ve 15'deki planlama kılavuzlarına uygun olarak her aşamaya yönelik hazırlıklar için uygulama öğretmenine gerekli destek sağlanmıştır. Ek 17'de, Ek 12'deki kılavuza uygun olarak girme aşamasına yönelik etkinlikler için öğretmenlerle birlikte yürütülen planlama çalışmalarında, elektromanyetik indüksiyon konusu ile ilgili geliştirilen planlama çalışması örneği yer almaktadır. Etkinliklerin her aşamasında gerçekleşen olaylar üzerinde tam bir hakimiyet sağlamak amacıyla, geliştirilen anket (BORAN) aşamalara karşılık gelecek şekilde 10 maddelik bölümlere ayrılmış ve her bir aşama hakkındaki öğrenci görüşleri, etkinliğin hemen ardından ayrı ayrı elde edilmiştir. Ayrıca bu sürece katkı sağlamak amacıyla ilgili ankete uygun olarak geliştirilen Ek 4, 7, 8, 9, 10, 11'deki gözlem çizelgeleri yanında, Ek 4'deki gözlem çizelgesine her oturumda yer verilmiştir.

Keşfetme aşamasında okulun fiziksel şartları, öğrencilerin konuya yönelik ön kavramaları ve ilgili yanılgılarını oluşturan genel eğilimleri, kaynak materyallerin yapısı ve öğretmen ve öğrencilerin ilgili materyalleri kullanmaya yönelik deneyimleri dikkate alınarak ve imkanlar ölçüsünde, en zengin ortam oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, öğrencilerin I. pilot uygulamada yer alan bilgisayar yazılımları, TV ve video etkinlikleri yanında, gerekli dokümanlardan yararlanarak ilgili araştırmaları yürütmeleri için, temel bir kaynak paketi oluşturulmuştur. Bu süreçte TV, bilgisayar ve doküman etkinliklerinin grupların birbirini rahatsız etmeyecek şekilde planlanması ve yerleşimi için uygun bir düzenleme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bu yerleşim, etkinliklerin gözlenmesine engel oluşturmaması için oldukça dikkatli planlanmıştır. Ek 19, bu düşünceden hareketle, etkinliklerin yürütüldüğü laboratuar ortamının fiziksel yapısına ait yerleşim durumunu ve gerekli düzenlemeleri göstermektedir. Modelin derinleşme aşamasında öğrencilere gruplarıyla birlikte elektromanyetik indüksiyon konusu ile ilgili yürütecekleri deneyler ve sayısal problem çözümleri gibi Ek 18'de görülen iki ayrı etkinlik tercihi sunulmuştur.

Bütün etkinliklerden sonra ilgili süreç ve elde edilen anket sonuçları hakkında öğrenci görüşlerini elde etmek amacıyla her gruptan bir kişiyi rasgele seçerek Çizelge 6'da görüldüğü üzere iki sınıf için toplam 10 öğrenci ile mülakatlar yürütülmüştür. Ayrıca her aşamadan sonra uygulama öğretmeninin yürütülen etkinlikler hakkında görüşleri alınmıştır. Bu mülakatlar, anketteki soruların öğrenciler tarafından doğru anlaşılıp anlaşılmadığı, verilen cevapların altında yatan nedenleri araştırmak, etkinliklere karşı öğrenci ve öğretmen algılarını yansıtması ve anket bulgularının gözlemlerle birlikte analiz

edilmesine katkı sağlaması açısından oldukça önemli görülmektedir. Bundan dolayı yürütülen mülakatlar, Ek 6'da sunulan BORAN'a uygun nitelikte olmasının yanında, yarı yapılandırılmış özellikte tasarlanmış ve teyp kaydı kullanılarak yürütülmüştür.

2. 4. 5. Toplanan Verilerin Analizi

Bu çalışmadan elde edilen veriler, geleneksel öğrenme ortamlarının örneklem kapsamında tanımlanmasına yönelik çalışmalardan ve 5E modeline dayalı olarak bu çalışmayla geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modeline yönelik uygulama sonuçlarından oluşmaktadır.

Ortaöğretim fizik öğrenme ortamlarının geleneksel yapısı, örneklem kapsamında kullanılan gözlemler yanında, öğretmen ve öğrenci mülakatlarından elde edilen verilerin kıyaslanmasıyla çoklu araştırma tekniklerinden yararlanılarak analiz edilmiş ve bu analizlerin yapısı başlık 2.4.2.4.'de ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

5E modeline dayalı olarak bu çalışmayla geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modeline yönelik uygulama sonuçları ise, temelde bu çalışmayla geliştirilen anket (BORAN), mülakatlar ve gözlemler yardımıyla, literatürde önerilen yine çoklu araştırma tekniklerinden yararlanılarak analiz edilmiştir.

Etkinliklerde kullanılan anket (BORAN), aşamalara ayrılarak 5 oturumda uygulanmış, yürütülen gözlemlerde ve öğretmen mülakatlarında anketin aşamalara yönelik bölümleri dikkate alınmıştır. Bununla birlikte, öğrenci mülakatlarına yönelik veriler, tüm aşamalardan sonra yürütülen mülakatlarla elde edilmiştir. Bu süreçte ayrıca, öğrencilere, grup çalışmalarına ve öğrenme ortamındaki diğer faktörlere yönelik özel kayıtlardan oluşan zengin bir veri tabanı oluşturulmuştur. Bu veriler maddeler halinde şu şekilde sıralanabilir;

1. Girme aşamasında yürütülen tartışmalar sonucunda, araştırma plan ve sorularını içeren bireysel öğrenci kayıtları

2. Grup içi görev dağılımı ve ortak araştırma formları (Ek 16)

3. Grup içi ortak araştırma raporları

4. Temel kaynaklar, destek materyaller ve öğrenciler tarafından eklenen diğer kaynakların yapısına ait kayıtlar

5. Derinleşme aşaması etkinlik raporları

Tüm verilerin elde edilmesinde ve analizinde bilimsel etiğe bağlı kalmak için büyük özen gösterilmiştir. Toplanan verilerin temel kaynağı Çizelge 6'da sunulduğu üzere, her bir sınıftan elde edilen öğrenci anketleri ve yine bu iki sınıfa ait gözlem kayıtları yanında, her bir sınıftan 5'er öğrenci ve bir de öğretmenle yapılan mülakat kayıtlarıyla birlikte, toplam 15 farklı veri setinden oluşmaktadır. İlgili verilerin analizinde, Ek 6'daki BORAN'da yer alan 50 soru maddesine öğrencilerin verdiği cevaplar esas alınarak, her iki sınıf ve her bir soru için verilen cevapların sayısını içeren 50 farklı frekans grafiği altında, yürütülen gözlemler, öğretmen ve öğrenci mülakatları yanında, karşılaştırma, kıyaslama, tanılama, açıklama ve yorumlama yapmak amacıyla etkinliklere özgü olarak yukarda beş maddeyle açıklanan diğer kayıtlardan yararlanılmıştır. Ayrıca, bütünleştirici 5E modeline dayalı olarak tasarlanan öğrenme ortamlarında yürütülen etkinlikler hakkındaki öğrenci görüşlerini içeren anket bulguları, olumsuzdan olumluya doğru 0 ve 4 arasındaki değişime uygun şekilde puanlanarak her soruya, aşamaya ve sınıfa yönelik aritmetik ortalamalar elde edilmiştir. Aritmetik ortalamaların elde edilmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\overline{X} = \frac{[(k_0 \times 0) + (k_1 \times 1) + (k_2 \times 2) + (k_3 \times 3) + (k_4 \times 4)]}{N} \qquad (1)$$

Formülde yer alan k değişkeni, ilgili ölçeğin her bir basamağına ait toplam tercih sayısını, N, ankete katılan toplam öğrenci sayısını ve $\overline{X}$ ise, her bir sınıf için ilgili soruya ($\overline{X}_{(1,2.....50)}$) ve aşamalara ($\overline{X}_{(gir.,ksf.,açk.,der.,değ.)}$) yönelik aritmetik ortalamayı göstermektedir. Frekans ve aritmetik ortalamaları içeren tüm veriler, daha sonra aşamalara göre çizelgelerde gruplanarak, aşamalar ve model hakkındaki değerlendirmelerle birlikte, sürece genel bir bakış sağlanmaya çalışılmaktadır. Bununla birlikte, bu çalışmayla elde edilen tüm bulguların sunulmasında, açıklama ve yorumlara sıklıkla ihtiyaç duyulmasından dolayı, tartışma bölümünün, bulgular bölümüyle birlikte ele alınmasına karar verilmiştir.

Analizlerin son aşamasında, geleneksel fizik öğrenme ortamlarına yönelik analiz sonuçlarının ve 5E modeline dayalı olarak bu çalışmayla geliştirilen bütünleştirici öğrenme

ortamı modelinin uygulamalarına yönelik analiz sonuçlarının geniş bir nitel tartışması yapılmaktadır. Bununla birlikte, geleneksel ve bütünleştirici öğrenme ortamları için literatürde belirtilen ve bu çalışmada başlık 1.7.3.2.'de sunulan karakteristikler, örnekleme ait analiz sonuçları dikkate alınarak, geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modeli uygulanabilirlik yönünden tartışılmaktadır.

Ayrıca, geliştirilen modelin uygulanabilirliğine, analizlerden elde edilen sonuçların açıklanmasına ve yapılacak önerilere katkı sağlamak amacıyla, Trabzon İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün izni ve Valilik onayı ile (Ek 20), fizik öğretmenlerine yönelik olarak Trabzon'da düzenlenen, hizmet içi eğitim kursuna katılan yaklaşık 30 kişilik bir öğretmen grubuna geliştirilen model tanıtılarak, ilgili model üzerinde genel görüşme ve tartışmalar yürütülmüştür. Başlık 3.2.11.4. altında yürütülen bu çalışmaya ait veriler ayrıntılı olarak sunulmuş ve ilgili verilerden sonuç ve önerilerin geliştirilmesinde büyük ölçüde yararlanılmıştır.

Yapılan çalışmaların sunulduğu bu bölümde, yürütülen literatür incelemeleri yanında, seçilen örneklem kapsamında geleneksel ve bütünleştirici öğrenme ortamlarını konu alan bu araştırmada yararlanılan temel yaklaşımların belirlenmesine ve geliştirilmesine yönelik çalışmalar ayrıntılı olarak sunulmuştur. Bu bölümde ifade edilen ve benimsenen araştırma yaklaşımlarının kullanılmasıyla elde edilen bulgular, çalışmanın bundan sonraki bölümünde, uygulanabilirlik açısından yürütülen tartışmalarla birlikte ayrıntılı olarak sunulmaktadır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölüm, yapılan çalışmaların açıklandığı önceki bölümde belirtildiği üzere, geleneksel fizik sınıflarını ve bütünleştirici öğrenme ortamlarını konu alan iki ana kısımdan oluşmaktadır. Bu kısımda, öncelikle geleneksel fizik öğrenme ortamlarına yönelik bulgular, uygun tartışmalarla birlikte ayrıntılı olarak sunulmaktadır. İkinci kısımda ise, geliştirilen modele uygun şekilde tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamlarında yürütülen etkinliklerden elde edilen bulgular, ilgili model, tasarım kriterleri ve geleneksel bulgular açısından ayrıntılı olarak tartışılarak, ilgili etkinliklere ve geliştirilen modelin uygulanabilirliğine yönelik değerlendirmeler yapılmaktadır.

3. 1. Geleneksel Fizik Öğrenme Ortamlarında Yürütülen Çalışmalardan Elde Edilen Bulgular ve Bu Bulgulara Yönelik Tartışma

Geleneksel fizik sınıf çevrelerinden Çizelge 6'da sunulduğu üzere, Ek 2 ve 3'e uygun olarak yürütülen öğretmen ve öğrenci mülakatları ve Ek 4'de sunulan gözlem çizelgesi ile elde edilen bulgular, ilk olarak literatürde önerilen ve tahmin edilebilen faktörler altında incelemeye alınmıştır. Ancak, yapılan incelemeler sonucunda sınıflandırılamayan verilerle karşılaşılmış ve bulgu niteliğindeki bu bilgilerin farklı kategorilerde toplanmasına karar verilerek yeni faktörler elde edilmiştir. Buna göre dersi yürüten *öğretmenlerin karakteristiği, öğrenci karakteristiği ve aile*, kullanılan *öğretim yöntemi, konu karakteristiği,* kaynak doküman ve araç-gereçten oluşan *materyal grubu* gibi tahmin edilebilen faktörler yanında, *sınıf ve laboratuar şartları, üniversite giriş sınavı, dershaneler ve özel dersler* gibi bu çalışmayla belirlenen faktörlerin bir öğrenme ortamını etkileyen başlıca değişkenler olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın bu kısmında, mülakat ve gözlemlerle elde edilen bulgular, ilgili faktörler altında ve gerekli tartışmalarla birlikte ayrıntılı olarak sunulmaktadır.

3. 1. 1. Öğretmen Karakteristiği

Örneklemde, mevcut yapı içinde fizik derslerinin yürütülmesinde beğenilen ve genel kabul gören lise fizik öğretmenlerine yer verilmiştir. Bu amaçla, 2'si MEB lise 2 ders

kitabının yazarlarından, birisi de fizik eğitimi alanında yüksek lisans eğitimi gören Anadolu Lisesinden 3 öğretmen yanında, etkin öğretim tekniklerine sahip Fen Lisesinden deneyimli 2 öğretmen ve biri de alanında oldukça uzman bir öğretmenle toplam 6 kişilik mülakat grubu oluşturulmuştur. Gruptaki öğretmenlerin, alanlarında 5-24 yıllık mesleki deneyimleri bulunmaktadır. İlgili öğrenim düzeyine yönelik deneyimleri ise, 5-12 yıl arasında değişmektedir. Çizelge 6'da sunulan şekilde ve Ek 2 ile yürütülen mülakatlara katılan öğretmenler, beklenenin aksine araştırmaya oldukça istekli katkılar sağlamışlardır. Mülakatlar ve Ek 4'deki gözlemlere dayalı olarak belirlenen öğretmen niteliklerinin, fizik eğitim-öğretim etkinliklerinin planlanmasında, yürütülmesinde ve değerlendirilmesinde oldukça şekillendirici faktörler olması beklenmektedir. Araştırma sürecinde elde edilen veriler genel olarak incelendiğinde, özellikle yeni öğretmenlerin daha idealist olmalarının dikkat çektiği örneklem grubu için, deneyimin ihmal edilmeyecek kadar önemli olduğuna yönelik bulgular da elde edilmiştir.

3. 1. 2. Öğrenci Karakteristiği ve Aile

Ek 3'e uygun olarak yürütülen mülakatlara katılan öğrenciler Çizelge 5 ve 6'da sunulduğu üzere, Fen Lisesi ve Anadolu Lisesi öğrencilerinden seçilmişlerdir. Bir sınavla okullarına kayıt yaptıran bu öğrenciler belli bir puan diliminde yer aldıkları için kendi sınıfları açısından yaklaşık olarak aynı düzeyde görülebilir. Öğrencilerin en tipik özelliği birinci sınıfta kavramsal öğrenmeye çok yatkın bir tutum içinde olmalarına karşın, ikinci sınıftan itibaren üniversite giriş sınavının etkisi, aile ve çevre baskısı, ekonomik ve sosyal nedenlerden dolayı, pratik yöntemlerle bol soru çözerek, zamanla yarışarak, ancak çok istemelerine rağmen fizik öğrenmeden mezun olacaklarını ifade etmektedirler. Öğrenmelerinde öğretmenden dinledikleri, izledikleri, tartıştıkları ve araştırdıklarının rolü ve kendi kendine öğrenmede kendini güçlü hissetme dereceleri hakkında yürütülen görüşmelerde öğrenciler ilginç ifadelerde bulunmuşlardır. Bu konudaki görüşler *"öğretmenden dinlemeden asla tamamen öğrendiğimi düşünmem", "öğretmen olmadan da tüm konuları öğrenebilirim", "eğer öğrenebiliyorsam kendimi güçlü hissederim", "çok iyi anlamam belki ama, öğrenme konusunda cesaretimi kaybetmem", "konuyu derste anlamamışsam, sonradan çok zaman alıyor, bu nedenle öğretmenden dinlemek önemli", "iyi öğrendiklerim tartıştıklarımdır". "başarılı insanlardan veya diğer iyi kaynaklardan izlerken daha iyi öğrenebilirim"* şeklindedir.

Öğretmenlerle yapılan mülakatta öğrencilerdeki başarıda cinsiyet ve aile faktörünün rolü hakkında etkin bir araştırma yapmadıklarını, ancak kızların erkeklerden daha düzenli çalıştıklarını belirtmektedirler. Fen Lisesi öğretmenleri başarı üzerinde özellikle cinsiyet gibi farklılıkların etütlerdeki grup çalışmalarında ortadan kalktığını belirtilmiştir. Bu okullarda özellikle ekonomik durumu zayıf olan öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha başarılı olduğu belirtilmektedir. Ekonomik durumu yüksek olmamakla birlikte, kültür düzeyi yüksek olan ailelerin çocuklarının genelde en başarılı öğrenciler arasında yer aldığı belirtilmektedir. Bu bağlamda yürütülen araştırmalarda, mülakat kapsamındaki öğrenci ailelerinin sosyoekonomik düzeyleri, öğrencilerin kendisi tarafından 1 ve 5 arasında yapılan puanlamada, 4 ve 5 düzeylerinde belirlenmiştir.

Öğrenci karakteristiği ve aile gibi değişkenlerin, öğrenme ortamlarında yürütülen etkinlikler üzerinde ayrıntılı araştırmalar yapılmamakla birlikte, bu faktörlerin ilgili ortamlarda oldukça etkili olduğu belirlenmiştir. Mevcut bulgular incelendiğinde, öğrencilerin öğrenme yetenekleri ve beklentileri konusunda bazı geleneksel motifler bulunmasının yanında, ortalamanın üstünde bir oranla kendilerine ve yeteneklerine güvendikleri görülmektedir. Bu durum, yürütülecek bütünleştirici etkinlikler açısından oldukça anlamlı bir gösterge olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca grup çalışmalarının ve etütlerin bireysel farklılıkların ortadan kaldırılmasında önemli bir yöntem olduğu görülmektedir. Öğrencilerin ön bilgileri, mezun oldukları önceki eğitim kurumları ve aldıkları eğitimler, amaçları, cinsiyetleri ve fizik öğrenmeye karşı tutumları, başarı üzerinde ne kadar önemli ise, bu çalışmayla sağlanan bulgularla, ailelerin öğretmen ve öğrenciye yönelik beklentileri, sosyal, kültürel ve ekonomik durumlarının göz ardı edilemeyecek bir etkiye sahip olduğu bir kez daha görülmektedir.

3. 1. 3. Öğretim Yöntemi

Çizelge 6'da sunulduğu üzere, Ek 2 ve 3'e uygun olarak yürütülen öğretmen ve öğrenci mülakatları ve Ek 4'de sunulan gözlem çizelgesi ile elde edilen bulguların incelenmesiyle belirlenmeye çalışılan faktörlerden birisi, öğretim yöntemidir. Öğretim yöntemi; süreç, derse giriş yapma, öğrencilerin mevcut durumunu belirlemek amacıyla ön test kullanımı, grup çalışmasına yer verme, deneyler, problem çözme, soru ve cevap, ödevler, öğrencilerin değerlendirilmesi, bu süreçte kullanılan kriterler ve etkili bir fizik dersinde olması gereken özellikler gibi kategorilerde incelenmiştir.

3. 1. 3. 1. Süreç

Geleneksel derslerin genel işleyişi ve kullanılan temel yöntemler hakkında yürütülen mülakatlarda öğretmenlerden 4 tanesi, *"80 saatlik dersin 60 saati anlatımdır", "anlatım en belirgin olanı", "%80 anlatım yöntemi kullanıyorum"* gibi ifadeler kullanırken, bir öğretmen video ve CD gösterilerinden yararlandığını belirtmiştir. Bir diğer öğretmen ise *"temelde anlatım yöntemi var ama tamamen anlatım yöntemini kullandığımı da söyleyemem, öğrencilerin konuşmasına ve düşünmesine fırsat vermeye çalışırım, bunun için de hafif bir anlatım şart, not tutturmam ama temel kavramları bilmeden de iletişim kurulamaz"* şeklinde düşüncelerini belirtmiştir. Öğretmenlerin genel olarak anlatım yöntemini kullandıkları yapılan tüm gözlemlerle doğrulanmıştır. Ders sürecinde ayrıca öğretmenlerin sıklıkla not yazdırdıkları ve dersle pek ilgilenmeyen öğrencilerin bile, bu notları yazmaya büyük önem verdikleri gözlenmiştir. Öğretmenler öğretim yöntemi hakkındaki genel kanaatleri ve beklentileri konusundaki ifadelerinde *"ezberci yapıya deneyci yapıyı kurmak çok zor", "öğrencilerde hazırcılık var, kendisi araştırsa bulacak ama nasıl olsa öğretmen anlatacak diye beklerler", "aktif rol kesinlikle bizde", "öğrenci derste ne yapacağını bilmez, sizin yönlendirmenizi bekler", "ben öğrenciye not tuttururum, buna zaman bile veririm, yoksa dikkati başka tarafa dağılır, yazsın çizsin başka ne işi var, zaten onlar gözüme bakar, yaz desem yazar", "ben, çok özel tanımlar yaparım, onları hamallıktan kurtarırım", "öğrencinin dikkati çok çabuk dağılıyor, bundan dolayı çok yoruluyorum, sürekli aktif olmam gerekiyor"* demişlerdir. 24 yıllık deneyimi olan öğretmen oldukça anlamlı olan görüşlerinde şunları belirtmiştir; *"ders, sınıf, konu, sınav bunların hepsi öğrenciden sonra gelir", "öğrenmek var, öğretmek yok", "öğrenciden beklediğim ona vermeden onun üretmesi", "dersin işlenişinde aktif olan imparator benim ama kahramanlar onlar"*.

Mülakata katılan öğrencilerin geneli geleneksel öğretmenin söylediklerini ve yazdıklarını not ettiklerini belirtmekte ve öğrencilerin bazıları bunu bilinçsizce gerçekleştirdiklerini ifade etmektedirler. Dersteki bu bilinçsiz not tutmadan dolayı yazılanlar derste değil, daha sonra anlaşılmakta hatta bazen anlaşılamamaktadır. Ancak önceden konuya iyi hazırlanan öğrencilerin not tutmada daha başarılı olduğu görülmektedir.

Yukarıdaki veriler incelendiğinde, öğretmenlerin tümünün derslerin işlenişinde farklı düzeylerde de olsa, anlatım yönteminden yararlandıkları görülmektedir. Bu bağlamda bazı

öğretmenler not tutturmadıklarını belirtmiş olsa da, pek çoğu not tutturunca daha iyi öğrettiğini düşünmekte ve öğrenciler istemese de bilinmesi gerekenleri yazdırma düşüncesiyle öğretim görevini tamamladıklarına inanmaktadırlar. Bununla birlikte, öğrencilerin dikkatlerinin toplanması konusunda büyük gayret gösteren öğretmenlerin geneli, anlatımı bırakınca öğretimin durmasından çekinerek, aktif olmak zorunda olduklarını ve fizik derslerini yürütürken çok yorulduklarını belirtmektedirler. Özellikle, öğretmenlerin, ezberci yapıya deneysel yapıyı kurmanın zor olduğu belirtilerek, öğrencilerin daima yönlendirme beklediği, onları zahmetten kurtarıcı notların tutturulması, yazdırarak onları meşgul etme ve öğrencilerin bunları not etme isteğine ilişkin ifadeleri, dikkate alınırsa, öğretmen ve öğrencilerin geleneksel yapının bu gidişinden dolayı birbirlerini suçladığı görülmektedir. Bu durum ise, derslerin yürütülmesindeki bu olumsuz gidişten, her iki tarafın da belli oranda sorumlu olduğunun bir göstergesi sayılabilir.

3. 1. 3. 2. Öğrencilerdeki Ön Bilginin Belirlenmesi

Bu konuda fen lisesinde görev yapan öğretmenler, öğrencilerinin bir sınavla seçilmiş olmasına rağmen okul açıldıktan bir ay sonra yeniden genel anlamda bir seviye tespit sınavı yaptıklarını belirtmişlerdir. Bu sınav tüm konuları içerdiği için konu bazındaki öğrenci deneyimleri hakkında öğretmenler *"öğrenci yurtlarındaki etüt çalışmalarında onların konu boyutunda ne bildiğini az çok anlıyoruz"* şeklinde ifadelerde bulunmuşlardır. Diğer öğretmenler ise çok ilginç olan cevaplarında *"ön test yapmıyoruz fakat ilk gelen öğrencilerin hepsi o konu açısından benim için sıfır bilgiye sahiptir"*, *"sözlü soru-cevapla seviyeyi belirlerim"*, *"yeni konuya girerken öğrenciyi hiçbir şey bilmiyor sayarım"*, *"ön teste zaman yok"* şeklinde düşüncelerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin ön bilgilerinin belirlenmesi hakkındaki görüşleri sorulduğunda tüm öğrencilerden istekli olduklarını gösteren cevaplar alınmıştır. Öğrenciler özellikle temel bilgilerinin zayıf olduğu konularda öğretmenlerinin doğrudan derse giriş yaptığından şikayet etmişlerdir. Ancak bazı öğretmenlerin böyle kavramsal problemlerin varlığını fark ederek lise öncesi konuları hızlı bir tekrar yaptığı belirtilmiştir. Öğrenciler bu eksikliklerini çok soru sorarak ve arkadaş gruplarında tartışarak gidermeye çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Yapılan gözlemlerde ise, öğretmenlerin sadece anlatacaklarına odaklandıkları ve yeni konuya girerken öğretmenlerin, öğrencilerdeki ön bilgi yetersizlikleri ve kavramsal problemlerin öğrencilerin kendileri tarafından giderilmesi gerektiği gibi bir beklenti içinde

oldukları görülmüştür. Bu nedenle örneklem kapsamındaki öğretmenlerin aslında öğrencilerdeki ön bilgiyi pek de merak etmedikleri söylenebilir.

Ön bilginin belirlenmesi konusunda yukarıda sunulan bilgiler incelendiğinde, konuya başlamadan önce öğrencilerdeki eksik veya yanlış kavramların belirlenmesine yönelik olarak öğrencilerde büyük ölçüde bir istek görülmüştür. Yapılan görüşmelerde bu tür problemlerin giderilmesi sürecinde öğretmen ve öğrencilerin eski konulara yeniden dönmek, arkadaşlarla tartışmak gibi değişik pek çok gayret içine girdiği dikkate alınırsa, yeni konunun öncesinde veya başlangıcında ilgi uyandırıcı bir ön test veya tartışma gerekli görülmektedir. Ancak öğretmenlerin bazıları bir konunun başlangıcında öğrencileri o konu açısından sıfır bilgiye sahip olarak gördüğünü belirtmektedir. Bu görüş, aynı zamanda öğrencilerin tümü yeni konu hakkında hiçbir şey bilmese de o konu için temel oluşturan bilgilerde eksik veya yanlış kavramaların olabileceğini göz ardı etmek açısından önemli bir yanlışlık olarak değerlendirilmektedir.

3. 1. 3. 3. Derse Giriş ve Aktif Katılım

Derse girişte mülakata katılan öğretmenler tarafından genelde soru cevap, yüzeysel anlatım, geçmişle bağlantı kurma, konuyu cazip hale getirmek için üniversite giriş sınavı ile ilişkilendirme, örnek verme gibi tekniklerin kullanıldığı belirtilmiştir. Bir öğretmen ise *"bunların yapılmasından daha önemlisi, öğrencilerin az da olsa önceden konuya hazırlanmasıdır"* şeklinde bir ifadede bulunmuştur.

Öğrencilerdeki ön bilginin kaynağını araştırmak amacıyla derse gelmeden önce konuya hazırlanma hakkında Ek 3'te sorulan ilgili sorulara yönelik cevaplarında, genel olarak öğrenciler, orta derecede hazırlık gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Bu konudaki en önemli etkinin konuyu daha iyi anlamak ve derse katılımı sağlayarak sözlü notunu yüksek tutmak olduğu belirtilmiştir. Derse aktif katılım konusunda öğrenciler hemen hemen ikiye ayrılmış bir durumdadırlar. Mülakata katılan öğrencilerin bir bölümü *"böyle daha iyi, öğretmenin anlatmasını tercih ederim"* derken, diğer öğrenciler *"zaten öğrenmesi gereken biziz ve bu konuda bize daha aktif rol düşerse belki öğrendik sandığımız bir şeyi daha iyi öğreniriz"* şeklinde ifadelerde bulunmuşlardır.

Derse giriş yapma konusunda öğretmenlerin genelde temel yaklaşımları sergilediği görülmektedir. ÖSS ile ilişkilendirilerek bir konuya daha iyi bir giriş yapmak, teknik olarak iyi bir yöntemdir. Buna karşın, yürütülen gözlemlerde, ÖSS'de soru çıkmayan

konular için yapılan derse giriş etkinliklerinde diğer yöntemlerin de pek etkili olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, yürütülen mülakatlarda öğrencilerin, aktif katılım ifadesini, dersin kendileri tarafından anlatılması olarak algıladıkları tespit edilmiştir. Derse aktif katılım konusundaki görüşler, bu etkinliğin öğrencilerden çok, öğretmenler tarafından gerçekleştirildiğini göstermektedir. Bunun yanında, bazı öğrencilerin fizik öğrenmede aktif rol almaya istekli olmaları, öğretmenler tarafından pek inandırıcı görülmemekle birlikte, yürütülen bu çalışma için oldukça dikkat çekici bulunmuştur.

3. 1. 3. 4. Grup Çalışmaları

Öğretmenler sınıf içi etkinliklerde grup çalışmalarına kesinlikle yer vermemekte ve buna zamanlarının olmadığını belirtmektedirler. Bu bağlamda yürütülen gözlemlerde, geleneksel ders etkinlikleri Ek 21 ve 22'deki oturma düzenine uygun olarak yürütülmüş ve grup çalışmalarına yönelik bir uygulama tespit edilmemiştir. Bir öğretmen *"aslında biz sınıfta tüm öğrencilerin oluşturduğu büyük bir grupla çalışıyoruz, onlar soru soruyor, gruptan birisi veya ben tahtada çözüyoruz"* şeklinde düşüncelerini belirtmiştir. Bununla birlikte, öğretmenlerin tümü tarafından üniversite giriş sınavdan dolayı zamana karşı çalışma temposunu düşüreceği ifade edilerek, grup çalışmalarına olumsuz bakıldığı belirtilmiştir.

Bu konuda öğrenciler, grup çalışmasına bir programı, görev dağılımı ve herkesin konu hakkında önceden biraz bilgi sahibi olması şartıyla, olumlu yaklaşmışlardır. Öğrenciler, *"zaten üniversite giriş sınavına hazırlanma sürecinde hep birlikte çalışıyoruz", "etüt çalışmalarında mevcut pek çok sorunu birlikte çözüyoruz" ve "bir konuya en yatkın olan kişi ve bizi en iyi anlayacak olan kişi, yine bizim arkadaşımızdır"* şeklinde görüşler belirtmişlerdir.

Mülakatın genelinde öğrencilerin sorunları olduklarında ve üniversite giriş sınavına hazırlanırken daima arkadaşlarına başvurdukları dikkate alınırsa, öğrencilerin ileri sürdüğü şartlar dahilinde, bir programı ve görev dağılımı olan benzer grup çalışmaları, önceden konu üzerinde hazırlanan bir ekiple birlikte önerilebilir görülmektedir. Ancak bu tür etkinlikler denenmemiş olmakla birlikte, lisenin ilerleyen sınıflarında üniversite giriş sınavının zamana yönelik baskısına dikkat çekilerek, öğretmenlerce uygun görülmediği tespit edilerek ilgili yöntemin kullanılmaması yönündeki göstergeler ders etkinlikleri sürecinde yürütülen gözlemlerle de doğrulanmıştır.

3. 1. 3. 5. Kavrama, Soru-Cevap ve Problem Çözme

Sınıf içi gözlemler ve mülakatlar ders sürecinde soru cevap yöntemine sıklıkla başvurulduğunu göstermektedir. Yapılan gözlemlerde öğretmenlerin hatalı cevaplara pek tahammülü olmadığı görülmüştür. Ancak daha deneyimli öğretmenlerin aynı soruyu 3 ya da 4 öğrenciye sorduğu, doğru cevaba ulaşılmadığında soruyu tüm sınıfa yönelttiği gözlemlenmiştir. Öğretmenler, anlaşılması zor konular için soruların sıklığına bağlı olarak günlük hayattan örneklere ve benzeşim yöntemlerine başvurduklarını, özellikle fen lisesi öğretmenleri bu konudaki görüşlerini *"birkaç öğrenci için açıklama ve tekrar yapamayız, buna zamanımız yok, fakat tüm sınıfın anlamadığı durumlarda bir açıklama yapılabilir"* şeklinde belirtmişlerdir. Halbuki yapılan gözlemlerde, özellikle manyetik kuvvet çizgileri, manyetik akı değişimi, özindüksiyon gibi kavramların açıklanmasında, dersin öğretmenleri tarafından verilen örnek ve benzetme tekniklerinin yeterli olmadığı, öğrencilerin sürekli sorular sorduğu ve öğretmenin yeterli açıklamayı yaptığını söylemesi karşısında, öğrencilerin sustukları görülmüştür. Derslerde ayrıca, öncelikle üniversite giriş sınavı merkezli olmakla birlikte çok sayıda problem çözüldüğü gözlemlenmiştir. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde problem çözmeye geniş yer verdikleri, aksi takdirde ailelerden bile baskı gördükleri belirtilmiştir. Özellikle fen lisesi öğretmenleri konu sonu testlerini yaparak hem uygulamaya dönük örnekler çözdüklerini, hem de bir ara değerlendirme yaptıklarını vurgulamışlardır.

Öğrenciler ise, bir konuyu veya bir kavramı anlamadıklarında *"kesinlikle öğretmene sorarım fakat önce kendim uğraştığım da olmuştur"* şeklinde düşünceler belirtmiştir. Bunlardan birisi, lise 1. sınıf, diğeri ise, soru sormayı çok sevdiğini söyleyen lise 2. sınıf öğrencisidir. Buna karşın bazı öğrenciler anlamayanın sadece kendisi olduğunu düşünerek daima arkadaşlarına soru sorduklarını ifade etmişlerdir. Diğer iki öğrenci ise derste öğretmene soru sormaya çekindiklerini ve kendileri daha sonra bu eksiği gidermeye çalıştıklarını belirtmişlerdir. Bir konu veya kavramı anlamamış olmaktan öncelikle kimi sorumlu tutuyorsunuz sorusuna öğrencilerin tümü *"yarı yarıya öğretmen ve öğrenci sorumludur"* şeklinde cevap vermişlerdir. *"Tek ben anlamıyorsam o zaman ben sorumluyum, sınıfta anlamayan çok olduğunda öğretmen sorumludur"* düşüncesi, hakim görüşü belirtmektedir. Ancak *"çalışırsam anlayacağıma inanıyorum"* düşüncesinde olan öğrenciler de bulunmaktadır.

Derste öğrenilenlerin gerçek hayatla olan ilişkisi konusunda öğrencilerin çoğu dereceleri farklı olmakla birlikte olumsuz görüş belirtmişlerdir. Mülakata katılan lise 1. sınıftaki bir öğrenci *"okula yeni geldim ve önceden öğrendiklerimin ne anlama geldiğini daha iyi anlamaya başladım"* derken, mülakata katılanların genelinde hakim olan *"fizik dersi, problem çözmekten başka bir şey değildir"* düşüncesidir. Özellikle lise son sınıf öğrencilerinin *"manyetizma ve elektromanyetik indüksiyon gibi üniversite giriş sınavında çıkmayan bazı konular gerçek hayatla ilgili değildir"* şeklinde ifadeler kullanırken, etrafındaki pek çok olayı yorumlamakta güçlük çektiklerini ve aslında işin kavramsal tarafına fazla da zamanlarının olmadığını belirtmişlerdir. Öğrencilerden birisi problemlerin çözümünde bile pek çok büyüklüğü ihmal ederek işlem yapmanın gerçek hayatla ilgisi olmadığı görüşünü vurgulamıştır.

Fizik derslerinde bir konu veya kavramın anlaşılmasında sorun yaşayan mülakat kapsamındaki öğrencilerin yarıdan fazlasının öğretmene soru sormaya çekinmelerinin altındaki en büyük gizli etkenin, konuyu anlamayanın sadece kendisi olduğu düşüncesiyle dersin akışını bozmamak ve dolayısıyla ÖSS'ye hazırlanan diğer arkadaşlarını engellememek olduğu söylenebilir. Yapılan mülakat ve gözlemlerde, öğretmenlerin yaptıkları açıklama ve modellemelerin yetersiz kaldığı belirlenmiştir. Bu durum, öğretmenlerin, öğrencilerin kavramsal problemlerinin giderilmesine yönelik yeterli deneyime sahip olmamalarına ve materyal eksikliklerine işaret etmektedir. Bunun yanında, öğrencilerin kavramsal problemlerini rahatlıkla sormamasının ve ÖSS'nin derslerin yürütülmesinde zaman kullanımı üzerindeki etkisininin, göz ardı edilmemesi gereken etkenler olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin ise, bu eksikliklerini öncelikle çevrelerindeki arkadaş gruplarıyla veya bireysel gayretleriyle gidermeye çalıştıkları görülmektedir. Ders sürecinde işlenen konunun ve çözülecek problemlerin üniversiteye yönelik olması konusunda ailelerin baskıları oldukça dikkat çekici bir bulgudur. Yürütülen mülakatta öğrenciler tarafından en olumsuz görüşler, derste öğrendiklerinin gerçek hayatla ilişkili olmadığı yönündedir. Derslerin işlenişinde kavramsal boyutun ihmal edilmesinin ve problem çözmeye yönelmenin konuların gerçek hayatla ilişkisinin kurulmasında sorunlara neden olduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte, üniversite giriş sınavında bir konudan soru çıkıp çıkmaması, öğrenciler tarafından o konunun gerçek hayatla ilişkili olup olmadığını belirleyen en önemli gösterge olarak kabul edildiği tespit edilmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin gerçek hayatla ilgili cevaplarının asıl anlamlarının ortaya çıkmasında, oldukça açıklayıcı olmuştur. Ancak, henüz üniversite giriş sınavını gündemine almamış bir lise 1

öğrencisinin *"gerçek hayatla kısmen ilişki kurabiliyorum"* şeklindeki cevabına karşı, genelin düşünceleri değerlendirilecek olursa, ilerleyen sınıflarda ÖSS'nin öğrenci görüşleri üzerinde oldukça büyük bir etkisi bulunduğu söylenebilir.

3. 1. 3. 6. Deneyler

Yapılan mülakatlarda deneyler hakkında Fen Lisesi öğretmenlerden birisinin, *"deneyler laboratuarda yapılır, bir hafta sonra raporlar hazırlanır ve son bir açıklama yapılır"*, *"deneyleri hem grupla hem de bireysel yaptırırız, ben deneyleri adeta yaşarım ama mutlaka laboratuarda deney yaparım"* şeklinde açıklamalarda bulunurken, içine Anadolu lisesi öğretmenlerinin de dahil olduğu diğer öğretmen grubu ise *"deneyler malzemesizlikten dolayı yapılmıyor"*, *"genelde gösteri deneyleri yapıyoruz"*, *"deney yaparken çok sorun oluyor o yüzden sınıfta gösteri deneyi yapıyoruz"*, *"malzeme yok biz de video izletiyoruz"*, *"süre çok yetersiz, o yüzden deneylerin hepsini dönem sonunda bir haftada yapıyoruz"* şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Örneklemdeki okullardan sadece fen liselerinde deneylere yeterli önemin verildiği gözlenmiştir. Bunda malzeme yetersizliği yanında, fiziksel şartların ve yine ÖSS sınavından dolayı zaman yetersizliğinin etkileri görülmektedir. Fizik derslerinde deneylere gereken önemin verilmemesinin öğrencilerdeki kavramsal sorunların başlıca nedeni olduğu söylenebilir.

3. 1. 3. 7. Değerlendirme

Mülakata katılan öğretmenlerin değerlendirme aşamasında uyguladıkları sınavlar hakkındaki görüşleri alınarak, bu süreçte sınıftaki bireysel farklılıkları nasıl dikkate aldıkları araştırılmıştır (Çizelge 6 ve Ek 2). Öğretmenler, genelde yazılı sınav tekniğini kullandıklarını ve bu sınavı planlarken tüm sınıfı homojen kabul ettiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerdeki bireysel farklılıkları değerlendirmede en büyük dayanak olarak sözlü notları görülmektedir. Bu konuda bir öğretmen *"sözlü notunu dersi benimle paylaşan öğrencinin lehine kullanırım"* demiştir. Genel lisede görev yapan ve 24 yıllık deneyimi olan bir öğretmen ise yazılı sınavları hazırlarken *"derste öğrendiklerini, evde çalıştıklarını*

ve aklını kullanma derecesini ölçmeye çalışırım", "fakat ben sözlü sınavları severim öğrenci cevaba karar verirken alternatifleri kullanır" şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Yapılan sınavların öğrencilerin bilgisini tamamen ölçüp ölçmediği şeklindeki soruya öğrencilerin çoğunun sınavların kendilerini tümüyle ölçemediği yönündedir. Bu konuda öğrenciler, kavramsal sorulardan çok, rakamsal sorulardan ve basit işlem hatalarının tüm soruyu götürmesinden şikayet etmektedirler. Bir sınavdaki 4 soruyla tüm bilginin ölçülemeyeceğini ancak, bunun başka nasıl yapılması gerektiği konusunda ise başka da çıkar yol göremediklerini belirtmişlerdir. Bunun yanında öğrencilerden birisi, çalışılınca tüm soruların yapıldığını vurgulamıştır. Diğer bir öğrenci ise hiç beklenmeyecek fakat çok çarpıcı olan cevabında *"ben sisteme iyi alıştım ve hem sisteme, hem de öğretmene göre çalışırım, asla karşılığını almadığım sınavım olmadı, bu arada kavramsal olarak merak ettiğim pek çok şey de oluyor ama, soru gelmeyeceğini tahmin ettiğim yere hiç bakmıyorum"* demiştir.

Başarının değerlendirilmesinde ise kavramsal sorulardan çok, problemlerin sorulması, farklı bilgi seviyelerini araştırmaya yönelik sorulara ve tekniklere yer verilmemesi, öğretmenlerimizin farklı değerlendirme tekniklerini çok bilmediklerini veya tercih etmediklerini düşündürmektedir [26, 35, 36]. Bu kararlarında dersin kavramsal boyuttan çok, problem çözümüne dayandırılmasının da önemli olduğu söylenebilir. Öğretmenlerin değerlendirmede öğrencileri homojen kabul etme eğiliminde oldukları görülmektedir. Bunda genel liseler dışındaki öğrencilerin Fen ve Anadolu Liselerine belli bir sınavla seçilmiş olmalarının ve yaklaşık bir puan diliminde olmalarının rolünün büyük olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, mülakat kapsamındaki öğretmenler (Çizelge 6), bilginin değerlendirilmesinde sözlü sınavlarla bireysel farklılıkların daha iyi belirlendiğini ifade etmektedirler. Değerlendirme hakkındaki en önemli bulgulardan birisi, karşılığını alamadığı sınav olmadığını söyleyen bir öğrencinin, bu sistemde işlenen konular arasında merak ettikleri pek çok kavramı öğrenmeye zamanları olmadığını ve öğretmenin ne istediğini tahmin ederek başarıyı yakalamaya çalıştığını ifade etmesidir. Dolayısıyla, öğrenciler açısından öğrenme, kendileri için değil, öğretmenin ne istediğini belirlemek için yapılmakta ve bu işlemin genelde bilgiyi ezberleme şeklinde gerçekleştiği görülmektedir. Özellikle, başlık 3.1.3.1.'de fizik dersinin yürütülüş süreci açısından ayrıntılı olarak tartışıldığı üzere, öğretmenlerin gerekli bilgileri yazdırarak ders anlatma sorumluluğunu üzerinden atması ve öğrencilerin bu bilgileri, hiç anlamadan not etmesi dikkate alındığında, değerlendirme sürecinde de yine bu bilgilerin, öğretmene yazılı olarak

sunularak öğretim yapılmaya çalışıldığı görülmektedir. Ulaşılan bu durum, öğrencilerde bilişsel veya kavramsal bir öğrenmeden çok, ezberci bir yapı gelişmekte olup, aslında bu yapının, mevcut sistem içinde kendi çıkarları açısından hem öğretmen, hem de öğrenciler tarafından büyük bir kabul gördüğünü göstermektedir.

3. 1. 3. 8. Ödevler

Yapılan mülakatta bazı öğretmenler verilen ödevlerin yıllık ödev niteliğinde olduğunu ve özellikle lise 3. sınıfta bu tür çalışmaların sadece bir formalite şeklinde uygulandığını belirtmişlerdir. Daha alt sınıflardan istenen dönemlik ödevlerde araştırma, beceri ve grup çalışmasına önem verildiği ifade edilmiştir. Fen lisesinde ise, 3 yılda bir defa proje çalışmalarının yapıldığını ve bu süreçte öğrencilerin üniversitedeki öğretim elemanlarıyla iletişime geçerek pek çok araştırmayı gerçekleştirdikleri belirtilmiştir. Yürütülen mülakatlarda ayrıca, okuldan sonra öğrencilerin dershaneye gittikleri, sınıfta bu ödevlerin incelenmesine zaman olmadığı ve bu tür etkinlikleri ailelerin ÖSS'ye girecek çocuklarına yapılan bir baskı olarak değerlendirdikleri için, öğrencilere günlük ödevlerin iyi bir etkinlik olmasına rağmen, tercih edilmediği ifade edilmiştir.

Ödevler konusunda fen lisesi öğrencilerinin daha iyi yetiştiği söylenebilir. Bunun yanında öğrencilerle yapılan görüşmelerde ödevlerin niteliğinde öğretmelerin duyarlı olmasının öneminin oldukça büyük rolü olduğu belirtilmiştir. Ancak lise 3. sınıflarda ÖSS sınavının baskısı ödevler üzerinde de hissedilmektedir. Ayrıca, programların yoğunluğu, öğrencilerin üniversiteye hazırlık çalışmaları ve ailesel nedenlerden dolayı, iyi bir etkinlik olarak görülmesine rağmen günlük ödevlerin tercih edilmemesi, okullardaki amacın sadece öğrenci ve velilerle uyumlu olmaya, programa bağlı kalmaya ve üniversite giriş sınavını kazanmaya odaklandığı tespit edilmiştir.

3. 1. 4. Konu Karakteristiği

Öğretmen ve öğrencilerle yapılan mülakatlarda, anlaşılması en zor konuları belirlemek için sorulan sorulara ortak olarak verdikleri cevaplardan Lise 1'de dairesel hareket, özkütle ve elektrik konusu, Lise 2 öğretim programında yer alan elektromanyetik indüksiyon, alternatif akım konuları belirlenmiştir. Öğretmenler *"bu konuların*

kavratılmasında çok zorlanıyorum", "dairesel hareket konusu öğrenciyi bunaltıyor". "konu anlaşılmazsa deney yapmaya ve video izletmeye çalışıyoruz", "sağ el kuralı bile soyut aslında, benim için gayet basit bir konu ama öğrenci bir türlü kavrayamıyor, bence elektromanyetik indüksiyon, indüksiyon akımı ve alternatif akım kavramlarını öğrenirken öğrencilerin elektrik hakkındaki tüm bilgisini gözden geçirmesi gerekir", "öğrenciler elektrik konularında oldukça zorlanıyorlar" şeklinde fikir belirtmişlerdir.

İşlenen konularda anlaşılması en zor olanları ve ilgili kavramsal sorunlar hakkında öğretmenlerin tümündeki ortak kanaat, Lise 2'nin son konuları arasında yer alan EM İndüksiyon, İndüksiyon Akımı ve Alternatif Akım konularıdır. Öğretmenlerin görüşlerine ve yürütülen gözlemlere dayalı olarak bunun en önemli nedenleri, üniversite giriş sınavında bu konulardan pek soru çıkmaması ve dönemin son konusu olmasından dolayı derse olan ilgisizlik şeklinde değerlendirilmektedir. Bu bakımdan ilgili konular araştırılmaya değer görülmektedir.

3. 1. 5. Materyaller

Materyaller, öğretim programı, kitaplar ve benzeri kaynak dokümanlar yanında, yazı tahtası ve teknolojik araç-gereçler gibi destek grupları açısından farklı alt başlıklarda incelenmiştir.

3. 1. 5. 1. Öğretim Programı

Mülakata katılan öğretmenlerin yarıya yakını mevcut öğretim programına bağlı olup olmadıkları konusundaki bir soruya, *"öğretim programına genelde bağlıyız"* derken zümre kararlarıyla belli konuların yerlerini değiştirdiklerini belirtmişlerdir. Aynı öğretmen grubu *"program, deney yapmak için yeterli zaman tanımıyor", "sık sık kaymalar oluyor"*, ve bir genel lise öğretmeni de *"bu programı bir sınıfta tamamen uygulayabilmek için zayıf öğrenci ile iyi öğrenci ayrılmalı"* şeklinde ifadelerde bulunmuştur. Programın uygulanmadığını veya sadece başlık itibariyle bağlı olduğunu söyleyen diğer öğretmen grubu ise *"üniversite giriş sınavından dolayı programı tam olarak uygulamıyoruz ", "lise 1 ve 2 de tamam ama lise 3'te programa uymuyoruz, amaç çocuğun ilgisini çekmekse, üniversite giriş sınavında çıkmayan konuya aşırı ilgisizlik ve ailelerin bize olan baskısı*

yolumuzu daraltıyor", bir fen lisesi öğretmeni ise *"zaten bizim programımız diğer okullardan biraz farklıdır, ama yine de biz işlevimizden sapmışız, çünkü iyi fizik bilen bir işe yaramıyor, soru çözene puan veriyorlar"* şeklinde düşüncelerini belirtmişlerdir.

Mülakata katılan öğretmenlerin tamamının öğretim programında belli konuların yerinin değiştirilerek daha uygun bir düzenleme getirdiği görülmektedir. Bu bağlamda, müfredata bağlı olduklarını söyleyenlerin ise, ilerleyen konuşmalarında aslında bağlı olmak zorunda olduklarını veya en azından belli değişikliklerin yapılması kaydıyla derslerin programa uygun olarak yürütüldüğü belirtilmektedir. Mülakata katılan bir genel lise öğretmeninin bu programın, öğrencileri aynı seviyede olan sınıflarda uygulanabileceğini ifade etmesi, farklı seviyeden öğrencilerin bulunduğu genel liseler için uygulanabilir olmadığını veya programın farklı öğrenci seviyelerine hitap etmediğini göstermektedir. Programa uyulmamasının başlıca nedeninin üniversite giriş sınavında belli konulardan soru çıkmaması olduğu belirtilmektedir. ÖSS sınavında soru çıkan konuların öğrenciler için daha ilgi çekici olduğunu diğer konuların ise zorlukla işlendiği hatta işlenilmediği ifade edilmiştir. Bir öğretmenin de ifade ettiği gibi ortaöğretim fizik öğretim programı en azından örneklem bağlamında, öngördüğü hedeflere ulaşmak açısından büyük oranda işlevini kaybetmiş görünmektedir.

3. 1. 5. 2. Kitap ve Yazılı Kaynak Doküman

Öğretmenlerin çoğu kaynak ders kitabı olarak Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayınladığı kitabı seçtiklerini belirtmişlerdir. Bunun yanında bir öğretmen *"fizik dersi problem çözmeye dayandığı için öğrencilerin en az bir tane problem çözme kitabı almalarını istiyoruz"*, derken, bir diğeri, *"bol miktarda ek kitap kullanıyoruz"*, *bir başka öğretmen de, "farklı kitapların kullanılması iyidir"*, *"MEB'nın kitabı üniversite sınavına girecek öğrenci için çok ağır"*, bir diğer öğretmen ise, *"MEB'nın kitabını beğenmiyorum, anlatımı güzel olan tüm kitapları kullanıyoruz"* şeklinde görüş bildirirken, bir diğeri, *"MEB'nın kitabını seçtik ama, öğrenciler hiç rağbet etmiyorlar, sürekli üniversite giriş sınavına yönelik kitaplar bulunduruyorlar"* şeklinde ifadeler kullanmışlardır.

Okullar ve öğretmenler kullanacakları ders kitabını seçmekte özgür davranmaktadırlar. Ancak kitap tercihlerinde MEB tarafından onaylanmış kitapları seçerken, uygulamada öğretmen ve öğrenciler tarafından ÖSS'ye yönelik farklı kitaplara sıkça yer verildiği görülmektedir. Bir öğretmenin ÖSS'ye girecek öğrenci için bu kitap çok

ağır şeklindeki ifadesi, kavramsal boyutun ne kadar ihmal edildiğinin bir göstergesi sayılabilir. Bu konudaki dikkat çekici bulgulardan birisi, öğretmenlerin öğrenciler rağbet etmemesine ve kendileri de çok beğenmemesine rağmen, kendilerini kaynak kitap olarak MEB'nın kitabını seçmek zorunda hissetmeleridir.

3. 1. 5. 3. Yazı Tahtası

Yazı tahtasının kullanımı üzerine öğretmen görüşleri *"dersi sen anlatıyorsan ve öğretmek zorundaysan, yazı tahtasını vazgeçilmez olarak görüyorum", "tahta ve tebeşir de kağıt kalem kadar önemli fakat alternatifler popüler değil", "yazı tahtasını sürekli kullanıyoruz, o olmazsa hiçbir şey yapamayız", "temel araç ve gerecimiz yazı tahtası", "anlatımda en önemli araç yazı tahtasıdır", "yazı tahtası temel kavramların yerleşmesinde mutlaka kullanılmalı"* şeklindedir. Öğrenciler ise, *"yazı tahtası olmazsa nasıl bir ders işlenirdi?, düşünemiyorum", "öğretmen tahtaya yazar biz not ederiz, açıklamalar için en iyi yer yazı tahtasıdır"* gibi ifadelerde bulunmuşlardır.

Geleneksel sınıfların vazgeçilmez materyallerinden olan yazı tahtası, örneklem grubumuz için de oldukça önemli bir araç olarak görülmektedir. Özellikle bir öğretmenin *"yazı tahtası olmazsa hiçbir şey yapamayız"* demesi, öğretmenlerin farklı yöntem ve teknolojilerin farkında olmamaları yanında, bu farklı yöntem ve teknolojiler açısından mevcut imkansızlıkları akla getirmektedir. Oysa, başlık 3.1.5.4.'te teknoloji kullanımı hakkında sunulan bilgiler dikkate alındığında, öğretmenlerin mevcut teknolojinin kısmen farkında olmalarına karşın, yine de yazı tahtasını öğretimde en popüler araç olarak gördükleri tespit edilmiştir. Dersi öğretmen anlatıyorsa ve öğretmek zorundaysa, yazı tahtasının vazgeçilmez olduğunu ifade eden bir öğretmen ise, konuyu öğrenmesi gerekenler, yani öğrenciler açısından bakılınca, farklı yaklaşımların kullanılabileceğini düşündürmektedir.

3. 1. 5. 4. Teknolojik Materyaller

Bu konudaki düşünceler temelde öğretmenlerden elde edilmiş ve oldukça farklı görüşler sergilemişlerdir. Bunlar *"tepegöz bana sinema gibi geliyor, bence tepegöz sadece çirkin yazı yazmayı engeller", "tepegözden kısmen yararlanıyoruz, çünkü bir ön çalışma*

gerektiriyor", "tepegözü ara sıra kullanıyoruz", "tepegöz kullanıyoruz, özellikle soruları yansıtarak zamandan tasarruf sağlıyoruz" , "tepegözden veya diğer teknolojik cihazlardan yararlanmıyoruz, ama kullanılırsa yararlı olur düşüncesindeyim", "teorik olarak yetersiz kaldığımda videoya başvuruyorum, soyut kavramları anlatırken destek materyallere çok ihtiyacımız oluyor", "videonun kumanda ile izlenmesinin büyük yarar sağlayacağı kanaatindeyim, arada rahatlıkla açıklama veya tartışma yapabilirsin", "öğrencilerin dikkatini çekecek tepegöz, bilgisayar, CD'ler ve TV'den bol miktarda yaralanıyoruz, zamandan korkunç tasarruf sağlıyoruz" şeklindeki ifadelerdir.

Bu konuda öğretmenlerden birisinin belli ön yargıları dışında, genel anlamda teknoloji konusunda, dikkat çekme, teorik eksiklikleri tamamlama ve zaman kazanmaya yönelik olumlu görüşlerin yer aldığı söylenebilir. Yürütülen gözlemlerde ise, teknoloji kullanımı önündeki en büyük engelin altyapı sorunlarından kaynaklandığı ve teknolojiyi en çok kullananların bu sorunları çözmüş olan fen liseleri olduğu tespit edilmiştir. Tasarlanacak ortamların planlanmasında öğretmenlerin tepegöz, video ve bilgisayar hakkındaki görüşleri yanında, örneklem kapsamındaki okulların gözlenen mevcut altyapı imkanları, yürütülecek çalışmalar için anlamlı bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Bu konuda öğretmenlerin soyut konuları açıklamada destek materyallere olan ihtiyacı dikkate değer bir bulgudur.

3. 1. 6. Sınıf ve Laboratuar Şartları

Sınıfların fiziki şartlarına yönelik yapılan gözlemler fen lisesi sınıflarının en fazla 20 kişilik olduğunu ve her öğrenciye ayrı bir sıra verildiğini göstermektedir (Ek 21). Anadolu lisesindeki gözlemler ise sınıfların genel liseler ve Fen liseleri arasında, her iki okula benzeyen nitelikler taşıdığını ortaya çıkarmıştır (Ek 22). Her iki okulda grup çalışmasına yönelik her hangi bir fiziksel düzenlemeye rastlanmamıştır.

Öğretmenlerin etkili bir fizik dersi için ne tür düzenlemeler gerektiği konusundaki düşünceleri, *"benim bir fizik sınıfım ve ona açılan kapısı olan bir laboratuarım olmalı, öğrenci benim yanıma gelmeli, malzemeleri ben ona vermeliyim, cihazları kafama göre düzenlemeliyim, ortak laboratuarlarda bu olmuyor", "pek çok materyalin internet aracılığıyla veya başka yollardan bize ulaştırılmasını isterdim, şimdiki sınıf çevresi çok kötü, aslında tebeşir tozundan geçilmiyor, bilgisayar olsun, video olsun sınıflara gelmeli artık", "öğrencideki fizik dersi zordur ön yargısını kırmalıyız, laboratuar şartları ve*

projeler iyileştirilmeli", "fizik dersi konularını günlük hayattan ve teknolojiden alır, bundan dolayı kavramlar aslında oldukça somuttur, yapılacak olan bol araç-gereç ve model yaşantıdır", "deneyler mutlaka yapılmalıdır", bir başka öğretmenin bu konudaki düşünceleri yine, *"laboratuar sınıfa bitişik olmalı, TV, video, bilgisayar tepegöz elimin altında olmalı"* şeklindedir. Etkili bir fizik dersinden neler bekledikleri hakkındaki soruya öğrenciler ağız birliği etmişçesine kavramsal yönü daha ön planda olan, deneylerin bol olduğu, video ve bilgisayarlardan yararlanılan, işlenen konunun günlük hayatla ilişkilendirilmesi ve tek düze olmayan bir ders beklentisi içinde olduklarını belirtmişlerdir.

Laboratuarlar konusunda ise *"malzeme yetersizliğinden deneyleri yapamıyoruz"*, fen lisesinden bir öğretmen *"diğer teknolojik araçların da laboratuarda olduğunu gördünüz, laboratuar araçları yönünden çok zengin değilsek de idare ediyoruz"*, bir diğer öğretmen ise, *"başka bir ortama öğrencileri taşımak ve o ortama konsantre etmek çok zor, o yüzden deney araçlarını sınıfa getiriyoruz", "laboratuar ve malzeme için bir şey söylemek istemiyorum, bence deneyler çok zaman alıyor ve önümüzde böyle bir sınav varken bana bu işler çok anlamsız geliyor", "deney yapma imkanımız yok, bir silgiye üç iğne batırarak manyetik kuvvetin yönünü göstermeye çalışıyoruz"* şeklinde düşüncelerini belirttiler.

Yukarıdaki verilerin incelenmesinde, sınıf ve laboratuar şartları hakkındaki gözlemler yanında, öğretmen ve öğrenci görüşlerinin ayrı ayrı değerlendirilmesinde oldukça büyük güçlükler yaşanmıştır. Bunda ilgili değişkenler arasındaki yakın ilişkinin de rolü olduğu düşünülmektedir. Bu konuda öğretmen ve öğrenciler oldukça ilginç görüşler bildirmişlerdir. Bunlardan en ilginç olanı farklı öğretmenlerin ortak görüşü olarak bir sınıfa bitişik laboratuara sahip ortamların sağlanmasını istemeleridir. Bu durum fizik ortamlarının farklı fiziksel altyapıları gerektirebileceği fikrini ortaya çıkarmaktadır. Özellikle konusunu gerçek hayattan alan fiziğin gerçek hayata sadece sayısal problemlerle yaklaşması öğretmenleri de rahatsız etmektedir. Bu konuda bir öğretmenin etkili bir fizik öğretimi için *"yapılacak olan, bol araç-gereç ve model yaşantıdır"* ifadesinin yoruma ihtiyacı yoktur. Laboratuarlardaki malzeme ve teknolojik yetersizlik kısmen fen liselerinin de içinde bulunduğu okullardaki etkinliklerin şekillenmesinde oldukça önemli bir etkiye sahiptir. Özellikle bir öğretmenin üniversite giriş sınavı varken malzeme ve laboratuar şartlarını konuşmanın bir anlamı olmadığını belirtmesi üniversite giriş sınav sisteminin olumsuz etkilerinin bu alanda da yaşandığını göstermektedir.

3. 1. 7. Üniversite Giriş Sınavı, Dershane ve Özel Dersler

Her ne kadar iki ayrı değişken olarak ele alınmış olsa da, üniversite giriş sınavı, dershane ve özel derslere yönelik bulgular ilişkili durumlarından dolayı bir başlık altında incelenmiştir. Bu konudaki öğretmen görüşleri, *"öğrenciler anlatılan konuları üniversite sınavında çıkmayacağı için dinlemiyorlar", "bazen konuyu işlemek imkansızlaşıyor, artık her şeyin kolayına kaçılıyor ve derse çalışmıyorlar, sen de öğretmen olarak gerek aile, gerekse öğrenciler tarafından zor soru sormakla suçlanıyorsun", "lise 3. sınıfta öğrencilerin %90'ı ikinci dönem rapor alıp gidiyor", "öğrenciler araştırmacı olmaktan çok ezberci oluyor ve çok zeki öğrenciler son iki yıl fizik öğrenmek yerine bulmaca çözer gibi soru çözmeye çalışıyor", "üniversite sınavı böyle olduğu sürece öğretim programı da günlük plan da anlamsızdır", "üniversite giriş sınavı programı en zayıf okulun programına göre hazırlandığı için tüm konuları kapsamıyor, bu durum derslere doğrudan yansıyor"* şeklindedir.

Bu konudaki öğrenci görüşleri ise, *"ben lise 1. sınıftayım daha, sınav hakkında pek düşünce belirtemeyeceğim"*, diğerleri ise *"şu anda fiziğin kavramsal yanıyla istesek de uğraşacak zaman yok aslında", "üniversite sınavında çıkmayacak konuları işlememek için öğretmene bazen yalvarıyoruz", "bazı derslerde öğretmenimizin bizi serbest bırakmasını ve bu sürede soru çözmemize izin vermesini istiyoruz, izin vermeyen öğretmenlerin dersinde pek çok arkadaş gizli gizli soru çözüyor"* şeklinde örneklenebilir.

Mülakata katılan öğrencilerin tamamı ya özel ders aldığını veya dershaneye gittiğini ifade etmişlerdir. Bu durum, üniversite giriş sınavında başarılı olmak amacıyla gittikleri dershanelerde fizik öğrenmek yerine, az zamanda daha çok soru çözme tekniklerini öğrenme isteklerinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Özel ders alan öğrenciler ise *"derste not tutmaktan dolayı öğretmeni dinleyemiyorum ve her aklına takılan soruyu soramıyorum"* şeklinde ifade ederek, bundan dolayı özel ders almak zorunda kaldığını belirtmişlerdir.

Üniversite giriş sınavının fizik derslerinin yürütülmesine sağladığı olumlu katkılar öğretmenlerce takdir görmektedir. Ancak bu konudaki öğretmen ve öğrenci görüşleri, diğer faktörlerin incelenmesinde de sıklıkla belirtildiği gibi olumsuzluklara odaklanmıştır. *"Üniversite sınav sistemi böyle devam ettikçe öğretim programları da ders planları da önemini yitiriyor"* şeklindeki ifadeler, özellikle lise 3. sınıf öğrencilerinin hemen hepsinin

ikinci yarı yılda rapor almasıyla anlam kazanmaktadır. Üniversite giriş sınavında bazı konulardan soru çıkmaması hakkında öğretmenlerden birisi açıklayıcı ifadesinde, programı en zayıf okulun programının benimsendiğini belirtmiştir. Bunun nedeninin ise o okullardaki öğrencileri sınırlı programlarından dolayı fırsat eşitsizliği oluşturmamak ve dershaneler gibi farklı yollara yöneltmemek için tüm okulların üniversite giriş sınavında eşit şartlarda olmasını sağlamak şeklinde bir karardan kaynaklandığı belirtilmektedir. Oysa, bu durum programı daha zengin olan fen liselerinde bile, bu programlara uyulamaması gibi sorunlara neden olmaktadır. İlgili programlara öğretmenler tarafından uyulsa bile, öğrencilerin öğretmenlere karşı baskıları yoğun şekilde devam etmektedir. Bu baskıya göğüs geren öğretmenler olmakla birlikte, sistem böyle olduğu sürece öğrencilerin değişik yollara başvuracağı açıktır. Daha önceki sorulara verilen cevapları dikkate alındığında öğrencilerin üniversiteye hazırlık nedeniyle dersi bölmemek ve diğer arkadaşlarını engellememek için öğretmene soru sormadıkları belirtilerek dersten sonra arkadaş gruplarıyla bu eksikliklerin giderilmeye çalışıldığı belirtildi. Burada ise bu tür eksiklikleri öğrencilerin dershanelerle ve özel dersler alarak gidermeye çalıştıkları görülmektedir. Yapılacak genel bir değerlendirmeyle özel dersleri de dershaneden sayarsak dershanelerin okul, okulların ise dershaneye dönüşmeye başladığı kolaylıkla söylenebilir.

3. 1. 8. Geleneksel Fizik Öğrenme Ortamlarından Elde Edilen Bulgulara Yönelik Genel Değerlendirme

Bütünleştirici öğrenme ortamlarının tasarlanmasında yararlanmak amacıyla geleneksel öğrenme ortamlarına ait bulgular genel olarak incelendiğinde, fizik öğretmelerinin dersin yürütülmesinde olağan üstü bir sorumluluğa sahip olduğu görülmektedir. Öğretmenler bu sorumluğun etkisiyle merkezinde kendisinin olduğu öğretim sürecinde, neyin, nasıl ve neden öğretileceği ve öğrenileceği gibi soruların cevaplarını genelde sadece kendileri bilmekte ve bu nedenle de, çok aktif olmak zorunda kalmaktadırlar. Bu ortamlarda öğrenciler, ders kitaplarından çok, genelde anlatım tekniğini kullanan öğretmenlerini bilginin temel kaynağı olarak görmektedirler. Bu süreçte dersi anlatmak ve öğretmek zorunda olduğunu düşünen öğretmenlerin yararlandıkları en temel araçların başında, yazı tahtaları gelmektedir. Bu durum aynı zamanda, bilginin kazanılmasında öğrencilerin daha aktif rol almaları ve kendi öğrenmelerindeki sorumluluğun büyük bir bölümünü üstlenmeleri halinde farklı kaynaklar yanında, diğer

teknolojik araç ve gereçlere daha fazla yer verilebileceğinin bir göstergesi sayılabilir. Öğrencilerin, derse karşı ilgi duysunlar veya duymasınlar, sınavda soruyu soracak olanın öğretmen olduğu düşüncesiyle, onları zahmetten kurtardığına inanan öğretmenlerinin not tutturmasını ve onun benzer konulardaki isteklerini çok fazla önemsemeleri, geleneksel sınıflara yönelik en önemli bulgular arasında yer almaktadır. Bu durum, öğrencilerin kavramsal sorularına cevap aramak için değil, öğretmenleri için veya sadece dersten başarılı sayılmak için öğrendiklerinin en önemli göstergelerinden birisi olarak değerlendirilmektedir. Öğretmen ve öğrencilerin bu tutumları yanında, geleneksel sınıflardaki fizik öğretmenleri tarafından öğrencilerdeki ön bilgilerin belirlenmesine yönelik her hangi bir çalışmanın yapılmadığı, bu konuda gayret içinde olan Fen Liselerinde ise, yapılan çalışmaların istenen düzeyde gerçekleşmediği tespit edilmiştir. Öğrencilerin fizik öğretmenleri tarafından, yeni konuya başlarken hiçbir şey bilmiyor olarak kabul edilmesi, geleneksel fizik sınıflarındaki öğrenciler tarafından da şikayet konusu olmakta ve kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesi önündeki en büyük engellerden birisi olarak görülmektedir. Öğretim sürecinde grup çalışmalarına yer verilmemesine karşın, öğrencilerin kavramsal sorunlarla karşılaşınca genellikle aralarında gruplar halinde çalıştıkları dikkate alınırsa, Fen Liselerindeki etütlerde yapıldığı şekilde, karşıt cinslerin birlikte çalıştıkları grup etkinlikleriyle, aralarındaki cinsiyet farklılıklarının kısmen ortadan kaldırılabileceği sonucuna varılabilir. Ayrıca öğretmenler, öğretim programının yoğunluğu ve üniversite giriş sınavının zamana yönelik etkisi nedeniyle uygulanabilir görmemelerine karşın, öğrencilerin belli bir program dahilinde, görev dağılımına ve ön hazırlığa dayalı bir grup çalışmasının yürütülmesi konusunda olumlu görüş içinde oldukları tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular ayrıca öğretmenlerin, öğrenciler tarafından yaşanan kavramsal sorunların giderilmesi ve konunun günlük hayatla ilişkisinin kurulması amacıyla, destek materyallere sıklıkla ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Özellikle öğretmenlerin zaman kazanmak, teorik destek sağlamak ve öğrencilerin dikkatini çekmek açısından yararlarının farkında olduğu ve henüz okullarda çok popüler olmayan teknolojik materyaller hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu bağlamda, fizik eğitim-öğretim sürecinde yeterince yararlanılmadığı tespit edilen deneysel çalışmaların da oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, derslerin fiziğin genel yapısı ve üniversite giriş sınavının gerekleri doğrultusunda kavramsal öğrenmeden çok, sayısal problemlerin çözümüne yönelik yürütüldüğü dikkate alınınca, bu tür etkinliklerin öğretmen ve öğrenciler açısından göz ardı edilemeyecek kadar önemli olduğu unutulmamalıdır.

Geleneksel fizik sınıflarında başarının değerlendirilmesi hakkında mülakat kapsamındaki tüm öğretmenler, bütün sınıfı homojen kabul ettiklerini ve sayısal problemlerin çözümüne dayalı yazılı sınavlar yaptıklarını belirtmişlerdir. Öğrenci ve öğretmenler, sorulan belli sayıdaki soru ile gerçek bilginin tam olarak ölçülemediği konusunda ortak bir görüşe sahip oldukları görülmektedir. Özellikle öğretmenlerin, öğrenciler arası bireysel farklılıkların, derse katılımın ve kavramsal sorunların belirlenmesinde, öğrencilerin alternatifleri kullanabilecekleri sözlü sınavlardan yararlandıkları tespit edilmiştir. Bu konuda öğrencilerin, kavramsal açıdan merak ettikleri pek çok konu olmasına rağmen, öğretmenin soru soracağı yerleri çalıştıkları ve bu konuların pek çoğunu ezberleyerek başarılı oldukları belirlenmiştir. Ayrıca öğrenciler, basit işlem hatalarının, tüm soruyu geçersiz yapmasından şikayet ederek, bildikleri konularda bile başarısız sayıldıklarını ve farklı yöntemlerin kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu durum, öğretmen ve öğrencilerin, kavramsal boyutun ve derse katılımın dikkate alınması yönünde ortak bir görüş içinde olduğunun en önemli göstergelerinden birisi olarak görülmektedir.

Geleneksel öğrenme ortamlarında yürütülen çalışmalarda, elde edilen en önemli bulgulardan birisi, üniversite giriş sınavının fizik öğrenme ortamları üzerindeki etkisi hakkındadır. Üniversite giriş sınavının öğretmen ve öğrenciler için olduğu kadar, okul ve aileler açısından da oldukça belirleyici bir role sahip olduğu geleneksel fizik öğrenme ortamlarında, öğrencilerin başarı ve başarısızlıkları üzerindeki en etkili faktörlerden birisi olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, geleneksel fizik sınıflarına yönelik yukarıda söz edilen pek çok olumsuzlukta ve tasarlanacak yeni çalışmalarda etkinliklerin planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi üzerinde üniversite giriş sınavının payı göz ardı edilmemelidir. Araştırma sürecinde elde edilen en önemli bulgulardan birisi de, *etkili bir fizik dersinin yürütülmesi için neler yapılmalı?* sorusuna öğretmenlerin, dersliklere bitişik bir laboratuarın olmasını ve kendi sorumluluklarındaki deneysel ve teknolojik tüm materyallerin her an erişilebilir olmasını istediklerini belirtmeleridir. Etkili bir fizik dersi hakkında öğrenciler ise, kavramsal yönü ön planda olan, deneylere yer verilen, video ve bilgisayarlardan yararlanılan, günlük hayatla ilişkilendirilen ve tek düze olamayan bir ders istedikleri ifade etmişlerdir.

Yukarıda başlıklar altında ayrıntılı olarak sunulan ve sonunda özetlenmeye çalışılan geleneksel öğrenme ortamına yönelik bulgulardan, bütünleştirici öğrenme ortamlarının

tasarımına yönelik etkinliklerde yararlanılması amacıyla yürütülen çalışmalar, başlık 2.3.4.1. altında ayrıntılı olarak sunulmuştur.

3. 2. Bütünleştirici Öğrenme Ortamlarında Yürütülen Uygulamalardan Elde Edilen Bulgular ve Bu Bulgulara Yönelik Tartışma

Bu bölümde, bu çalışmayla geliştirilen ve başlık 2.4.3.4.'de ayrıntılı olarak sunulan 5E öğretim modeline uygun şekilde geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modeline yönelik uygulamalara ait bulgu ve tartışmalar yer almaktadır. Geliştirilen modele uygun olarak tasarlanan iki ayrı bütünleştirici öğrenme ortamında yürütülen uygulamalardan elde edilen bulgular, Çizelge 5 ve 6'da sunulduğu üzere, her bir sınıftan anketlerle (Ek 6) elde edilen öğrenci görüşleri ve ilgili anket bulgularını açıklama amacıyla, yine bu iki sınıfa ait gözlem (Ek 4,7,8,9,10,11) kayıtları yanında, her bir sınıftan 5'er öğrenci ve bir de öğretmenle yürütülen mülakat (Ek 6) kayıtlarıyla birlikte, toplam 15 farklı veri setinden oluşmaktadır. İlgili bulgular, öncelikle her iki sınıftaki öğrencilerin anket maddeleri hakkındaki görüşlerinin sıklığını ve ortalama puanlarını gösteren grafikler altında, her bir sınıftaki öğrencilerle ve uygulama öğretmeniyle yürütülen mülakatları ve etkinliklere yönelik gözlem kayıtlarını içerecek şekilde ve anketin her bir maddesi altında aşamalar halinde sunulmaktadır. Ayrıca, her bir aşamanın sonunda, anket bulgularının yer aldığı çizelge ve grafiklerle birlikte, literatüre dayalı karşılaştırmalar yerine, aşamaya ait bütün bulgulara yönelik değerlendirme niteliğinde tartışmalar yürütülmektedir.

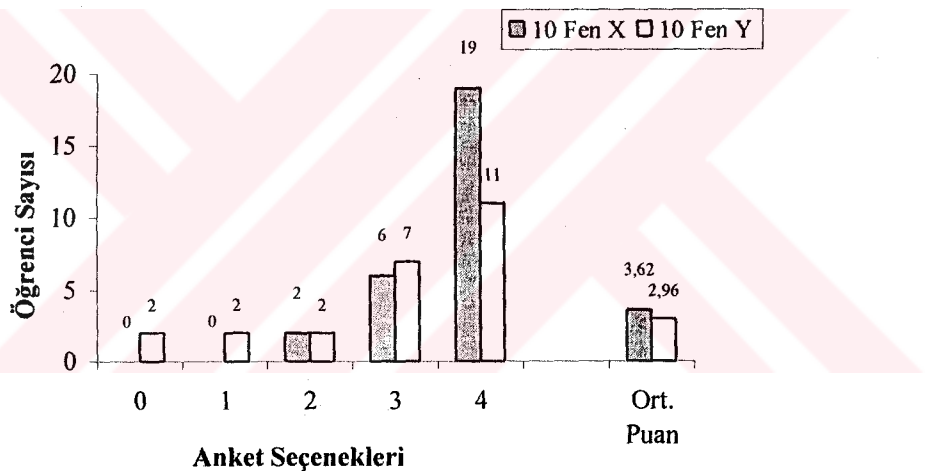
Beş aşama için sunulan bulgu ve tartışmalardan sonra, geliştirilen modele uygun olarak tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamlarındaki uygulamalar, başlık 3.2.11. altında, ilgili modele ve literatürle öngörülen bütünleştirici öğrenme ortamı tasarım kriterlerine uygunluğu yanında, geleneksel fizik sınıflarından elde edilen bulgular açısından, kuramsal, yöntemsel ve uygulanabilirlik yönüyle genel açıdan tartışılmakta ve değerlendirilmektedir.

3. 2. 1. Girme Aşaması Bulguları

Madde 1: Öğrenme etkinlikleri gerçek hayatla ilişkili konu ve problemlerle başladı

Şekil 6'da, 10 Fen X sınıfındaki öğrencilerin girme aşamasına yönelik madde 1 ile araştırılan öğrenme etkinliklerinin gerçek hayatla ilişkili konu ve kavramlarla başlamasını,

2 ve üzerinde olumlu görüş ve 3,62 gibi bir ortalama puanla değerlendirirken, 10 Fen Y sınıfındaki öğrencilerin, X şubesinden daha az olmakla birlikte, 2,96 ile, ortalamanın üzerinde bir puanla değerlendirdikleri görülmektedir. Şekil 6 her iki sınıf için genel olarak incelendiğinde, görüşlerin dağılımında olumlu yönde keskin bir artıştan söz edilebilir. Madde 1'e yönelik en olumlu görüşler, 27 kişilik X şubesinde, 19 kişi tarafından ifade edilirken, 24 kişilik Y şubesinde 11 öğrenci tarafından ifade edilmiştir. Yürütülen mülakatlarda, 1. maddeyle araştırılan nitelikler hakkında her iki sınıftaki öğrenciler ortak olarak, *"gerçek ve de günlük hayatla ilişkiliydi", "bir kısmı geçen dersle, büyük bir kısmı ise gerçek hayatla ilişkiliydi", "öğretmenin soruları ve yapılan tartışmalar hayatın içinden olan konular hakkındaydı, açıkçası bunları öğreneceğimizi düşününce, heyecanlandım", "günlük hayatta pek çok şey duyuyoruz, bunları kullanıyoruz, yani bunların bir parçasıydı"* şeklinde görüş bildirmişlerdir.

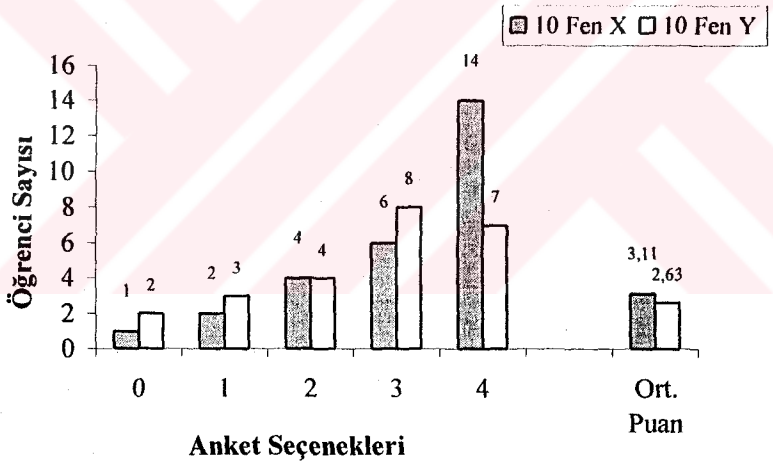


Şekil 6. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 1. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Bu konuda uygulama öğretmeni, yeni etkinliğe ve elektromanyetik indüksiyon konusuna yönelik bir plan yaptığını ve bu planda önceki derste geleneksel olarak yürütülen manyetizma konusu hakkında bazı sorulara yer verdiğini belirtmiştir. Yeni etkinliklere giriş niteliğinde hazırladığı bu sorularla öğretmen, elektromanyetik indüksiyon konusu ve bu konunun günlük hayatımızdaki yeri ile ilişkiler kurmayı amaçladığını ifade etmektedir. Bu süreçte, girme aşaması için Ek 17'de yer alan etkinliklerin sağlanan kaynaklarla ulaşılabilir nitelikte olmasına özen gösterdiğini belirtmektedir. Bu konuda öğretmen ayrıca,

"öğrenciler günlük hayatla ve geçen dersle ilgili kavramsal soruları cevaplarken, her iki sınıfta da çok zorluk çektiler oysa, sadece yeni etkinliğe başlangıç yapmak için bu yöntemi kullandık. Açıkçası çok şaşırdım ve de biraz sinirlendim. Bence öğrenciler daha önce hiç böyle bir durumla karşılaşmadıkları için böyle davranmış olabilir. Özellikle, sorulan soruların kavramsal ve günlük hayatla ilişkili olduğunu görünce, ezberledikleri tanımlardan yeterince yararlanamadıklarını ancak yine de, elektromanyetik indüksiyon konusunu ve gerçek hayatla ilişkili yönlerini öğreneceklerini hissettiklerini düşünüyorum" şeklinde görüş bildirmiştir. Her iki sınıfta yürütülen gözlemlerde, etkinliklere başlarken gerçek hayatla ilişkili konu ve kavramlara üst düzeyde yer verildiği ve tartışmaların bu yönde yürütüldüğü görülmüştür.

Madde 2: Sınıf tartışmasına katılmak benim için önemlidir



Şekil 7. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 2. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

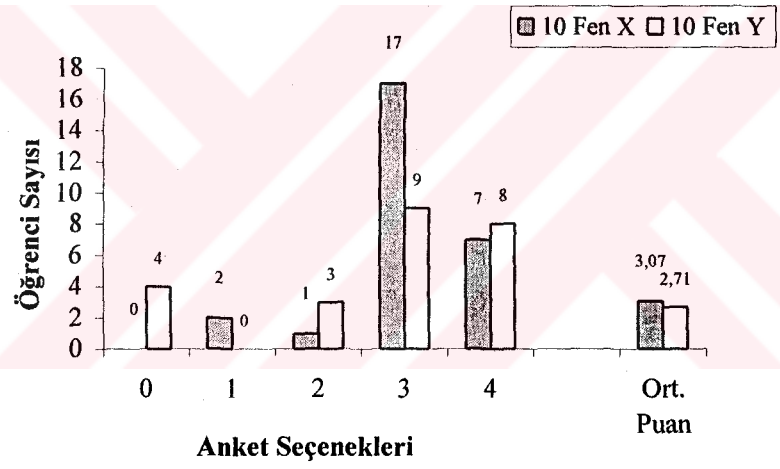
Öğrencilerin sınıf tartışmasına katılmaya ilişkin tutumlarını ve katılma düzeylerini belirlemeye yönelik bulguları elde etmek üzere hazırlanan soru maddesine her iki sınıf tarafından verilen cevapları ve bu cevaplara ait puanların aritmetik ortalamasını gösteren Şekil 7'ye göre, X şubesinin 3,11 ortalama puanla, 2,63'lük bir ortalama puana sahip olan Y şubesine göre tüm cevap düzeylerinde daha olumlu görüşler içinde olduğu görülmektedir. Bu konuda öğrencilerden birisi, *"yürütülen etkinliklerde tartışmaya katılmak istedim ve katıldım da"* derken, bir diğeri, *"aslında ilk geldiğimizde böyle*

sorularla karşılaşacağımı pek düşünmemiştim, biz hep formül ve problemlerle uğraşırdık, önemli olan o formülü nerede kullanacağını bilmekti, böyle tartışmaları pek yapmazdık, fakat sorulan soruları cevaplamak veya tartışmaya katılmak için önceleri sanki daha kültürlü olmam gerekiyor diye düşündüm, sonradan konular çok hayatın içinden olunca en azından yaşantımla ilgili bir şeyler hakkında tartışmaya katılmak bana zor gelmedi", diğer bir öğrenci ise, *"tartışmaya katılmak istedim ama, öğretmen pek açıklama yapmıyordu ve hep arkadaşlar konuşuyordu, ben de bildiklerime güvenemedim, o yüzden diğer arkadaşlar katıldı, ben de izledim"* derken, bu konuda Y şubesinden iki öğrenci ortak görüşlerinde, *"tartışma çok önemliydi, planlama yapmamız için gerekliydi, öğretmen sınıfa sorular yönelterek açıklamaları sınıfa bırakınca, bildiklerimi söylemeye çalıştım, kitaplar kapalıydı ve doğru cevabı kimin söylediğini de tam bilemedik, hatta ben bazen kendi bildiklerimden bile şüphelendim"* şeklinde görüşler bildirmişlerdir.Bu konuda uygulama öğretmeni, Y şubesinin daha başarılı öğrencilerden oluştuğunu ve bu sınıfta X şubesine oranla daha iyi bir tartışma sürecinin yaşanmasını beklediğini ancak, bunun tam tersinin yaşandığını belirtmiştir. Öğretmen bu konudaki görüşlerinde özellikle, *"her iki sınıfta da daha başarısız öğrenciler çok başarılı öğrencilere oranla, daha çok tartışmaya katılma ve söz isteme gayreti içine girdiklerini gördüm ve çok şaşırdım"* şeklinde bir yorum yapmıştır. Bu konuya yönelik gözlemlerde, X şubesinde yürütülen tartışmaların, Y şubesine oranla daha etkili geçtiği gözlenmiştir. Yapılan gözlemlerde ayrıca, X şubesinde sabahın ilk ders saatlerinde girme aşaması etkinliklerine başlamadan önce ve etkinlik sürecinde, sınıfın çok canlı olduğu gözlenirken, öğleden sonraki ilk ders saatinde Y şubesinde yürütülen girme aşaması etkinlikleri öncesinde ve etkinlikler sürecinde ise, sınıfın daha durgun olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, her iki sınıfta da genel olarak öğrencilerin daha temkinli davrandığı tespit edilmiştir.

Madde 3: Konuyu anlayabileceğimi ve o konu hakkında soru sorabileceğimi hissettim

BORAN'ın (Ek 6) 3. maddesiyle araştırılan Şekil 8'deki öğrencilerin konuyu anlayabilme ve soru sorma durumları, her iki sınıf için de ortalamanın üstünde olmakla birlikte, X şubesinin lehine bir yüksek ortalama puana karşılık gelmektedir. Ancak her iki sınıf için ilgili maddeye yönelik öğrenci görüşleri daha çok 3 düzeyinde birikim göstermiştir. İlgili öğrenci görüşlerinin ayrıntılarını araştırma amacıyla yürütülen

mülakatlarda (Ek 6) öğrenciler bu konuya ilişkin olarak, *"ilk başlarda hiçbir sorunun cevabı aklıma gelmedi, yani önceden bunları biliyor olmalıydım ki cevap vereyim, aslında günlük yaşamla ilgili konularda aklımda bazı fikirler geldi ama demek ki bunları öğreneceğiz dedim, dinleyici oldum ve not aldım"* bir diğer öğrenci ise, *"açıkçası bu konu, üniversite sınavında çıkmayacağı için benim ilgi alanıma girmedi, isteksizdim ama eğlenceli göründü, yani en azından farklı bir konu olsaydı bu yöntemle öğrenebilirim derdim"*, benzer görüşlere sahip diğer bir öğrenci ise, *" tamam ÖSS'de çıkmayacak ama dönemin sonu ve dersler hep aynı düzen gidiyordu, artık dersleri önemsememeye başlamıştık, bu sistemle derslere daha değişik açıdan baktık, eski konu ile ilişki kurunca, bak unutmuşuz dedik, unuttuğumuz yeri anladık, hiç duymadığımız soruları duyunca, öğrenelim dedik not aldık, araştırma yapmaya karar verdik"* bir başka öğrencinin görüşleri ise, *"sorular ve konu benim ilgi alanıma giriyordu, o yüzden çok merak ettim"* şeklindeydi.

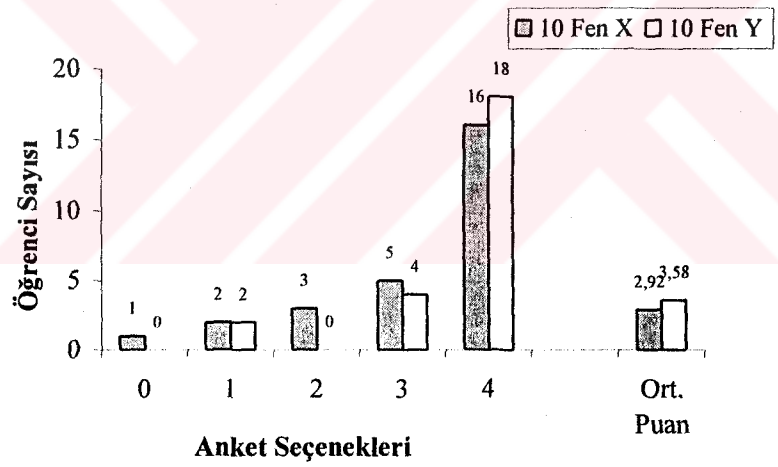


Şekil 8. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 3. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Bu konudaki gözlemler ve öğretmen görüşleri, konunun ilgi çektiğini ve araştırmaların bu yönde etkili bir şekilde planlanmaya çalışıldığını göstermektedir. Ancak, üniversite giriş sınavında bu konudan soru sorulmamasının ve dönemin son konusu olmasının etkisi pek çok öğrenci üzerinde hissedilmektedir.

Madde 4: Öğretmen, dersin nasıl işleneceğini açıkladı

Madde 4 ile araştırılmaya çalışılan nitelikler, öğretmen tarafından etkinliklerin nasıl yürütüleceği hakkında bir açıklamanın yapılıp yapılmaması yanında, öğrencilerin bu açıklamanın farkında olma veya anlaşılma düzeyleri hakkındadır. Bu bağlamda, Şekil 9'da sunulan her iki sınıfa ait öğrenci görüşleri, her iki sınıfta çok yüksek bir yüzdeyle ve 2,92 ve 3,58 gibi ortalamanın üzerindeki puanlara karşılık geldiği görülmektedir. Bu konudaki öğrenci görüşleri, *"etkinlikleri nasıl yapacağımız hakkında bilgi verildi, bu süreçte öğretmenin ve bizim nasıl davranacağımızı az çok anladık", "öğretmen her aşamada neler yapacağımızı anlattı, şahsen ben anlamaya gayret ettim ama, ne de olsa farklı bir yöntem, ne kadar başarılı olduk bilmiyorum", "öğretmen nasıl işleneceğini anlatmıştı, kafamda biraz şekillenmişti ama, ders işlenirken öyle sorun falan yaşamadım", "ders şu şekilde işlenecek, şöyle yapacağız şeklinde açıklamalar yapıldı, farklıydı ama, tam olarak anladık diyebilirim"* şeklindedir.

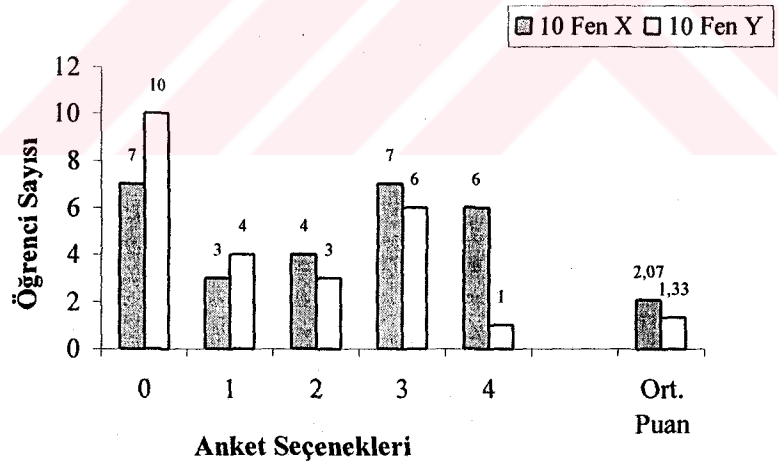


Şekil 9. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 4. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Yürütülen gözlemlerde, uygulama öğretmeni ile hazırlık aşamasında planlandığı üzere yürütülecek etkinlikler ve ilgili süreç hakkında her iki sınıftaki öğrencilere yönelik bir ön bilginin ayrıntılı olarak sunulduğu tespit edilmiştir.

Madde 5: Etkinliklere başlarken öğretmen bana soru sordu

Girme aşaması etkinlerine başlarken tartışma sürecine geçişin en önemli araçlarından birisi olan soruların öğrenciler tarafından algılanması ve kendilerini bu soruların bireysel muhatabı olarak görme düzeylerinin araştırıldığı madde 5'e yönelik öğrenci görüşleri, Şekil 10'da X şubesi için ortalama civarında olmakla birlikte, Y şubesi için ortalamanın altında gerçekleşmiştir. Şekil 10'da ayrıca, 27 kişilik X şubesinde 10 öğrenciye, 24 kişilik Y şubesinde ise 7 öğrenciye doğrudan soru yöneltilmediği görülmektedir. Bu konuda öğrenciler, *"sorular sınıfa ve genel bir şekilde soruldu, bana özel soru gelmedi, bazı arkadaşlar cevap vermeye çalıştılar, ancak hiç böyle ders işlememiştik, gerçek hayatla bu kadar ilişkili bir konuda konuşmak belki kolay ama hata yapmak da var"* derken, bir diğer öğrenci, *"ben konuya ÖSS'de soru çıkmayacağı için zaten ilgisizdim, soruları hiç üstüme almadım"*, demiştir. Bir başka öğrenci ise, *"öğretmen bol soru sordu, hiç açıklama yapmadı, hep bize sordu, tabi ben de söz aldım"* şeklinde görüş bildirmişlerdir. Yürütülen gözlemlerde, öğretmenin aşamayı iyi planladığı ve konuya ilişkin zengin ve ilgi çekici bir soru listesi hazırladığı görülmüştür.



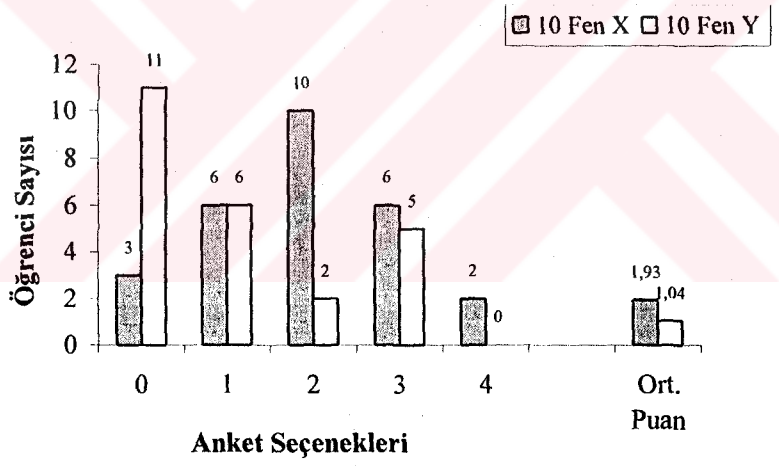
Şekil 10. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 5. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Bu konuda öğretmen, *"soruları genel sormaya çalıştım, herhangi bir fikri olanı, bildiğini düşünenleri, hiç bir şey bilmediğini zannedenleri, yani konu hakkında ne bildiklerini, neyi bilmediklerini ve ne bilmeleri gerektiğini görmelerine yardımcı olmak için hazırladığım sorular yanında, bir öğrenciden aldığım cevap hakkında diğer*

öğrencilerin görüşlerini ortaya çıkararak, araştırmalarını iyi planlamalarını ve tartışmalarını istedim, zaten soru sormayanları etkinliklerin dışında da sayamayız" şeklinde ifadelerde bulunmuştur.

Madde 6: Benim düşündüklerim ve önerdiklerim sınıf tartışması sürecinde kullanıldı

Ek 6'daki anketin 6. maddesiyle araştırılmaya çalışılan nitelikler, 5. maddede yer alan bulguların açıklanmasına yardımcı olacak özellikler içermektedir. Şekil 11, tartışmaya katılan öğrencilerin görüşlerinin, bu tartışmada kullanılmasının ve tartışmaya katılmayanların ise, sahip oldukları düşüncelerin bu süreçte başkası tarafından ifade edilip edilmediğinin bir göstergesidir. Bu bağlamda X şubesinin ortalamanın altında bir puanla normal bir dağılım gösterirken, Y şubesinin büyük oranda olumsuz görüş içinde olduğu görülmektedir.

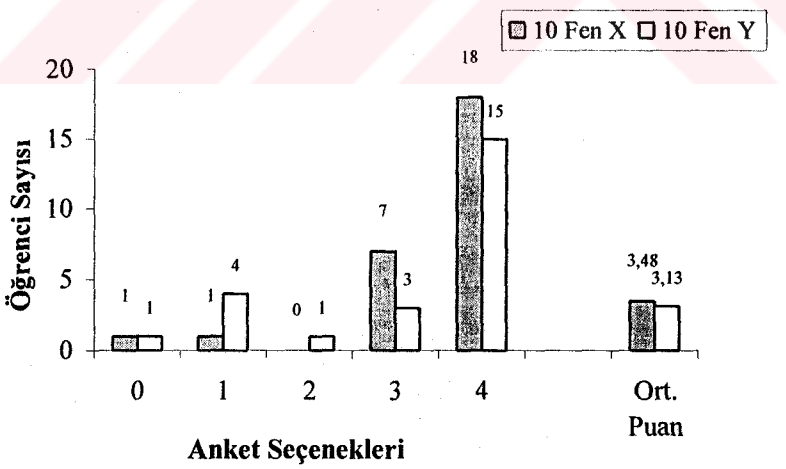


Şekil 11. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 6. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Bu konuda öğrencilerden birisi, *"konu yeniydi ve sorulan sorular hakkında bildiklerimden emin değildim, bundan dolayı tartışmaya da katılamadım, düşündüklerim kısmen söylendi ama her şeyi not ettim"* derken bir diğeri, *"tartışmaya çok katılmayınca düşüncem de kullanılmadı, fakat arkadaşların benimkine benzer görüşleri vardı, onların görüşleri tartışıldı, ben söz alsaydım benimki de tartışılırdı, zaten öğretmen açıklama yapmıyordu ki, sorulara ve sınıfın dediklerine göre tartışıldı"*, bir diğeri ise, *"bir arkadaş*

bir şey söyledi, öğretmen biraz daha konuyu açıklamamızı istedi, biz de katıldık, fikrimizi söyledik, ben çok anlamlı şeyler söylemedim ama, diğer arkadaşların söyledikleri kafama yattı" şeklinde görüş belirtirken, etkinliklere yoğun olarak katılan bir öğrenci, *"tartışmalara çok katıldım, açıkçası görüşlerimin kullanılıp kullanılmadığını hatırlamıyorum, ama sayemde herkes araştırmasını ona göre planlamıştır diye düşünüyorum"* demiştir. Bu konuda öğretmen de, *"zaten soruları ortaya sorduk ve söz almak isteyenlerle tartışmayı yönlendirdik, doğru veya yanlış, birilerinin konuşması önemliydi, ama yine de çalışkanların bazıları hata yapmaktan korktu gibi geldi bana ve ben elimden geleni yaptım ama yine de bu süreçte sadece cesaretli olanların düşüncelerinin kullanıldığını düşünüyorum"* şeklinde görüş bildirmiştir. Yapılan gözlemlerde, öğrencilerin sürekli olarak birbirlerini izledikleri, onayladıkları, eleştirdikleri ve söz almak istedikleri, diğer yandan da geçen derslerden ve yaşamlarından örnekler vermeye çalıştıkları tespit edilmiştir. Bu süreçte ayrıca, geneli bol bol not tutmakta olan öğrencilerin bazılarında, tuhaf bir çekingenlik, etkinliklere yönelik acemilik ve sanki öğretmenin artık açıklama yapmasını isteyen bir tutum içine girdikleri gözlenmiştir.

Madde 7: Tartışma sürecinde diğer öğrencilerin söylediklerini dinledim

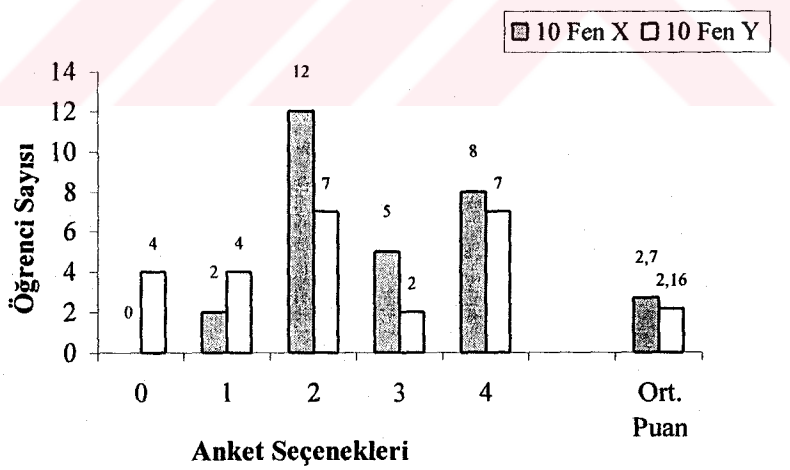


Şekil 12. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 7. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Girme aşamasında yürütülen tartışmalarda bu sürece katkı sağlayan öğrencilerin diğerleri tarafından dinlenilme düzeyini araştırmak amacıyla ilgili anketin 7. maddesine

her iki sınıfın öğrencileri tarafından verilen cevaplar ve ortalama puanları Şekil 12'deki grafikte görülmektedir. Buna göre, X ve Y şubesi öğrencileri 3,48 ve 3,13 gibi çok yüksek bir oranlarda olumlu görüş sergilemişlerdir. Yapılan mülakatlarda bu madde hakkındaki öğrencileri görüşlerinde genel bir uyum tespit edilmiştir. Bu görüşmelerde öğrencilerden birisi, *"tartışan bizdik, o yüzden bir şey söylemek, araştırmak ve öğrenmek istiyorsan, önce dinlemen gerekiyor"* derken, bir diğeri, *"en azından bunu yaptım, yani konuya ilgisizdim ve diğer öğrencilerin söylediklerini dinlemeyi seçtim, zaten onlar benimkine benzer şeyler söylediler"*, bir diğeri ise, *"çok dikkatli dinledim, çünkü bu sistemde öğretmen başlangıçta açıklama yapmıyor, biz de yapacağımız araştırma için konuları ve bu konuları ne açıdan araştıracağımızı belirliyorduk, bundan dolayı ne bildiğimi ve ne yapacağımı kontrol etmeme yardımcı olsun diye sürekli uğraştım, diğer arkadaşların söylediklerini dinlememin bir nedeni de, geçen derste bunu öğrenmişsek, ne olduğunu hatırlamak içindi"* şeklinde görüş bildirmişlerdir. Öğretmenle yapılan mülakatlar ve bu süreçteki gözlemler, bu konudaki öğretmen ve öğrenci görüşleri yanında, madde 6 ile ifade edilen bulgulara paralellik taşımaktadır.

Madde 8: Ön tartışmada önceki bilgi ve deneyimlerimden yararlandım



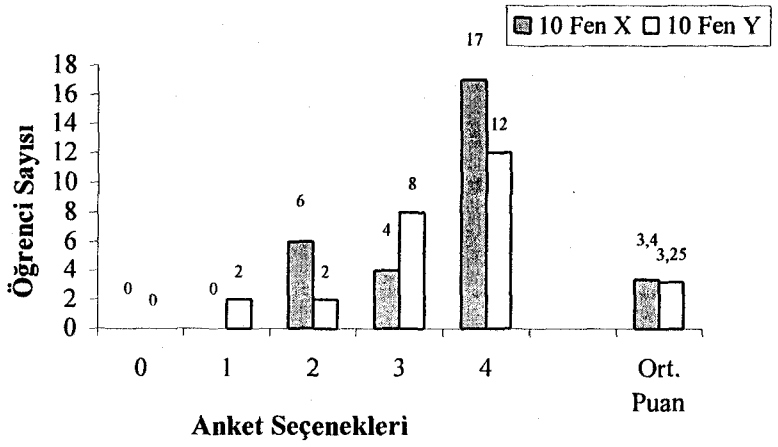
Şekil 13. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 8. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Girme aşamasında yapılan tartışmalarda her iki sınıf öğrencilerinin önceki bilgi ve deneyimlerinden yararlanma derecelerinin araştırıldığı anketin 8. maddesine ait görüşler ve bunlara ait ortalama puanların yer aldığı Şekil 13'e göre, X şubesindeki tüm öğrencilerin

farklı düzeylerde olmakla birlikte, önceki bilgi deneyimlerinden yararlandıkları ve bunların 2,70 gibi ortalama üstü bir puana karşılık geldiği görülmektedir. Bunun yanında, Y şubesindeki 24 öğrenciden 4'ü, önceki bilgi ve deneyimlerinden hiç yararlanmadığını belirtmesine karşın, sınıf geneline ait ortalama puanların 2,16 ile ortalamanın üstünde gerçekleştiği görülmektedir. Geleneksel olarak yürütülen derslerle ve çevreleriyle olan sosyal ilişkileri aracılığıyla elde ettikleri önceki bilgi ve deneyimleri hakkındaki farklı öğrenci görüşlerinden birisi, *"aslında deneyimlerimizden çok az yararlandık, elbette bir soruyu cevaplarken özellikle defter, kitap yoksa, aklında ne varsa onunla konuşursun, bu konuda bildiklerim pek işe yaramadı sanki"* şeklindeyken, bir diğeri, *"bazı sorular geçen dersle ilişkiliydi, o yüzden deneyimlerimi gözden geçirdim ama, bunlardan büyük oranda yararlanamadım, ben de yeniden araştırmaya karar verdim"*, bir başka öğrenci ise, *"gerek eski bilgilerimizle, gerek mantığımızla cevaplar vermeye çalıştık, düşünme kabiliyetimiz biraz arttı, ders düşünmeye yönelik oldu ve ezbercilik kalktı"* şeklinde görüş bildirmişlerdir. Bu amaçla yapılan gözlemlerde, madde 8 ile araştırılan niteliğin ortaya çıkmasında öğrencilerin tartışma sürecine katılımlarının oldukça etkili olduğu görülmüştür. Uygulama öğretmeni ise, öğrencilerin tartışmaya katılması için elinden geleni yaptığını ve bu amaçla hazırlanan eski ve yeni konuya yönelik soruların doğrudan önceki yaşantılara odaklandığını ifade etmiştir. Yapılan gözlemlerde öğretmenin, öğrencileri söz söylemeye teşvik ederek, doğru veya yanlış görüşlerin öğrenciler tarafından tartışılmasına öncülük ettiği, bazen de öğrencilerin yorumlarına karşı yeni sorular geliştirerek, tartışmalara farklı boyutlar kazandırmaya çalıştığı tespit edilmiştir.

Madde 9: Tartışma ve sorular daha önceden bildiklerimi gözden geçirme fırsatı verdi

Girme aşamasında sorulan sorular ve bu bağlamda yürütülen tartışmaların, öğrencilere önceki bilgilerini gözden geçirme şansını tanıma derecesini belirlemek amacıyla hazırlanan madde 9'a yönelik görüşler ve buna ilişkin ortalama puanlar, Şekil 14'de görüldüğü üzere, X şubesinde daha yüksek olmakla birlikte, her iki sınıfta da çok yüksek bir değere karşılık gelmektedir. Şekil 14'de her iki sınıf için gösterilen öğrenci görüşlerindeki yığılmalar göz önüne alındığında, hiçbir öğrencin 0 düzeyinde görüş bildirmediği ve Y şubesinden sadece 2 öğrencinin 1 düzeyinde görüş bildirdiği dikkati çekmektedir.



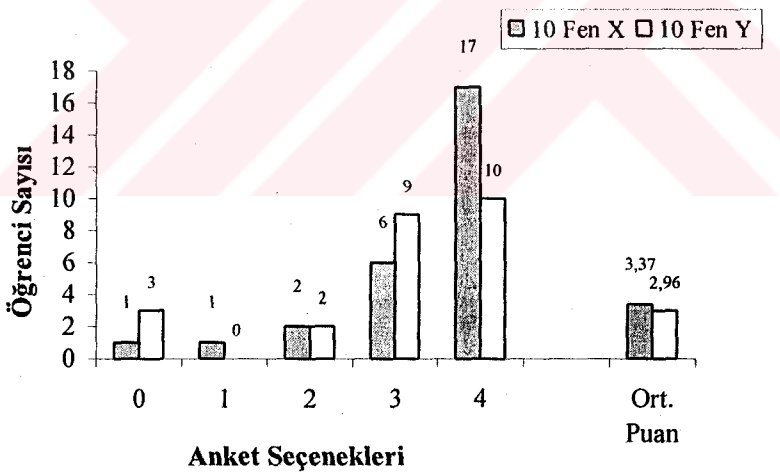
Şekil 14. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 9. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Öğrenci görüşlerinin ayrıntıları için yürütülen mülakatlarda bu konuya ilişkin olarak öğrencilerden birisi, *"ne biliyorum, ne yapmıştım, ne yapacağım, yaparken bunu niye düşünmedim, düşünseydim şu an beklide bu sorulara ben cevap verecektim, geçen dersle ilgili olanlar için tamam ama, yeni konuyla ilgili olarak kendi kendime, evimizde transformatör var, bisikletimin dinamosu var, teyp kasetleri ve hoparlörler hep çevremizde neden daha önce merak etmedim dedim ama, bu konuda aklıma gelenleri de söyledim"* derken, bir diğer öğrenci, *"ilk kez sorular sorulduğunda pek çoğunun ne olduğunu derslerde veya çevremde duymuştum, görmüştüm veya az çok bir fikrim vardı ama, buna rağmen bir açıklama getirmedim, yani bildiklerimin soru çözmekten başka işe yarayacağını düşünmüyordum önceden, o yüzden tekrar araştırmak ve eksiklerimi gidermek istedim"*, bir başka öğrenci ise, *"manyetik alan neydi dedim mesela, kaynağı nedir, manyetik alanın varlığını nasıl belirleriz, manyetik akı neydi diye düşündüm ve biraz da arkadaşların sözlerini dinleyerek hatırlamaya çalıştım"* derken, bir diğer öğrenci ise, *"evet, tartışmaya katılmasam da, ne bildiğimi hep kendime ve arkadaşlara sordum"* şeklinde ifadeler kullanmışlardır. Uygulama öğretmeni bu konuda, *"bazı öğrenciler, her ne kadar tartışmaya katılmasa da, hepsinin en azından ne bildiğini gözden geçirdiği hissediliyordu, çünkü ben soru soruyor ve açıklama yapmıyordum, konuşması gereken onlardı ve konuşmayanlar ise, söz alan öğrencileri ilgiyle izliyordu"* şeklinde görüş bildirmiştir. Yapılan gözlemlerde ise, etkinlikler sürecinde öğretmen tarafından sorulan sorular karşısında öğrencilerin bir kısmının söz almak istediği, birisi söz alınca ise, o konu

hakkında konuşmak isteyen öğrencilerin genelde daha farklı kişilerden oluştuğu gözlenmiştir. Ayrıca bu süreçte her iki sınıftaki öğrencilerin sürekli geçen derste ne yaptıklarına, konu ile ilgili yaşantılarına ve duyumlarına yönelik her türlü düşüncelerini ifade etmeye çalıştıkları gözlenmiştir.

Madde 10: Önceki bilgilerimin neler olduğunu bilmek yeni öğreneceğim konuya karşı beni cesaretlendirdi

Şekil 15'e göre, X şubesi öğrencilerinin 3,37'lik ve Y şubesi öğrencilerinin ise, 2,96'lık oldukça yüksek bir puanla olumlu görüş içinde oldukları görülmektedir. Görüşlerin dağılımı için bakıldığında, olumlu ve olumsuz görüşler açısından her iki sınıfın paralellik gösterdiği, ancak X şubesine ait görüşlerde olumsuzdan olumluya doğru düzgün bir artışın olduğu görülmektedir. Y şubesinde bu artış 2 düzeyinden sonra başlamaktadır. Bu bağlamda, X şubesinden 1 öğrenci yeni konuya karşı deneyimlerinin farkında olmaktan cesaret almadığını veya daha farklı etkenlerden cesaret aldığını ifade ederken, Y şubesinde bu görüşteki öğrenci sayısının 3 olduğu görülmektedir.



Şekil 15. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 10. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Bu konuda yürütülen mülakatlarda öğrencilerden birisi, *"manyetizma ve elektromanyetik indüksiyon konusundan ÖSS'de soru çıkmayacağını biliyordum, o yüzden zaten geçen derste işlenen manyetizma konusunu da pek dinlememiştim, bundan dolayı, konuya karşı ilgili ve cesaretli değildim, fakat sonradan hiçbir şey yapamayınca biraz*

pişman oldum" derken, bir diğer öğrenci, *"bir hazırlık aşaması oldu zaten, öğretmen soru sordu ama biz de kendimize bazı sorular sorduk, bildiklerimizi ve bilmediklerimizi görünce, şahsen ben hem zor şeyler olmadığını, hem de eğlenceli şeyler olduğunu gördüm ve ben bunları öğrenmek istedim, en azından öğrenebilirim diye düşündüm"*, bir başka öğrenci ise, *"ne bildiğimi ve neyin eksik olduğunu gördüm aslında ve hemen eksikleri öğrenmek istedim, ilk kez duyduklarımdan önce çekindim ama, sonradan demek ki bunlar konularla ilişkili dedim ve merak içinde bir plan yaptım"*, bir diğer öğrenci ise, *"ben sadece kendi araştırmalarımla sorulan ve oluşan sorulara cevap bulabileceğimi öğrenince, heyecanlandım, yani yapabileceğim şeyler olduğunu duymam beni cesaretlendirdi, çünkü bunu pek yapmıyoruz"* şeklinde görüşler belirtmişlerdir. Bu konuda uygulama öğretmeni, *"planlama yaparken eski konu ile yeni konu arasında bağlantı kurmaya özen gösterdim, özellikle manyetizma ünitesi, elektromanyetik indüksiyon konusu için temel niteliğinde bir konu, yeni konu için ise, öğrencilerin önceki konudaki bilgilerinden güç alarak, günlük yaşantılarında sürekli olarak kullandıkları bazı araçların, gördükleri veya duydukları bazı olayların elektromanyetik indüksiyonla ilişkili olduğunu düşünerek meraklanmalarını sağlamaya çalıştım"* şeklinde görüşlerini ifade etmiştir. Bu bağlamda yapılan gözlemlerde, öğrencilerin bireysel araştırma konularını planlarken oldukça fazla sayıda araştırma maddesi yazdıklarını ve öğrencilerin pek çoğunun sürekli olarak ne zaman araştırmaya başlayacaklarını sordukları görülmüştür. Yürütülen gözlemlerde özellikle, öğretmenin girme aşamasını oldukça etkili bir şekilde planlayıp yürütmeye çalıştığı ve öğrencilerin ise, genel olarak farklı bir çalışma içine giriyor olmaktan dolayı heyecanlı olduğu gözlemlenmiştir.

3. 2. 2. Girme Aşaması Bulgularına Yönelik Tartışma

Geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modeline dayalı olarak 10 Fen X ve 10 Fen Y sınıflarında yürütülen girme aşaması etkinliklerine yönelik öğrenci görüşlerini içeren Çizelge 14 ve 15'deki ankete dayalı bulgular genel olarak incelendiğinde, X şubesinde girme aşamasına yönelik genel görüşlerin 3,00'lık bir ortalama puana ve Y şubesinde ise, 2,58'lik bir ortalama puana sahip olduğu görülmektedir. Her iki sınıftaki öğrenci görüşleri açısından genel bir değerlendirme yapılacak olursa, ilk bakışta X şubesinin Y şubesine oranla daha yüksek bir ortalamaya sahip olmasına karşın, her iki sınıfta da başarılı bir girme aşaması sürecinin yaşandığı söylenebilir. öğrencilerin girme aşamasına yönelik

görüşlerine ait ortalamayı en olumsuz etkileyen niteliğin ise, öğrenciler tarafından düşünülen ve önerilen konulara bu süreçte yer verilip verilmediğini araştırmak amacıyla geliştirilen madde 6 ile elde edildiği görülmektedir. Diğer yandan girme aşamasına yönelik öğrenci görüşlerine ait ortalamayı olumlu yönde etkileyen maddelerin X şubesinde, etkinliklerin gerçek hayatla ilişkili konu ve problemlerle başlama düzeyini araştıran madde 1 için, Y şubesinde ise, etkinliklerin nasıl yürütüleceğinin öğretmen tarafından anlatılma düzeyini belirlemeye yönelik madde 4 için ifade edildiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 14. 10 Fen X sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın girme aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları

10 Fen X	**(-) ⇐ Görüş ⇒ (+)**										**N=27**
Girme Aşaması	**0**		**1**		**2**		**3**		**4**		**Ort. P.** $\bar{X}_{(gir)}$
	k	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	
1.	-	-	-	-	2	7,4	6	22,22	19	70,37	3,62
2.	1	3,70	2	7,4	4	14,81	6	22,22	14	51,85	3,11
3.	-	-	2	7,4	1	3,7	17	62,96	7	25,92	3,07
4.	1	3,7	2	7,4	3	11,11	5	18,51	16	59,26	2,92
5.	7	25,92	3	11,11	4	14,81	7	25,92	6	22,22	2,07
6.	3	11,11	6	22,22	10	37,03	6	22,22	2	7,4	1,93
7.	1	3,7	1	3,7	-	-	7	25,92	18	66,66	3,48
8.	-	-	2	7,4	12	44,44	5	18,51	8	29,62	2,70
9.	-	-	-	-	6	22,22	4	14,81	17	62,96	3,40
10.	1	3,7	1	3,7	2	7,4	6	22,22	17	62,96	3,37
Toplam	14	**5,1**	19	**7,03**	44	**16,30**	69	**25,55**	124	**45,92**	**3,00**

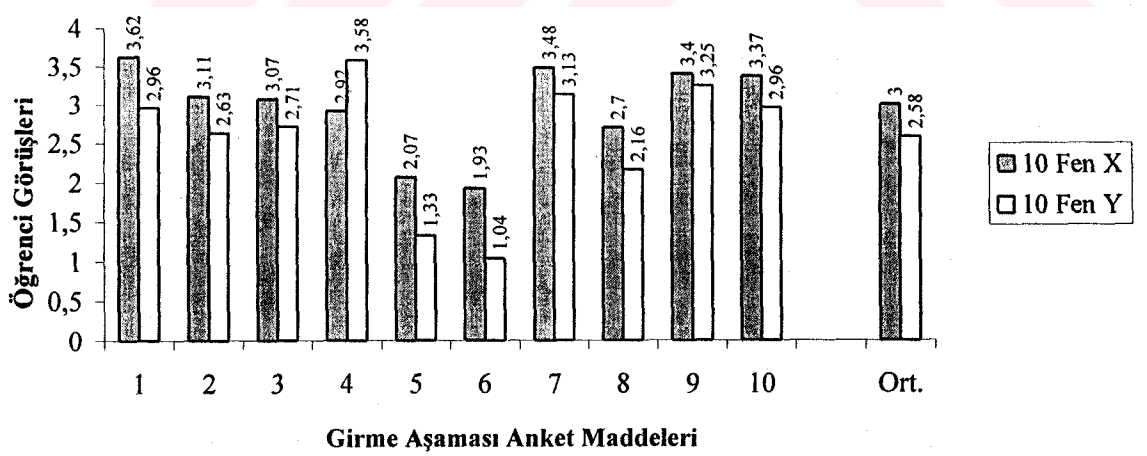
Çizelge 14 ve 15'te, her iki sınıf için girme aşamasına ait öğrenci görüşlerinin farklı düzeyleri içeren seçeneklere yüzdelik dağılımı görülmektedir. Buna göre, 3 ve 4 düzeyindeki olumlu görüşlerin toplamı, X şubesinde yaklaşık %72 ve Y şubesinde ise, yaklaşık %62 oranında, 0 ve 1 düzeyindeki olumsuz görüşlerin ise, X şubesinde yaklaşık %12 ve Y şubesinde de yaklaşık %27 düzeyinde gerçekleşmiş olduğu görülmektedir. Ayrıca, X şubesinde görüşlerin olumlu yönde sürekli arttığı ve Y şubesinde ise, olumlu ve olumsuz yöndeki görüşlerin 2 orta değerinden uzaklaştıkça arttığı görülmektedir. Dağılımdaki en yüksek oranın X şubesinde %45,92 ile 4 düzeyinde, Y şubesinde ise, %37,08 ile yine 4 düzeyinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 15. 10 Fen Y sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın girme aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları

10 Fen Y	**(-) ⇐ Görüş ⇒ (+)**										**N=24**
Girme Aşaması	**0**		**1**		**2**		**3**		**4**		**Ort. P.** $\bar{X}_{(gir)}$
	k	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	
1.	2	8,33	2	8,33	2	8,33	7	29,16	11	45,83	2,96
2.	2	8,33	3	12,5	4	16,66	8	33,33	7	29,16	2,63
3.	4	16,66	-	-	3	12,5	9	37,5	8	33,33	2,71
4.	-	-	2	8,33	-	-	4	16,66	18	75	3,58
5.	10	41,66	4	16,66	3	12,5	6	25	1	4,16	1,33
6.	11	45,83	6	25	2	8,33	5	20,83	-	-	1,04
7.	1	4,16	4	16,66	1	4,16	3	12,5	15	62,5	3,13
8.	4	16,66	4	16,66	7	29,16	2	8,33	7	29,16	2,16
9.	-	-	2	8,33	2	8,33	8	33,33	12	50	3,25
10.	3	12,5	-	-	2	8,33	9	37,5	10	41,66	2,96
Toplam	37	**15,41**	27	**11,25**	26	**10,83**	61	**25,41**	89	**37,08**	**2,58**

Yapılan incelemelerde, öğrenme etkinliklerinin gerçek hayatla ilişki konu ve problemlerle başlama derecesi hakkında her iki sınıfın da yüksek düzeyde olumlu görüş içinde oldukları, mülakatlardaki ifadeleriyle de doğrulamışlardır. Ayrıca, yürütülen etkinliklerin gerçek hayatla ve günlük yaşantı ile ilişkili olma durumunu öğretmenin, öğrencilerin dikkatini çekmek için önceki derste işlenen konuyu da dikkate alarak özellikle planladığı tespit edilmiştir. Ancak, sorulan sorular günlük yaşamla ve önceki konuyla ilişkili olmasına karşın, öğrencilerin günlük yaşamla ilişkili konularda ve kavramsal sorular hakkında konuşmada zorlandıkları tespit edilmiştir. Uygulama öğretmeni belirlenen bu durumu, öğrencilerin bu tür etkinliklerdeki deneyimsizliklerine bağlamaktadır. Bu konuya açıklık getirici nitelikteki 4. soruda, öğrencilere yürütülecek etkinlikler hakkında yeterli bilginin sağlanıp sağlanmadığı araştırılmaya çalışılmıştır. Bu noktada öğrencilerden elde edilen veriler, gereken bilginin sağlandığını ve girme aşaması sürecinde her hangi bir sorunla karşılaşılmadığını göstermektedir. Bu durum ilgili açıklamaların büyük oranda anlaşıldığının bir göstergesi sayılmaktadır. Ayrıca yürütülen gözlemler ilgili bulguları doğrulayıcı nitelikler içermektedir. Yürütülen ankette özellikle X şubesindeki öğrencilerin ön tartışmaya katılmada daha istekli oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerin büyük bir bölümü tartışma sürecinin, araştırmaların planlanmasındaki rolüne atıfta bulunarak, önemsenmesi gereken bir etkinlik olduğunu vurgularken, diğer bir grup ise, sorulan ve tartışılan konuların oldukça kavramsal içerikli olduğunu ve bu durumun onları şaşırttığını

belirtmişlerdir. Bu süreçte bazı öğrencilerin bilgilerine güvenemedikleri için öğretmenin açıklama yapmasını bekledikleri ve bu gerçekleşmeyince ise, tartışanları izledikleri belirlenmiştir. Bu konuda uygulama öğretmeni, daha başarılı öğrencilerin tartışmalara gerekli katkıyı sağlamada yetersiz kaldıklarını ifade etmiştir. Ancak yürütülen gözlemlerde, öğretmenin söz istememesine rağmen birkaç öğrenciye soru sorduğu ve bu öğrencilerden kapsamlı cevaplar aldığı gözlenmiş ve bu öğrencilerin yeni yönteme karşı düşüncelerini söylemede ve tartışmalara katılmada söz almak açısından temkinli davrandıkları tespit edilmiştir. Bu süreçteki en önemli bulgulardan birisi de, X ve Y şubelerindeki etkinliklere ait ortalama puanlar arası farkın nereden kaynaklanabileceği hakkındadır. Yürütülen gözlemlere dayalı olarak uygulama öğretmeninin, girme aşamasının genelinde her iki sınıfta da yaklaşık olarak aynı performansı gösterdiği söylenebilir. Ancak, önceden yürütülmekte olan geleneksel anlamdaki sınavlarda Y şubesine oranla daha az başarıya sahip olan X şubesinin, etkinliklere çok daha hazır ve istekli olduğu görülmüştür. Ayrıca, bu durumun, tüm süreç üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bunun en büyük nedeninin daha başarılı öğrencilerin temkinli davranışları yanında, X şubesinin derslerinin sabah saatlerinde, Y şubesinin derslerinin ise öğleden sonraki saatlerde olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 16. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın girme aşamasının her bir maddesi hakkındaki ortalama görüşleri ve bu puanların aritmetik ortalaması

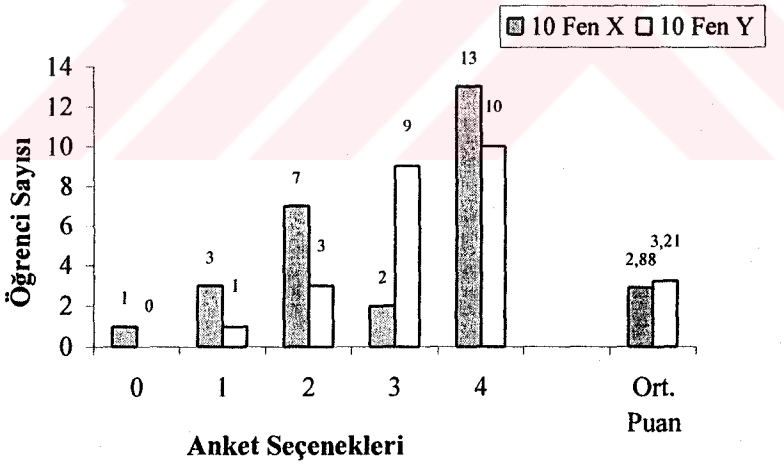
Şekil 16'da, tartışmaya katılmanın önemi hakkında X şubesinin 3,11 ve Y şubesinin 2,63'lük ortalama puanlara karşılık gelen görüşleri, girme aşamasında yürütülen tartışmalarla ve diğer etkinliklerle konuyu anlayabileceğini ve soru sorabileceğini hissetme dereceleri hakkında X şubesinde 3,07 ve Y şubesinde ise, 2,71 düzeyinde olumlu görüşlerle paralellik göstermektedir. Bu konuda öğrencilerin bir bölümü, ilk bakışta sorulara cevap vermede zorlandıklarını, ancak sorulan soruların önceki dersle ve günlük hayatla ilişkili konulardan seçildiğini görünce, bildikleri ve hatırladıkları ve ilginç konular hakkında tartışmalar yaptıklarını ifade ederek yeni konuyu öğrenebileceklerini hissettiklerini belirtmişlerdir. Bu süreçte bazı öğrenciler, ÖSS'de soru çıkmayan elektromanyetik indüksiyon konusuna karşı ilgisiz kaldıklarını açıkça ifade ederken, yürütülen mülakat ve gözlemler bu etkinin farklı düzeylerde olmakla birlikte hemen hemen tüm öğrenciler üzerinde hissedildiğini göstermektedir. Ancak, konunun dönemin son konusu olmasının ve öğrencilerin geleneksel sistemde yürütülen derslerden sıkılmasından dolayı, yeni sistemi öğrenciler tarafından eğlenceli bulunmuştur. Uygulama öğretmeninin bu konudaki görüşleri ve yürütülen gözlemler, öğrencilerin konuyu anlayabilme ve soru sorma isteklerine yönelik en önemli gösterge olarak, öğrencilerin derse katılımını ve araştırmaları planlarken yaptıkları etkili çalışmayı göstermektedir. Tartışma sürecinde öğretmenin öğrencilere soru sorması hakkındaki öğrenci görüşleri incelenecek olursa, sorulan soruların doğrudan kişilere yöneltilmediği ve sınıfa genel olarak sorulduğu anlaşılmaktadır. Anketin 5. maddesine verilen cevaplarda bana soru sorulmadı şeklinde görüş bildiren bazı öğrencilerin kendisine soru sorulmamasına karşın söz aldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ÖSS'den dolayı konuya ilgisiz olan öğrencilerin pek çoğunun, diğerlerinin konuşmalarını dinlediği ve etkinliklerin dışında kalmadığı belirlenmiştir. Bu konuda uygulama öğretmeninin oldukça bilinçli davrandığı ve yaptığı plana uygun olarak etkili bir tutum gösterdiği gözlenmiştir. Girme aşamasında yürütülen tartışmalarda, öğrencilerin düşündüklerinin ve önerdiklerinin bu süreçte yer alması hakkındaki görüşleri incelendiğinde, 6. maddede düşünceler ve öneriler gibi iki farklı özelliğin yer almasından dolayı, ilgili anket bulguları mülakatlara ve gözlemlere dayalı olarak açıklanmasının daha doğru olacağına karar verilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin bir kısmının farklı bir konuda konuşmaktan çekindiklerini, arkadaşları söz alarak kendi düşüncelerine benzer görüşler ifade etmesini gerekçe göstererek tartışmalara sınırlı katılım sağladıkları belirlenmiştir. Ayrıca, bu öğrencilerin pek çoğunun tartışılan konular hakkında öğretmenden açıklama bekledikleri tespit edilmiştir. Bunun yanında, tartışmaya etkili katılım sağlayan

öğrencilerin ise, arkadaşlarının araştırmalarını planlamalarına olumlu katkı sağladıklarının bilincinde olduğu görülmektedir. Özellikle 7. maddeyle araştırılan öğrencilerin tartışma sürecinde birbirlerini dinlemeleri hakkında oldukça olumlu görüşler içinde oldukları tespit edilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin, tartışması gerekenin, bunun için de konuşması ve bu konuda araştırma yapacak olanın da kendileri olduğunun farkında olduklarından dolayı bu süreçte birbirlerini dinledikleri tespit edilmiştir. Girme aşamasında her iki sınıf öğrencilerinin ortalamanın üstünde bir puanla ön bilgi ve deneyimlerinden yararlandıkları tespit edilmiştir. Bu konuda, aşama boyunca her hangi bir kaynaktan yararlanılmamasının bu niteliklerin ortaya çıkmasında etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu süreçte uygulama öğretmeninin, öğrencilerin deneyimlerinden yararlanmaları için, önceki dersle ve günlük yaşamlarıyla ilgili pek çok ayrıntıya yer vermeye gayret ettiği görülmüştür. Bu gayretin öğrenciler üzerindeki etkilerini tespit etmek amacıyla, yürütülen tartışmaların ve sorulan soruların bildiklerini gözden geçirmeleri açısından öğrencilere ne derece fırsat sağladığı anketin 9. maddesiyle belirlenmeye çalışılmıştır. Bu konuda her iki sınıfta yürütülen etkinlikler için öğrenciler oldukça olumlu görüşler belirtmişlerdir. Öğrencilerin genel düşünceleri ne bildiklerini, ne yapacaklarını, daha önce bu konuyu neden daha iyi öğrenmediğini ve çevresinde bulunan pek çok aracın öğrendikleri ile bağlantılı olabileceğini neden düşünmediğini sormalarına neden olmuştur. Ayrıca etkinlikler boyunca öğrencilerin sürekli olarak birbirlerini izledikleri, onayladıkları, eleştirdikleri ve söz almak istedikleri gözlenirken, bir yandan da geçen derslerden ve yaşamlarından örnekler vermeye çalıştıkları tespit edilmiştir. Önceki derslerle ve günlük yaşamlarıyla ilgili konularda mevcut bilgilerinin farkına varan öğrencilerin, yeni araştırmanın planlanmasında kendilerine cesaret verip vermediğinin araştırıldığı 10. soruda öğrenciler, yine 3,37 ve 2,96 gibi yüksek puanlarla olumlu görüş içinde olduklarını ifade etmişlerdir. Bu konudaki düşüncelerinde öğrenciler, ne bildiğini ve neyin eksik olduğunu gördükten sonra, araştırma yapmaya büyük istek duyduklarını ve sadece kendi araştırmalarıyla öğretmen tarafından sorulan ve kendisi tarafından merak edilen konulara yönelik bir çalışmayla, sorulara cevap bulabileceğini hissedince heyecanlandıklarını ve daha önce böyle bir çalışmayı pek yapmamış olsalar da, bunu başarabileceklerine inandıklarını ifade etmişlerdir. Bu bağlamda yapılan gözlemlerde, öğrencilerin bireysel araştırma konularını planlarken oldukça fazla sayıda araştırma maddesi yazdıklarını ve öğrencilerin pek çoğunun sürekli olarak araştırma yapmaya başlamak istedikleri tespit edilmiştir.

3. 2. 3. Keşfetme Aşaması Bulguları

Madde 11: Ön tartışmadan sonra öğreneceklerimi planladım

Girme aşamasında tartışılan konulardan öğrenciler tarafından araştırılmaya değer görülenlerinin planlanarak keşfetme aşamasında araştırılması konusundaki etkinlikler, madde 11 ile belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 17'de öğrencilerin bu konudaki görüşleri, Y şubesinde, X şubesine oranla daha olumlu yönde gerçekleşmekle birlikte, her iki sınıfta da ortalamanın çok üstünde olduğu görülmektedir. Şekil 17'de aynı zamanda, Y şubesinden 1, X şubesinden ise, toplam 4 öğrencinin ön tartışmadan sonra araştırmalarını planlamada yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu konuda öğrencilerle yapılan görüşmede, bir öğrenci, *"tartışmalarda sürekli not tuttum, zaten sonra grupla birlikte bunları karşılaştırıp ortak bir araştırma planı hazırladık"* şeklinde görüş bildirirken, bir başka öğrenci, *"herkes neyi araştırmak istiyorsa onun bir listesini yapmıştı, sonra bunu grupla tartıştık ve bazı basit konuları birbirimize anlatarak o konulara ait soruları ortak listeye almadık"* şeklinde genel görüşü temsil edecek nitelikte ifadeler kullanmışlardır.



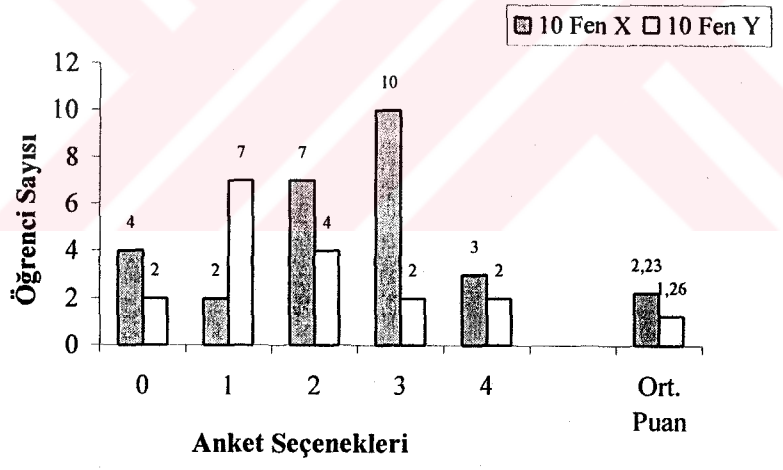
Şekil 17. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 11. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Bu konuda öğretmen, girme aşamasının etkili geçtiğini düşündüğünü ve girme aşamasının sonunda ve keşfetme aşamasının başında öğrencilerin gerekli planlamayı istenen düzeyde gerçekleştirdiklerine inandığını ifade etmiştir. 2 saatlik 2 ayrı oturumda toplam 4 saatlik bir süreçte gerçekleşen keşfetme aşaması etkinlikleri boyunca yürütülen

gözlemlerde, öğrencilerin planlarını bireysel ve grup olarak başarılı bir şekilde gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir. Daha sonra grupla hazırladıkları ortak araştırma planının bir kopyasını öğretmene verdikleri (Ek 23, 24) ve araştırmalarını bu sorulara cevap bulmak için belli bir görev dağılımını esas alarak yürüttükleri gözlenmiştir.

Madde 12: Benim için en uygun etkinliğe karar vermede öğretmene yardımcı oldum

Yürütülen etkinlikler sürecinde Ek 19'da görüldüğü üzere, çeşitli ancak sınırlı sayıdaki kaynaklardan yararlanmada oluşabilecek problemlerde öğretmene yardımcı olma hakkında veri elde etmeye yönelik olarak madde 12 hazırlanmıştır. Bu konudaki görüşler, Şekil 18'de görüldüğü üzere, her iki sınıf için de düzgün bir dağılım göstermektedir. Ancak, Şekil 18'deki X ve Y şubelerine ait görüşlerin yaklaşık ters simetrik oldukları ve X şubesinde Y şubesine oranla ilgili nitelik açısından daha olumlu bir süreç yaşandığı söylenebilir.

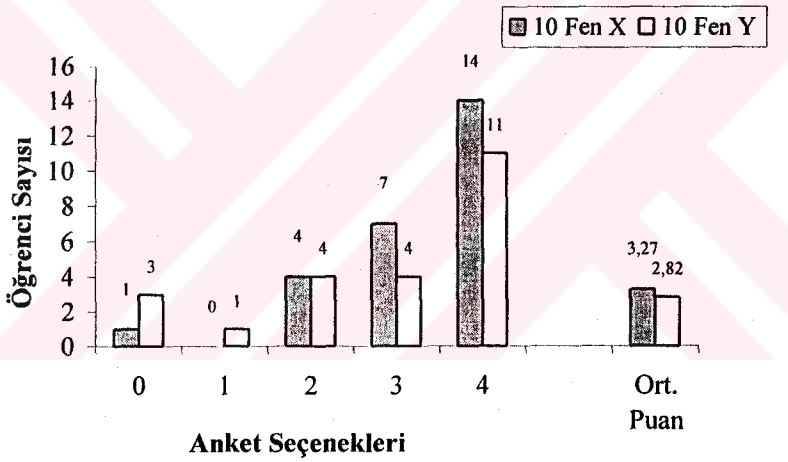


Şekil 18. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 12. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Bu konuda öğrencilerden birisi, *"grup içinde çalışmayı ve kaynakların paylaşımını planladık, herkes uygun kaynağı kendisi seçti ve öğretmenle hiç işimiz olmadı"* derken, bir başka öğrenci, *"öğretmen bizden bir şey istemedi ki, yardımcı olalım, biz her şeyi grupla ve diğer gruptan gelen arkadaşlarla yürüttük"*, bir diğer öğrenci ise, *"eğer görev dağılımını öğretmen yapsaydı belki yardımcı olurduk, ama kendimiz yaptık ve*

öğretmenimiz sadece bizi izliyordu" şeklinde görüşler ifade etmişlerdir. Bu konuda uygulama öğretmeni, *"grupların oluşmasında sorun çıkmasını bekliyordum ama, hem öğrencilerin istediği hem de homojen dağılımın sağlanabildiği bir grup dağılımı için kısmen gruplara müdahale ettim ve sorun da çıkmadı, etkinliklere dağılımlarını ise, kendileri çözdüler, benim her hangi bir teşebbüsüm olmadı"* şeklinde görüş bildirmiştir. Bu konudaki gözlemlerde, öğretmen ve öğrencilerden elde edilen bulguları doğrulayıcı nitelikler elde edilmekle birlikte, çalışmalarına çok iyi konsantre olan öğrencilerin, sorunsuz olarak çalışmalarını sürdürdükleri ve video etkinlikleri için aralarında bir kumanda görevlisi belirledikleri tespit edilmiştir.

Madde 13: Öğrenmekten beni alıkoyan her hangi bir şey hakkında şikayet etmeyi uygun bulurum

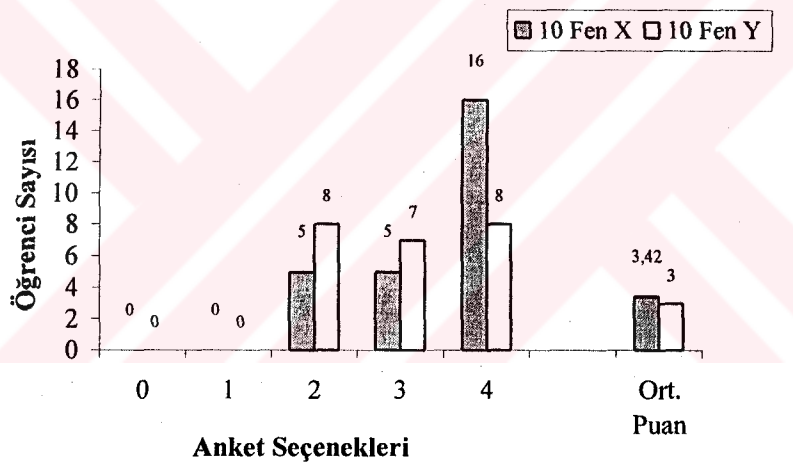


Şekil 19. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 13. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Keşfetme aşamasında yürütülen öğrenme etkinlikleri sürecinde, öğrenmeyi engelleyici olası etkiler hakkında öğrencilerin şikayetçi olma özgürlükleri ve dereceleri, madde 13 ile belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 19'da, X ve Y şubelerindeki öğrencilerin bu konudaki görüşlerinin ortalama olarak, 3,27 ve 2,82 gibi yüksek bir olumluluk derecesine karşılık geldiği görülmektedir. Bu konuda öğrencilerden birisi, *"kesinlikle söylerim çünkü bu sistemde herkes öğreneceği şeyi kendisi araştırıyor, ve aslında öğrenip öğrenemediğini de okulda anlıyorsun, bundan dolayı, araştırırken sorun olsa elbette şikayet etmelisin*

yoksa öğrenemezsin, önceden öyle değildi, daha sonra çalışır, yaparım diyebilirdin" derken, bir başka öğrenci, *"zaten dersin nasıl işleneceği hakkında bilgimiz vardı, kaynaklara da uygun şekilde dağıldık, bu konuda problem olsaydı, öğretmen hep yanımızdaydı, hemen söyleyebilirdik"*, bir diğer öğrenci ise, *"gayet uygun bulurum, zaten ben öğretmene ÖSS'de çıkmayan konuyu neden işliyoruz diye de söyledim"* şeklinde görüş bildirmişlerdir. Yürütülen gözlemlerde, özellikle öğrencilerin birbirlerini rahatsız etmemeleri için bilgisayar yazılımları ve video çalışması yapan grupların farklı bölmelerde çalıştığı ve doküman çalışması yapan grubun rahatsız olmamasına özen gösterildiği tespit edilmiştir. Ayrıca uygulama öğretmeninin, bilgisayar ve video'dan yararlanmada kullanıma yönelik sorunlar yaşanmaması için özel bir gayret içinde olduğu gözlenmiştir.

Madde 14: Diğer öğrencilere konuşma şansı verdim

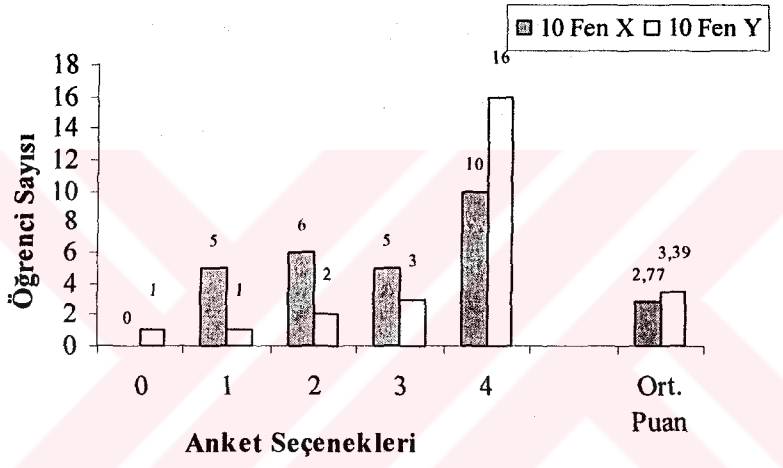


Şekil 20. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 14. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Keşfetme aşamasında yürütülen grup çalışmasında, öğrencilerin grubun diğer üyelerini dinleme derecesini belirlemek amacıyla hazırlanan madde 14'e yönelik öğrenci görüşleri, Şekil 20'de her iki sınıf açısından ayrıntılı olarak sunulmuştur. Şekil 20'de tüm görüşlerin 2 ve üzerinde ve olumlu görüşlerin oldukça yüksek düzeyde gerçekleştiği görülmektedir. Öğrencilerden birisi bu konudaki görüşleri, *"tabi ki konuşma şansı verdim, herkes farklı bir kaynağa gitti ve birbirimize bu şansı vermezsek nasıl öğreneceğiz, o zaman grup çalışmasının hiçbir anlamı kalmaz"* şeklinde iken, bir başka öğrenci, *"grupta*

herkes farklı kaynaklardan topladığı bilgileri son 15 dakikada anlattı, birimizin söylediğini diğeri tamamladı, hatta biraz da tartıştık ve bir sonraki derste doküman çalışmasına giden arkadaşların da bilgisayar ve video çalışmasına katılmasına karar verdik" şeklinde görüş bildirmiştir. Keşfetme aşamasında yürütülen gözlemlerde, pek çok öğrencinin çalışmalara aktif olarak katılmasına karşın, bazı öğrencilerin farklı derslerin sınavlarına hazırlandıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte, sadece grup içi etkileşim değil, kaynakların başında gruplar arası etkileşim de gerçekleştiği gözlenmiştir.

Madde 15: Tartışmadan kaynaklanan sorulara cevap vermek için bir araştırma oluşturdum

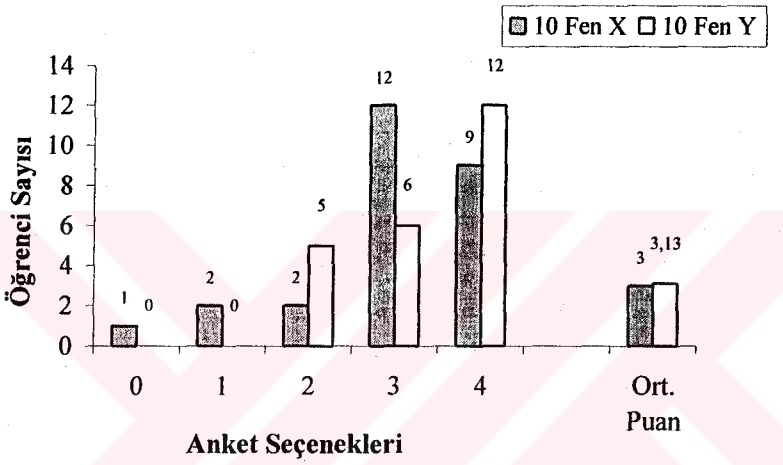


Şekil 21. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 15. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Grupla birlikte planlanan araştırmanın girme aşamasındaki tartışmalara dayalı olarak yapılıp yapılmadığı hakkındaki görüşleri içeren Şekil 21'de, her iki sınıfın olumlu görüşler içinde olduğu görülmektedir. Y şubesindeki öğrencilerin, ilgili özelliği madde 15'e benzer nitelikte olan 11. maddeye paralel olarak, X şubesine oranla daha yüksek düzeyde değerlendirdikleri görülmektedir. Bu konuda öğrencilerden birisi, *"tartışmadan kaynaklanan sorulara dayalı olarak ortak bir grup planı yapmıştık, ama tartışmadaki yer alan bazı konuları da biliyorduk onları araştırmaya dahil etmedik"* derken, bir başka öğrenci, *"ortak plan dışında arkadaşlar başka sorular da geliştirdiler, onları da araştırdık"*, bir diğer öğrenci ise, *"öncelikle tartışmadan kaynaklanan sorulara cevap bulmayı amaçlamıştık ama, hem tartışmadan kaynaklanan, hem de kafamızda o anda*

oluşan sorulara cevaplar bulmak zorunda kaldık" şeklinde görüşler belirtmişlerdir. Yürütülen gözlemlerde ise, grup ortak araştırma planının her grup üyesi için çoğaltıldığı ve kaynaklarla yürütülecek araştırmalarda her bir öğrencinin bu planlardan yararlandığı tespit edilmiştir. Bu süreçte ayrıca, öğrencilerin girme aşamasında yapılan tartışmadan hareketle, daha önce görmüş oldukları manyetizma konusuna yönelik araştırmalarla çalışmaya başladıkları gözlemlenmiştir.

Madde 16: Kendi araştırmalarımdan elde edilen bilgileri kullanarak zihnimdeki soruların cevaplarını buldum

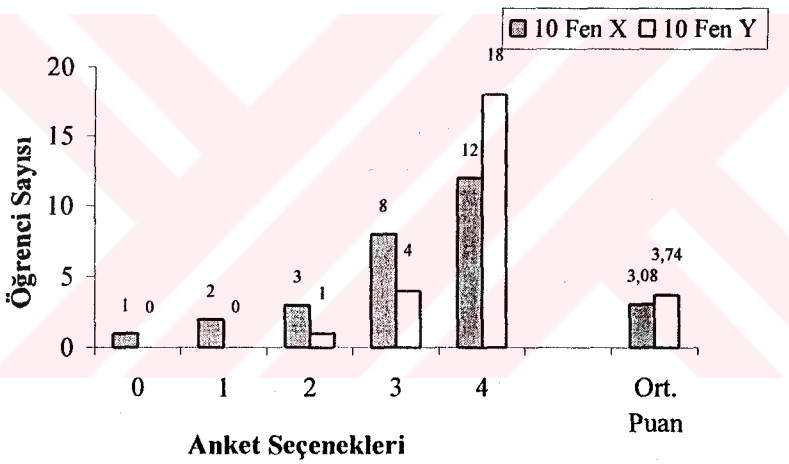


Şekil 22. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 16. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Şekil 22, grupla birlikte planlanan ve grup adına bireysel olarak araştırılan konuya yönelik çalışmaların yürütülmesinde, mevcut soruların bireysel olarak benimsenme ve bu soruların cevaplanma düzeyleri hakkında bilgi elde etmek amacıyla hazırlanan madde 16'ya yönelik öğrenci görüşlerini yansıtmaktadır. Şekil 22 incelenecek olursa, X ve Y şubelerinin genelde 3 ve 4 düzeyinde ve ortalama olarak 3 ve 3,13 düzeyinde bir olumlu görüş içinde oldukları görülmektedir. Bunun yanında X şubesinden 3 öğrenci, 2 düzeyinin altında, yani olumsuz görüş içinde olduğunu ifade ederken, Y şubesindeki tüm öğrenci görüşlerinin 2 ve üzerinde gerçekleştiği görülmektedir. Bu konuda farklı öğrenciler, *"zaten aklımdaki sorular, grup planından farklı değildi", "biz tüm soruların cevabını bulamadık, çünkü başta ilgisizdim, ne araştıracağımızı belirlesek de, ben gruba fazla katkı sağlayamadım", "planlama yaparken kafamda özel soru kalmamıştı, çünkü biz çok sayıda*

soru çıkarmıştık, oluşturduğumuz soruların hepsine cevap bulduk, çünkü kaynağımız çoktu, konu bilgisayar, kitaplar ve video'dan ayrıntılı olarak öğrenilebiliyordu" şeklinde görüşler bildirmişlerdir. Aynı konuda uygulama öğretmeni, *"öğrenciler her iki sınıfta da planlama sürecini gayet iyi geçirdiler, araştırmalarında genelde bu planlara uyduklarını gördüm"* şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir. Yürütülen gözlemlerde ise, her iki sınıf öğrencilerinin hazırladıkları planlara uygun olarak araştırmalarını yapmaya çalıştıkları ancak, bu süreçte zihinlerinde oluşan değişik sorulara da cevaplar aradıkları ve bu cevapları ararken genelde öğretmene soru sormayı tercih ettikleri görülmüştür. Bu konuda öğretmenin, öğrencileri ilgili kaynakları incelemeleri ve gerekirse grup üyeleri ile tartışmaları konusunda yönlendirdiği tespit edilmiştir.

Madde 17: Çalışma yaparken diğer öğrencilerle kaynakları paylaştım



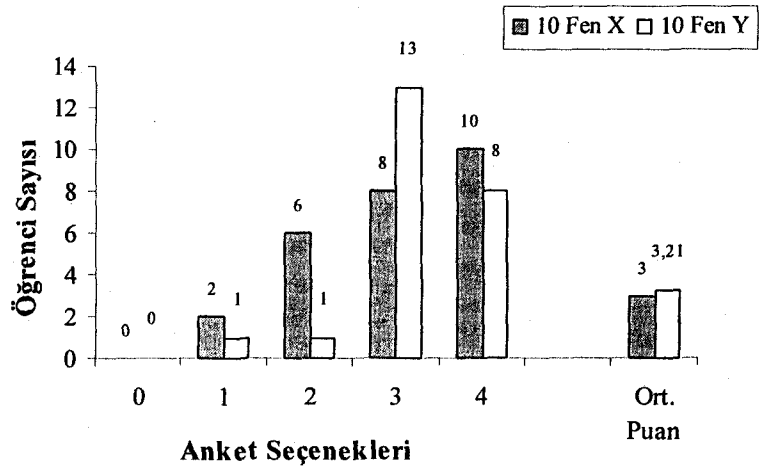
Şekil 23. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 17. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Kaynakların sınırlı sayıda olması ve diğer grup üyeleri ile birlikte bu kaynakları kullanmak durumunda olan öğrencilerin, bu kaynakları paylaşma düzeyini belirlemek amacıyla madde 17 ile ifade edilen görüşler Şekil 23'de sunulmuştur. Şekil 23'de her iki sınıf öğrencilerinin beklenen olumlu tutumu gösterdiği görülmektedir. Grafikte, ortalama görüşlerin Y şubesinde 3,74 ve X şubesinde ise, 3,08 gibi yüksek düzeylerde gerçekleştiği ve X şubesinde olumsuzdan olumluya doğru belirgin bir artışa karşın, Y şubesine ait görüşlerin 2 düzeyinden başlayarak 4 düzeyinde en yüksek değere ulaştığı görülmektedir. Bu konuda öğrencilerden birisi, *"zaten kaynaklar sınırlıydı ve kullanımda ve paylaşımda*

sorun yaşanmadı" derken bir diğer öğrenci, *"kitapları değil belki ama, diğerlerini paylaştık"*, bir başka öğrenci ise, *"elbette, bilgisayar olsun, video veya kitaplar olsun rahatlıkla kullandık"* derken, bir diğeri ise, *"kaynakları diğer grup üyeleri ile birlikte gerekli olduğu zamanlarda ortak olarak kullandık"* şeklinde görüş bildirmişlerdir. Bu konuda uygulama öğretmeni, sorun yaşanmasını beklediğini ancak, her hangi bir sorunla karşılaşılmadığını görünce şaşırdığını ifade etmiştir. Bu bağlamda yapılan gözlemlerde, öğrencilerin grup planları gereği kaynaklara dağıldıkları ve diğer grup üyeleri ile uyumlu bir araştırma süreci geçirdikleri gözlenmiştir. Özellikle doküman çalışması yapan öğrenciler, tanım ve problemlere odaklanırken, etkinliklerin sonunda öğrencilerin bazılarının bilgisayar ve video çalışmalarına devam etmek istedikleri tespit edilmiştir. Yürütülen gözlemlerde, çalışmalardan en verimli olanlarının video ve doküman etkinlikleri olduğu izlenimi elde edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin hazır dokümanlara ek olarak getirdikleri kaynakların genelde üniversiteye hazırlık ve kısa açıklamalı problem çözümü kitaplarından oluştuğu gözlenmiştir. Özellikle ikinci oturumda öğrencilerin doküman çalışmasından çok, bilgisayar ve video çalışmalarına yöneldikleri görülmüştür. Öğrenciler bu konuda, farklı günlerde ve iki oturumda yürüttükleri araştırmalarını ders dışında da devam ettirdiklerini, hatta bu süreçte internetten de yararlandıklarını ifade etmişlerdir.

Madde 18: Araştırma yaparken diğer öğrencilerle işbirliğine girdim

Grup içi ve gruplar arası etkileşim düzeyini belirlemeye yönelik görüşlerin yer aldığı Şekil 24'e göre, her iki sınıf öğrencilerinin tümünün farklı düzeylerde olmakla birlikte, keşfetme aşaması etkinlikleri sürecinde işbirliği içinde oldukları görülmektedir. Bu konudaki öğrenci görüşleri X şubesinde 3 düzeyinde iken, Y şubesinde, 3,21 düzeyinde gerçekleştiği görülmektedir. Bu konuda öğrencilerden birisi, *"diğer gruplarla görüştük ama herkesin kendi işi vardı ve ben girme aşamasında biraz ilgisiz davrandığım için kimseye bir şey soramadım, sadece bilgisayar ve video'da tartışmalar yaptık"* derken, bir diğeri, *"diğer gruplarla işbirliği yaptık, hatta onlara soru bile sorduk, grup içinde zaten bir işbirliği vardı, aslında biz dersten sonra da kendi grubumuzla birlikte çalışmalar yaptık"*, bir başkası, *"mesela bilgisayar başında bazen hem kendi grubumuz için, hem de diğer gruplar için cevaplar aradık"*, bir diğeri ise, *"kaynakların başındayken diğer grup üyeleri ile kısmen işbirliğine girdik, fakat asıl işbirliğini grup içinde yaptık"* şeklinde görüşler belirtmişlerdir.



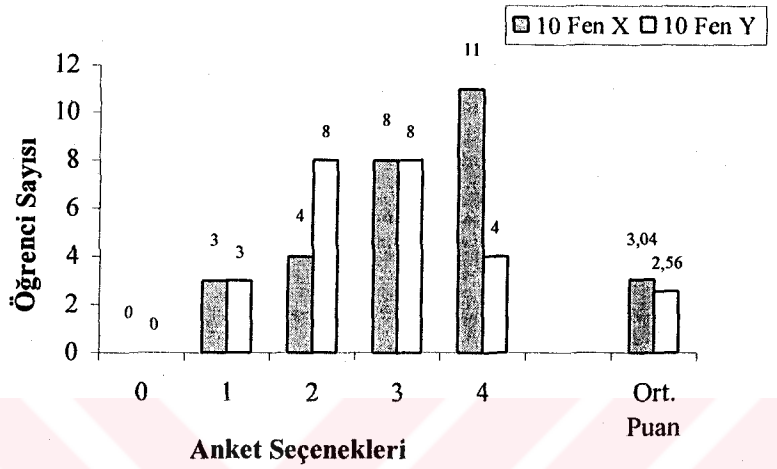
Şekil 24. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 18. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Uygulama öğretmeni bu konuda benzer düşünceler belirtmekle birlikte, gruplar arası işbirliğinin etkinlikler sürecinde, grup içi işbirliğinin ise, genelde sürecin başında ve sonunda gerçekleştiğini ifade etmiştir. Bu bağlamda yapılan gözlemlerde, özellikle bilgisayar kullanım deneyimi olan farklı grup üyelerinin, bu kaynaktan yararlanırken diğer grup üyelerine yarımcı olması yanında, video etkinliklerinin yürütülmesinde aralarında bir kumanda görevlisi seçtikleri gözlenmiştir. Ayrıca, doküman çalışması yapan grupların birbirlerine değişik konularda sorular sorarak aralarında yardımlaştıkları tespit edilmiştir.

Madde 19: Etkinlikler sırasında diğer öğrencilerden bir şeyler öğrendim

Keşfetme aşaması etkinlikleri sürecinde, 18. madde ile araştırılan öğrenciler arası işbirliğinin, öğrenmeye katkı sağlama düzeyinin araştırıldığı 19. maddeye yönelik öğrenci görüşleri Şekil 25'de sunulmuştur. Buna göre, Şekil 24'te her iki sınıfa yönelik grafiklere benzer tarzda, tüm öğrencilerin farklı düzeylerde olmakla birlikte, birbirleriyle olan işbirliğinin öğrenmelerine olan etkisi hakkında X şubesinde 3,04 ve Y şubesinde 2,56 gibi yüksek oranlarda olumlu görüş içinde oldukları görülmektedir. Bu konudaki öğrenci görüşlerinden birisi, *"elbette diğer arkadaşlardan bir şeyler öğrendim, farklı kaynaklardan bilgi toplayan arkadaşlar bazı soruları cevapladılar ve tartışmalarımız oldu, cevaplardan pek çok şey öğrendim diyebilirim"*, bir diğeri ise, *"evet, onlar edindikleri bilgileri bizimle*

paylaştılar", bir başkası, *"ortak çalışmalarda elbette bir şeyler öğreniyor insan, sen öğrendim sanıyorsun, bir diğeri başka bir kaynaktan daha değişik bir şeyler öğrenmiş, onu söylüyor, daha iyi anlıyorsun"*, derken bir başkası da, *"çok az şey öğrendim, bu da benden kaynaklandı, ancak grup içinde diğer arkadaşlar arasında birbirinden öğrenmeler çok oldu"* şeklindedir.



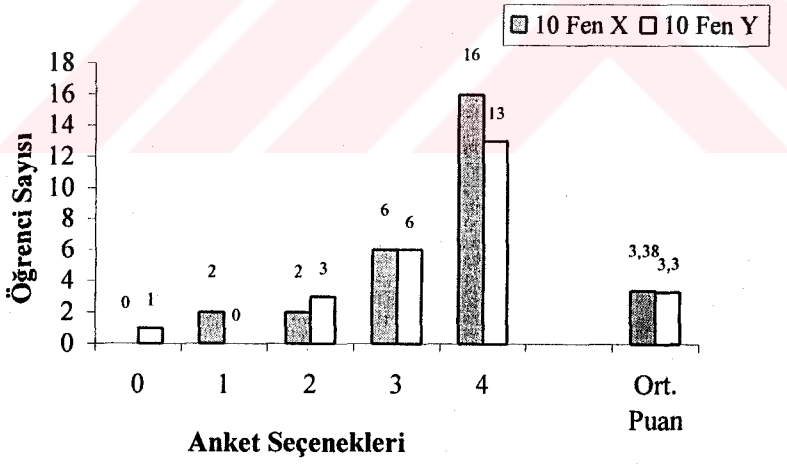
Şekil 25. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 19. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Madde 19 hakkında uygulama öğretmeni, *"önceden araştırmalarını planladıkları için, öğrenciler ne aradıklarını biliyorlardı ve önlerinde kaynaklar varken, yine de bana soru soranlar az değildi, benden yönlendirme dışında yeterli cevapları alamayınca kaynaklara veya grup arkadaşlarına sormaktan başka şansları olmadığını anladılar ve bu onların kendi kendilerine öğrenmelerinde etkili oldu düşüncesindeyim"* şeklinde görüş bildirmiştir. Yapılan gözlemlerde ise, öğrencilerin grup içi ve gruplar arası işbirliğine önem verdikleri ancak, bazı öğrencilerin bu etkinliklere tamamen konsantre olamadıkları tespit edilmiştir. Hatta Y şubesindeki bazı öğrencilerin, bir sonraki ders saatinde yapılacak olan biyoloji sınavına hazırlandıkları gözlenmiştir.

Madde 20: Grup içinde görev dağılımını ön planda tutan bir takım çalışması yaptık

Keşfetme aşamasının başında grupla birlikte yapılan ortak araştırma planındaki görev dağılımına uyum düzeyi hakkında 20. maddeyle araştırılan öğrenci görüşleri Şekil 26'da

görülmektedir. Buna göre, öğrencilere ait görüşlerin ortalama puanları X şubesinde 3,38 ve Y şubesinde ise, 3,30 şeklinde gerçekleştiği görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin araştırmalarını yürütürken, büyük oranda grup ortak araştırma planındaki görevlerine uygun olarak davrandıklarına inandıklarını göstermektedir. Bu konuda öğrencilerden birisi, *"görev dağılımı zaten yapılmıştı, herkes işini tam anlamıyla yapmalıydı, yoksa diğer arkadaşların öğrenmelerine engel olabilirdim, bence diğer grup üyeleri de bunu düşünmüşlerdir"*, bir diğeri, *"biz ikinci derste grup içi görevlerde değişiklikler yaptık ve farklı kaynaklara farklı kişileri görevlendirdik, herkes işini planladığımız gibi çok iyi yaptı"*, bir başkası ise, *"biz görev dağılımı yaptık ama, bazı arkadaşlar ilgisizdi, iyi ki ikinci derste yine araştırmaya zaman ayrıldı ve biz onların kaynaklarını kendimiz inceledik, yoksa onları gönderdiğimiz kaynaklarda ne olduğunu asla bilemeyecektik"* derken bir diğer öğrenci de, *"biz bir başkan seçtik mesela, o bizim hangi sorulara cevap bulduğumuzu sürekli aralarda gezerek sordu ve not etti, onun bu davranışı tartışırken bize çok yardımcı oldu, en azından hangi kaynakta ne olduğu hakkında genel bir fikri oldu ve gerektiğinde diğer arkadaşları o kaynaklara yönlendirdi"* şeklinde düşüncelerini ifade etmişlerdir.



Şekil 26. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 20. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Grup içinde görev dağılımını ön planda tutan bir takım çalışmasının yürütülme düzeyi hakkında, uygulama öğretmeni, *"planlamayı çok iyi yaptılar, öğrencilerin genelinin buna uygun araştırmalarını yürüttüğünü düşünüyorum ancak, bazı öğrencilerin gruplarında aldıkları görevleri yerine getirmedikleri ve gruba katkı sağlamadıklarını*

gördüm, değerlendirmede bunları dikkate alacağımı söylediğim zaman bir şeyler yapmaya çalıştılar ama, yine de verimli bir çalışma yaptıklarını sanmıyorum" şeklinde görüş bildirmiştir. Etkinlikler boyunca yürütülen gözlemlerde ise, öğrencilerin genelde planlarına uygun olarak görevlerini yerine getirmeye çalıştıkları her oturumun son 15-20 dakikalık bölümünde keşfetme sürecinde toplanan bilgilerin grup üyelerince tartışıldığı ve tüm sorulara cevap bulan grupların oldukça memnun oldukları tespit edilmiştir. Ancak, birinci 2 saatlik ders dilimindeki motivasyonun bazı gruplarda ikinci 2 saatlik ders diliminde kaybolduğu gözlenmiştir. Özellikle ikinci oturumda Y şubesindeki bazı öğrencilerin açık açık biyoloji sınavına hazırlandıkları dikkate alınırsa, araştırmaların yürütülmesinde bu sınavın tüm sınıf üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

3. 2. 4. Keşfetme Aşaması Bulgularına Yönelik Tartışma

Geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modeline dayalı olarak yürütülen keşfetme aşaması etkinlikleri, 10 Fen X ve 10 Fen Y sınıflarında 2'şer saatlik 2 oturumda gerçekleştirilmiştir. Öğrenci görüşlerini içeren Çizelge 16 ve 17'deki ankete dayalı bulgular genel olarak incelendiğinde, X ve Y şubelerinde eşit ve yüksek bir ortalamayla başarılı bir keşfetme aşaması sürecinin yaşandığı söylenebilir. Bununla birlikte, keşfetme aşamasına yönelik anketin 11, 15, 16 ve 20. maddelerinin etkinliklerin planlanması ve yürütmesi hakkında, 14, 18 ve 19. maddelerinin grup içi ve gruplar arası etkileşimin boyutları hakkında, 12, 13 ve 17. maddelerinin ise, etkinliklerin verimli bir şekilde yürütülme derecesi hakkında bilgiler içermesi açısından üç grupta toplanabileceği görülmektedir.

Çizelge 16 ve 17'de, her iki sınıf için keşfetme aşamasına ait öğrenci görüşlerinin farklı düzeyleri içeren seçeneklere yüzdelik dağılımı görülmektedir. Buna göre, 3 ve 4 düzeyindeki olumlu görüşlerin toplamı, X şubesinde yaklaşık %71 ve Y şubesinde ise, yine yaklaşık %71 oranında, 0 ve 1 düzeyindeki olumsuz görüşlerin ise, X şubesinde yaklaşık %11 ve Y şubesinde de yaklaşık %12 düzeyinde gerçekleşmiş olduğu görülmektedir. Çizelge 16 ve 17'de ayrıca, her iki sınıftaki görüşlerin olumlu yönde sürekli bir artış içinde olduğu görülmektedir. Dağılımdaki en yüksek oranın X şubesinde %43,84 ile 4 düzeyinde, Y şubesinde ise, %44,35 ile yine 4 düzeyinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 16. 10 Fen X sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın keşfetme aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları

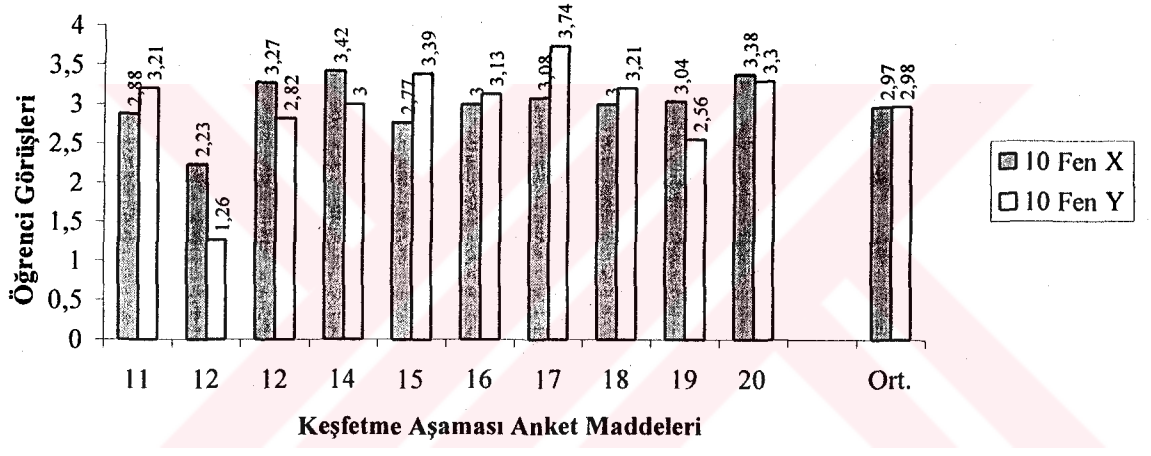
10 Fen X	(-) ⇐ Görüş ⇒ (+)										N=26
Keşfetme Aşaması	0		1		2		3		4		Ort. P. $\overline{X}_{(ksf)}$
	k	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	
11.	1	3,85	3	11,54	7	26,92	2	7,69	13	50	2,88
12.	4	15,38	2	7,69	7	26,92	10	38,46	3	11,54	2,23
13.	1	3,85	-	-	4	15,38	7	26,92	14	53,85	3,27
14.	-	-	-	-	5	19,23	5	19,23	16	61,54	3,42
15.	-	-	5	19,23	6	23,08	5	19,23	10	38,46	2,77
16.	1	3,85	2	7,69	2	7,69	12	46,15	9	34,62	3,00
17.	1	3,85	2	7,69	3	11,54	8	30,77	12	46,15	3,08
18.	-	-	2	7,69	6	23,08	8	30,77	10	38,46	3,00
19.	-	-	3	11,54	4	15,38	8	30,77	11	42,31	3,04
20.	-	-	2	7,69	2	7,69	6	23,08	16	61,54	3,38
Toplam	8	**3,07**	21	**8,08**	46	**17,69**	71	**27,30**	114	**43,84**	**2,97**

Çizelge 17. 10 Fen Y sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın keşfetme aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları

10 Fen Y	(-) ⇐ Görüş ⇒ (+)										N=23
Keşfetme Aşaması	0		1		2		3		4		Ort. P. $\overline{X}_{(ksf)}$
	k	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	
11.	-	-	1	4,34	3	13,04	9	39,13	10	43,47	3,21
12.	8	34,78	7	30,43	4	17,39	2	8,7	2	8,7	1,26
13.	3	13,04	1	4,34	4	17,39	4	17,39	11	47,83	2,82
14.	-	-	-	-	8	34,78	7	30,43	8	34,78	3,00
15.	1	4,34	1	4,34	2	8,7	3	13,04	16	69,56	3,39
16.	-	-	-	-	5	21,74	6	26,09	12	52,17	3,13
17.	-	-	-	-	1	4,34	4	17,39	18	78,26	3,74
18.	-	-	1	4,34	1	4,34	13	56,52	8	34,78	3,21
19.	-	-	3	13,04	8	34,78	8	34,78	4	17,39	2,56
20.	1	4,34	-	-	3	13,04	6	26,09	13	56,52	3,30
Toplam	13	**5,65**	14	**6,09**	39	**16,96**	62	**26,96**	102	**44,35**	**2,98**

Keşfetme aşaması için anket maddeleri üzerinde yapılan gruplamayı dikkate alarak, Çizelge 16 ve 17'de her bir maddeyle ifade edilmeye çalışılan öğrenci görüşleri, bunlara dayalı olarak yürütülen öğrenci ve öğretmen mülakatları ve keşfetme aşaması boyunca yürütülen gözlemlere ait bulgular ayrıntılı olarak incelendiğinde, girme aşamasının sonunda ve keşfetme aşamasına başlamadan önce öğrencilerin gruplarıyla birlikte yaptıkları planlama hakkında her iki sınıf için madde 11'e yönelik anket verilerinin,

yaklaşık 3 civarında olumlu bir ortalama puana karşılık geldiği görülmektedir. Girme aşamasında bireysel katılımla gerçekleşen tartışma sürecinde, araştırılacak konu hakkında notlar alan öğrenciler bu konuda, hazırladıkları bireysel araştırma konularını içeren listelerini grup içinde karşılaştırdıklarını ve böylece ortak bir araştırma planı hazırlamaya çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin verdiği ifadelerden ayrıca, bu süreçte grup üyelerinin bazıları tarafından bilinmeyen bir takım basit konuların, diğer üyeler tarafından açıklanmaya çalışıldığı anlaşılmaktadır. Grup içi ortak araştırma planının tartışmalara dayalı olarak verimli bir şekilde yürütülmesi hakkında uygulama öğretmeninin görüşleri ve etkinlikler sürecinde yürütülen gözlemlerin her iki sınıfa ait anket ve mülakat kayıtlarını doğrulayıcı yönde olumlu nitelikler içerdiği görülmektedir.



Şekil 27. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın keşfetme aşamasının her bir maddesi hakkındaki ortalama görüşleri ve puanların aritmetik ortalaması

Keşfetme aşamasında yürütülen araştırmaların girme aşamasında yürütülen tartışmalardan kaynaklanma düzeyi 15. madde ile, yürütülen araştırmalarla ulaşılan bilgilerin bireysel boyutları ise 16. madde ile araştırılmaya çalışılmıştır. Bu konuda öğrenciler, yürüttükleri araştırmaların grup içi ortak araştırma planına uygun olarak tasarlanmasına karşın, hem grup üyeleri tarafından farklı soruların geliştirildiği hem de araştırma sürecinde akla gelen yeni sorulara cevaplar arandığını ifade etmişlerdir. Yürütülen gözlemlerde ise, öğrencilerin araştırmalarına daha önce görmüş oldukları manyetizma konusu ile başladıkları tespit edilmiştir. Şekil 27'ye göre bu durum, geleneksel olarak yürütülen önceki derse ait bilgilerin, ilgili tartışma sürecinde yetersiz

kaldığı veya yeni araştırma için eski konunun yeniden gözden geçirilmesi olarak yorumlanabilir. 2,77 ve 3,38 gibi ortalama puanlarla tartışmadan kaynaklanan sorulara cevap aramaya çalışan her iki sınıf öğrencileri, kendi yürüttükleri araştırmalarla elde ettikleri bilgilerin öğrencilerin kendi sorularına cevap niteliği taşıması hakkındaki görüşleri 3 ve 3,13 gibi yüksek ortalamalara karşılık gelmektedir. Bu konuda Y şubesindeki öğrencilerin tümünün ortalama ve üzeri değerlerde görüş bildirirken, X şubesinden sadece 3 öğrencinin olumsuz görüş içinde oldukları görülmektedir. İlgili veriler, öğrenci mülakatlarına ve gözlemlere dayalı olarak incelendiğinde, öncelikle grupla birlikte yapılan araştırma planının tasarımı aşamasında ve araştırma sorularının belirlenmesinde grup üyelerinin hemen hemen hepsinin katkısının bulunduğunu göstermektedir. Bu nedenle, öğrencilerin, düşündükleri soruların grup planından farklı olmadığı ve planlama yaparken grup üyelerinin bütün sorularını yazdıkları ve bu nedenle de çok sayıda soru çıkardıkları konusundaki ifadeleri de dikkate alınırsa, öğrencilerin yürüttükleri araştırmalarla elde ettikleri bilgilerin büyük ölçüde kendi sorularına da cevap niteliği taşıdığı sonucuna ulaşılabilir. Ortalamanın altında kalan öğrencilerin ise, tartışma sürecinden beri konuya ilgisiz olmalarından dolayı, hem etkili bir araştırma süreci geçirmediklerini, hem de gruplarına katkı sağlayamadıklarını belirtmişlerdir. Keşfetme aşamasında gözlenen en önemli özelliklerden birisi de, bazı öğrencilerin araştırma sürecinde zihinlerinde oluşan yeni soruların cevabını ilgili kaynaklardan aramak veya grup üyeleri ile tartışmak yerine, öncelikle öğretmene soru sormaları olmuştur. Bu durumun geleneksel alışkanlıkların etkisiyle gerçekleştiği düşünülmektedir. Öğretmenin bu konudaki yönlendirici tutumu öğrencilerin, görev ve sorumluluklarının farkına varmalarına yardımcı en büyük etkenlerden birisi olmuştur.

Ek 23 ve Ek 24'te örnek olarak sunulan her iki sınıfa ait grup içi ortak araştırma formlarında da görüldüğü gibi, grupların öncelikle bir başkan seçtikleri, bu başkanın yönetiminde ortak olarak hazırladıkları araştırma sorularına cevaplar elde etmek amacıyla ilgili kaynaklara yönelik bir görev dağılımını gerçekleştirdikleri görülmektedir. Takım çalışması düzeninin keşfetme etkinlikleri sürecinde planlanması ve uygulanma düzeyi, anketin 20. maddesiyle araştırılmaya çalışılmıştır. Çizelge 16 ve 17'de ilgili maddeye yönelik anket verileri, öğrencilerin bu konuda, X şubesinde 3,38 ve Y şubesinde ise, 3,30 gibi bir yüksek ortalamayla grup içi ortak araştırma planında yer alan görevlerine uygun olarak çalışmalarını yürüttükleri yönündedir. Bu bağlamda bazı öğrencilerin, araştırma yaparken diğer arkadaşlarının öğrenmelerine yönelik taşıdıkları sorumluluğun bilincinde

oldukları görülürken, bir başka grupta ise, bu sorumluluğu taşımayan grup üyesinin gruptaki diğer arkadaşlarını daha fazla araştırma yapmaya zorladığı tespit edilmiştir. Yürütülen mülakat ve gözlemlerde, özellikle Y şubesindeki öğrencilerin, bir sonraki derste yapılacak olan biyoloji sınavının ve üniversite sınavının etkisinde oldukları ve uygulama öğretmeninin öğrencilerin bu tutumunu değerlendirmelerde dikkate alacağını ifade etmesine rağmen, ikinci oturumda öğrencilerin etkinliklere yönelik motivasyonunun azalması oldukça dikkate değer bir bulgu olarak değerlendirilmektedir.

Grup içi ve gruplar arası iletişim ve işbirliğinin boyutlarını belirlemek amacıyla araştırılan konulardan birisi, keşfetme sürecinde yürütülen etkinliklerde diğer öğrencilere konuşma şansının verilme düzeyi hakkındadır. 14. madde ile araştırılan bu özellik Çizelge 16, Çizelge 17 ve Şekil 20'de görüldüğü üzere her iki sınıftaki öğrencilerin tümünün ortalama ve üzerindeki görüşlerinin aritmetik ortalamasının 3,42 ve 3 gibi değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Bu konuda öğrencilerin farklı kaynaklardan toplanan bilgilerin dersin son 15 dakikalık bölümünde birbirine anlatılmadan bir grup çalışması yapılamayacağını ifade ederek, bilginin elde edilmesinde grup üyelerinin birbirlerine olan ihtiyaçlarının ve birbirlerine karşı sorumluluklarının farkında olduklarını belirtmişlerdir. Ancak yürütülen gözlemlerde, bazı öğrencilerin farklı derslerin sınavlarına veya üniversite giriş sınavına hazırlanmaya çalıştıkları, bu nedenle de bu konudaki gerekli motivasyon ve sorumluluğa sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Bunun yanında anketteki 18. ve 19. maddelerle, öğrencilerin grup içi ve gruplar arası etkileşimine yönelik olarak araştırma sürecinde diğer öğrencilerle işbirliğine girme düzeyi ve bunun öğrenmelerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çizelge 16 ve 17'de ilgili maddelere ait bulgular genel olarak incelenecek olursa, bu konudaki öğrenci görüşlerinin hiçbirisinin sıfır düzeyinde gerçekleşmediği görülmektedir. Bununla birlikte, Şekil 24 ve 25'de özellikle X şubesine ait grafiklerin her bir aşamasında yer alan öğrenci görüşlerinin büyük bir paralellik gösterdiği ve aritmetik ortalamalarının ise, 3 ve 3,04 olduğu görülmektedir. Bu durum, X şubesi açısından öğrenciler arası işbirliğinin, öğrenme üzerinde eşdeğer bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu konuda yürütülen mülakat ve gözlemlerde, öğrencilerin öncelikle etkinliklerin başında ve sonunda görevleri gereği kendi gruplarıyla olan işbirliğini ön planda tuttukları, etkinlikler sürecindeki bazı özel durumlarda ise, diğer grup üyeleri ile birlikte iletişim ve işbirliğine girdikleri tespit edilmiştir. Özellikle, keşfetme etkinliklerinin sonundaki grup içi görüşmelerin öğrencilerin öğrenmelerinde oldukça etkili olduğu ve bu konudaki anket ve mülakata dayalı öğrenci görüşlerinin bunu doğruladığı

görülmektedir. Ayrıca, ilgili kaynaklardan yararlanırken, gruplar arasında kaynakların kullanımına ve araştırma sorularının cevaplanmasına yönelik deneyimlerin paylaşıldığı tespit edilmiştir. Özellikle araştırma sorularının cevaplanmasında, öğrencilerin iletişim ihtiyacı duydukları konularda ilk tercihlerinin ilgili kaynakların başında birlikte çalıştıkları diğer grup üyeleri olduğu ve tatminkar bir cevap alınamadığı durumlarda ise, genellikle öğretmene yöneldikleri görülmüştür. Bu konuda uygulama öğretmeninin öğrencilere ilgili kaynakları kullanma ve kendi grup üyeleri ile tartışmaları yönünde bir yönlendirme içinde içine girerek, öğrenmeleri üzerinde öğrencilerin bireysel sorumluluklarını hatırlamalarına yardımcı olduğu tespit edilmiştir. Bu süreçteki en önemli bulgulardan birisi de, Y şubesine ait öğrenci görüşlerin 18. madde için 3,21 gibi bir aritmetik ortalamaya sahip olmasına karşın, 19. madde için bu ortalamanın 2,56 gibi bir değerde kalmasıdır. Diğer veri kaynaklarından alınan bilgiler incelendiğinde, özellikle Y şubesindeki öğrenciler arasında gerekli iletişim ve işbirliği sağlanmış olmasına karşın, yine de ortalamanın üstünde gerçekleşen öğrenmenin bu işbirliğinden kaynaklanma oranının, öğrencilerin bir ders sonraki biyoloji sınavının etkisinden dolayı, madde 18'den daha düşük gerçekleştiği tahmin edilmektedir.

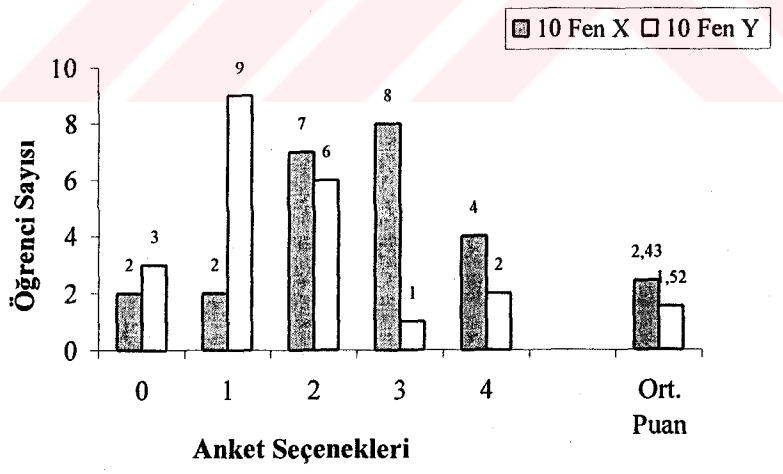
Öğrenme üzerinde etkili olduğu tespit edilen ve önceden tahmin edilemeyen biyoloji sınavı gibi dış faktörler yanında, madde 12, 13 ve 17 ile, keşfetme aşaması etkinliklerinin verimli bir şekilde yürütülme derecesi belirlenmeye çalışılmıştır. Keşfetme aşamasındaki çeşitli ve sınırlı sayıdaki kaynaklardan yararlanma sürecinde öğrencilerin oluşabilecek problemler hakkında öğretmene yardımcı olma durumlarının araştırıldığı madde 12'ye ait Çizelge 16 ve 17'deki veriler, X şubesinde 2,23 ile ortalamanın üzerinde gerçekleşmiş olmasına rağmen, Y şubesinde 1,26 ile bu aşamanın en düşük değerlerini içermektedir. Bu sonuçlar, ilk bakışta ilgili niteliğe yönelik çeşitli sorunların yaşandığının bir göstergesi gibi görünmektedir. Ancak, ilgili mülakat ve gözlem bulguları ile karşılaştırıldığında, öğrencilerin grupları ile birlikte, çalışmalarını planladıkları, uygun kaynağı seçtikleri ve buna dayalı olarak çalışmalarını yürüttükleri ve bu süreçte herhangi bir sorunla karşılaşmadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin büyük bir bölümünün çalışmaların yürütülmesinde görevlerine bağlı kaldıkları ve böylelikle öğretmene yardımcı oldukları yönünde görüş bildirdikleri tespit edilirken, diğer öğrencilerin ise, her hangi bir sorunla karşılaşmayan bu öğrencilerin, öğretmene ne konuda yardımcı olacaklarını haklı olarak anlayamadıkları belirlenmiştir. Bulgulara ait bu durum, etkinliklerin yürütülmesinde anketteki en düşük ortalamaların elde edilmiş olmasına karşın, gözlem ve mülakatlara

dayalı bulgular aracılığıyla verimli bir çalışma sürecinin geçtiğinin belirlenmesi üzerine, çoklu araştırma yaklaşımının yararlarına yönelik anlamlı bir gösterge olarak görülmektedir. Özellikle uygulama öğretmeninin uygun grupların oluşturulması sürecinde yaptığı müdahaleden dolayı bu konuda bir tartışma çıkmasını beklediği ve etkinliklerin ilgili kaynakların başında ve gruplarla birlikte sorunsuz olarak yürütüldüğü tespit edilmiştir. Öğrenmeyi engelleyici olası etkenlere yönelik benzer bulguların elde edildiği madde 18'e yönelik veriler incelendiğinde, öğrencilerin yüksek bir ortalama ile olumlu görüş içinde oldukları tespit edilmiştir. Bu konuda öğrencilerin, öğreneceği konuyu araştırması gerekenin kendileri olduğu, bunun ise, eskisi gibi evde telafi edilmesi yerine okulda gerçekleşmesinin daha uygun olduğu ve kaynakların kullanımında, araştırmada ve diğer ilişkili durumlarda herhangi bir sorun yaşanırsa bundan şikayetçi olmayı gayet uygun buldukları tespit edilmiştir. Bununla birlikte, bilgisayar ve video çalışmalarının Ek 19'daki şekilde farklı bölmeleri olan bir ortamda yürütülmesinin ve öğretmenin öğrencilerin rahat çalışabileceği bir ortamın sağlanması konusundaki gayretlerinin etkili olduğu gözlenmiştir. Keşfetme aşamasındaki araştırmaların yürütülmesinde, sınırlı sayıdaki kaynakların paylaşılma zorunluluğu, öğrenciler arası sosyal ilişkilerin artışını beraberinde getirmiştir. Özellikle, madde 17'ye yönelik öğrenci görüşlerinin yer aldığı Çizelge 16 ve 17 yanında, Şekil 23 incelenecek olursa, öğrencilerin kaynakların paylaşımı konusunda yüksek oranda olumlu görüş içinde oldukları görülmektedir. Yürütülen mülakat ve gözlem bulguları, öğrencilerin grup planları gereği kaynaklara dağıldıkları ve diğer grup üyeleri ile birlikte uyumlu bir araştırma süreci geçirdikleri hakkındaki öğrencilerin anketle belirlenen olumlu görüşlerini doğrulayıcı nitelikler içermektedir. Ancak bazı öğrencilerin, etkinlikler tamamlandıktan sonra bilgisayar ve video etkinliklerine devam etmek için izin istedikleri gözlenmiştir. Bu durumun, bazı öğrencilerin yürüttükleri incelemeleri yeterli bulmadıklarından dolayı, kaynakların sınırlı sayıda olmasının bireysel araştırmalar üzerindeki olumsuz etkilerinden kaynaklandığı düşünülebilir. Kaynakların kullanımına yönelik en önemli bulgular, doküman çalışmalarına ek olarak getirilen kaynakların üniversite sınavına yönelik kitaplardan seçilmesi, verilen 1 günlük aradan yararlanarak bazı öğrencilerin konu hakkında internette araştırmalar yapmaları, bazılarının ise doküman çalışmasına evde devam etmeleri ve ikinci oturumda öğrencilerin çalışmalarına daha zor motive oldukları ve bu süreçte, bilgisayar ve video çalışmalarına yöneldikleri yönündedir.

3. 2. 5. Açıklama Aşaması Bulguları

Madde 21: Anladıklarımı diğer öğrencilere ve öğretmene açıkladım

Öğrencilerin keşfetme aşamasındaki araştırmalarıyla elde ettikleri kazanımlarını diğer öğrencilere ve öğretmene açıklamaları hakkındaki 21. maddeye yönelik öğrenci görüşleri Şekil 28'de sunulmuştur. Buna göre, ilgili nitelik açısından X şubesi, ortalamanın yaklaşık yarım puan üstünde olumlu görüş ifade ederken, Y şubesine ait görüşlerin yine yaklaşık yarım puanla ortalamanın altında kaldığı ve olumsuz yönde olduğu görülmektedir. Bu konudaki görüşmelerde öğrenciler, *"etkinliklerden sonra aramızda sık sık görüş alış verişi oldu ama, sınıfa ve öğretmene karşı bir açıklamam olmadı"*, *"öğretmen araştırmalardan sonraki dersin başında bazı sorular sordu, biz grup içinde onlara ortak bir cevap hazırlamıştık, onları anlatmaya çalıştık"*, *"yaptığımız araştırmalardan sonra arkadaşlarla ve öğretmenle, yaptıklarımız hakkında biraz tartıştık, en azından herkes ne yaptığını az da olsa açıklamaya çalıştı"*, *"konuya baştan ilgisizdim ve pek bir açıklama yapamadım"* şeklinde görüşler bildirmişlerdir.

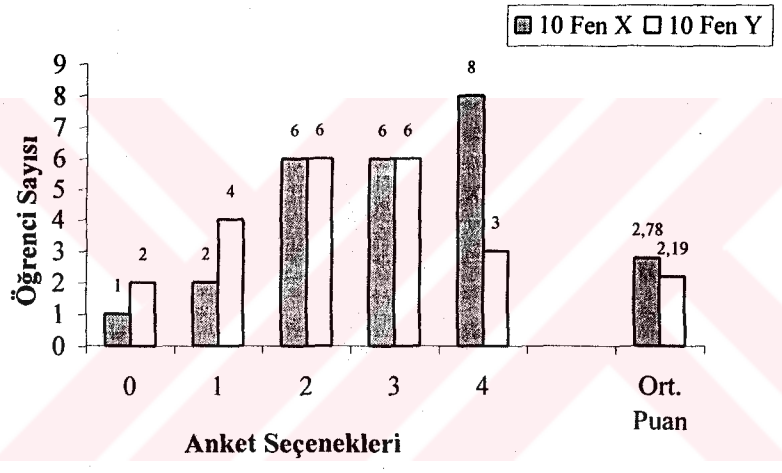


Şekil 28. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 21. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Uygulama öğretmeni öğrencilerin yaptıkları açıklamalar hakkındaki görüşlerinde, çalışkanların her zaman iyi olduğunu, tembellerin ise, her zaman sorun olmaya devam ettiğini ancak, bu etkinliklerin arada kalanların daha hareketli olmalarına neden olduğunu

gözlemlediğini ifade etmiştir. Açıklama etkinliklerinde yürütülen gözlemlerde ise, öğretmenin bu aşamaya yönelik zihinsel açıdan yeterli hazırlık içinde olmadığı ve ilgili kaynakları ve yürütülen araştırmaların niteliğini dikkate alarak öğrencilerin açıklama yapmaları için uygun bir ortamın oluşmasına yönelik yeterli desteği sağlayamadığı gözlenmiştir. Öğretmenin bu tutumu özellikle Y şubesinde, öğrencilerin daha çekingen davranmasına ve hazırladıkları raporlardan yardım alamadıklarında ise, yaptıkları araştırmaların hiçbir işe yaramadığını düşünmelerine neden olmuştur. Devam eden süreçte ise, bundan dolayı öğrencilerin bildiklerini ifade etmede bile zorlandıkları görülmüştür.

Madde 22: Anladıklarını açıklamaları için gruptaki diğer öğrencilere soru sordum

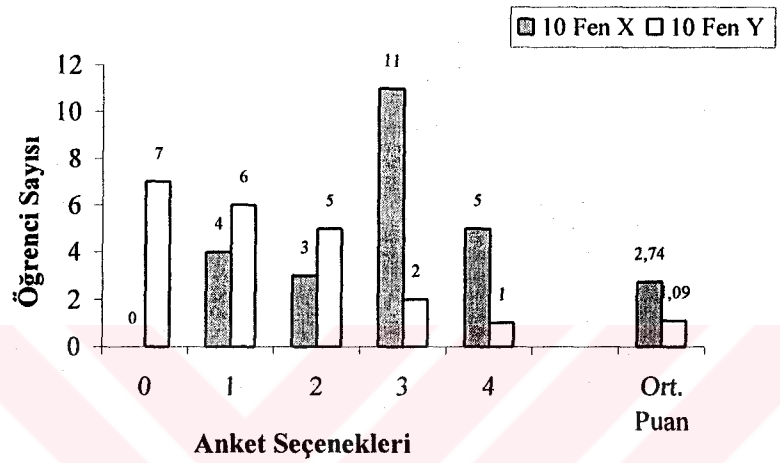


Şekil 29. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 22. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Keşfetme aşamasıyla elde edilen bilgilerin açıklandığı bu aşamada, grup üyeleri arasındaki etkileşimin boyutunu araştırmak amacıyla hazırlanan 22. maddeye yönelik öğrenci görüşleri Şekil 29'de görüldüğü üzere, X şubesinde 2,78 ve Y şubesinde ise, 2,19 gibi değerlerle olumlu yönde gerçekleşmiştir. Bu konuda öğrencilerle yürütülen mülakatlarda bir öğrencinin görüşü, *"öğretmen bize bazı sorular sordu, bu sorular girme aşamasındaki sorulardan çok, sözlü sınav soruları gibiydi ve ben bunların pek çoğunu yapamadığım için derste ve dersten sonra tüm soruları gruptaki arkadaşlarımızla birlikte tartıştık"* şeklindedir. Bu görüş mülakata katılan diğer öğrencilerin görüşlerini özetleyecek nitelikler içermesi açısından önemli görülmektedir. Yürütülen gözlemlerde ise,

öğrencilerin öğretmenin sorduğu sorular karşısında biraz şaşırdıkları ve söz almak istemedikleri tespit edilmiştir. Bu durum karşısında öğretmen, söz alanlara + ve – şeklinde değerlendireceğini söylemesi üzerine öğrencilerde grup içi görüşmelerin başladığı ve bir birlerine ne anladıkları hakkında sorular sordukları gözlenmiştir.

Madde 23: Diğer öğrenciler ve öğretmen, fikrimi açıklamam için bana soru sordular

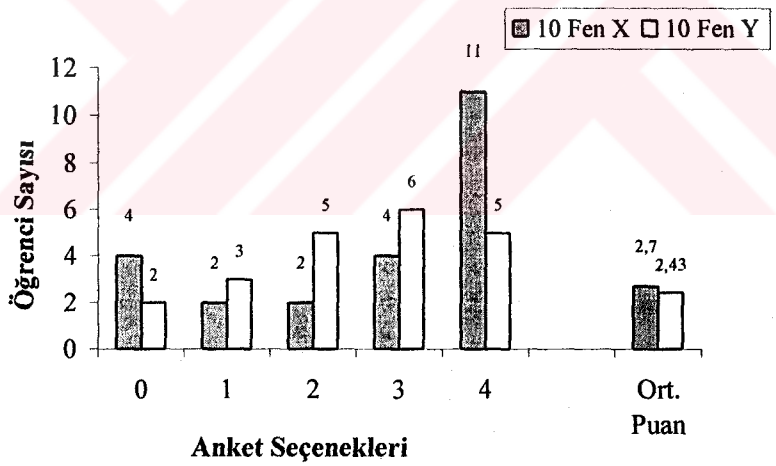


Şekil 30. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 23. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Şekil 30'da, açıklama aşamasındaki etkinliklere katılımın derecesini belirlemek amacıyla madde 23 ile araştırılan niteliklere yönelik öğrenci görüşlerinin, X şubesi için, 2,74, Y şubesinin ise, 1,09 gibi bir ortalama değere sahip olduğu görülmektedir. Şekil 30'da ayrıca, X şubesindeki olumlu görüşlerin aksine, Y şubesine ait öğrenci görüşlerinin olumsuzdan olumluya doğru sürekli azalan bir dağılım içinde olduğu görülmektedir. Bu konudaki öğrenci mülakatlarında genel olarak, *"ne yaptın, bu soruyu nasıl cevapladın gibi sorular sordular"*, *"öğretmen ve diğer arkadaşların sorularına karşı bizler düşüncelerimizi açıladık, bu bana bazı eksiklerimi görme şansı verdi, o zaman da ben soru sordum, öğretmen de açıkladı, fakat ders daha çok, problem çözmeye yönelikti"*, *"öğretmen ve arkadaşların soruları oldu ama, cevaplamada yetersiz kaldım. Zaten öğretmen de kısa bir zaman sonra problem çözümüne geçince biraz rahatladım"* şeklindedir. Bu konuda uygulama öğretmeni, *"her ne kadar farklı bir sistemle ders yürütülmüş olsa da, öğrencilerin en azından geleneksel sistemdeki kazanımları elde*

etmeleri gerektiğini düşünüyorum, çünkü biz dersi bu yeni tekniğe göre yürütmüş olsak da, yönetmelik gereği eski sisteme göre bir sınav olmak zorundalar ve bu onlar için önemlidir. Ayrıca, başlangıçta tanım ve gösterimlere kısaca değindikten sonra hemen değişik problemler çözmeye yöneldik, bence öğrenciler bu etkinliklerle konuya ait diğer eksikliklerini kendi kendilerine veya aralarında giderebilecek düzeye geldiler, ben de bu aşamada aslında geleneksel sistemin onlardan beklediğini tamamlamaya çalıştım ve bazı öğrencilerin çok memnun olduğunu hissettim" şeklinde görüş belirtmiştir. Yürütülen gözlemlerde ise, öğretmenin ilk dakikalarda yüklü parçacıkların manyetik alandaki hareketi ile ilgili kısa bir sözlü açıklama yaptığı, bu süreçte sorular yönelterek, tanımlar yazdırdıktan sonra tahtayı kullanarak bol miktarda problem çözmeye yöneldiği gözlenmiştir. Öğrencilerin ise, başlangıçta cevap vermekten çok, not tuttukları ve aralarında tartıştıkları gözlenmiştir.

Madde 24: Öğrenirken yaptıklarımı öğretmene göstermeyi severim

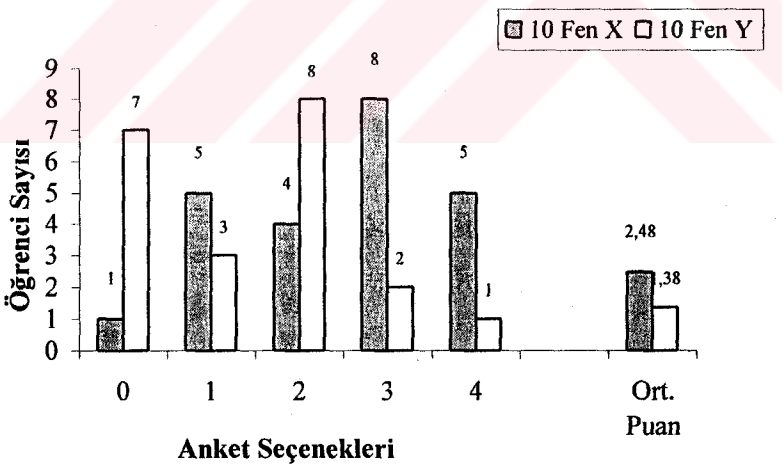


Şekil 31. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 24. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Açıklama aşamasındaki etkinliklerin ve bunların geleneksel boyutlarının en önemli göstergelerinden birisi, madde 24 ile araştırılmaya çalışılan öğrenirken yapılanların öğretmene gösterilme düzeyidir. Bu konuda, her iki sınıftaki öğrencilerin ankete dayalı görüşleri Şekil 31'de görüldüğü üzere ortalamanın üzerinde gerçekleşmiştir. Öğrenciler kendileriyle yürütülen mülakatlarda, ankete dayalı olarak tespit edilen görüşleri hakkında,

"insan bazen aferin almak ister yani, o yüzden yaptıklarımı göstermeyi severim", "hem doğru yolda olduğumu bilmek isterim, hem de neyi başardığımı göstermek isterim", "yaptığımın birisi tarafından takdir edilmesini severim, ama her aşamada öğretmene göstermek istemem, önce bir şeyleri kendimce başarmam lazım", "yaptıklarımı öğretmene göstermeyi pek sevmem, kendim yaparım" şeklinde açıklamalar getirmişlerdir. Bu konuda uygulama öğretmeni ise, *"özellikle açıklama aşamasının sonunda öğrencilerin raporları hakkındaki görüşlerimi merak ettiklerini gördüm, bu konuda öğrencilerin en önemli soruları ise daha çok, bu raporları nasıl değerlendireceğim hakkındaydı"* şeklinde görüş bildirmiştir. Açıklama aşamasındaki etkinliklere yönelik yürütülen gözlemlerde ise, öğrencilerin başlarda etkinliklere çok iyi motive olamadıkları, ancak daha sonradan öğretmen tarafından çoğunluğu sayısal nitelikli problemlerden oluşan sorulara cevap vermede ve yaptıklarını öğretmene göstermede bir yarış içine girdikleri gözlenmiştir. Ayrıca, aşamanın bu boyutunun oldukça geleneksel yapıda olduğu gözlenmiştir.

Madde 25: Öğretmen benimle konuşmak ve problemlerimle ilgilenmek için yanıma geldi



Şekil 32. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 25. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

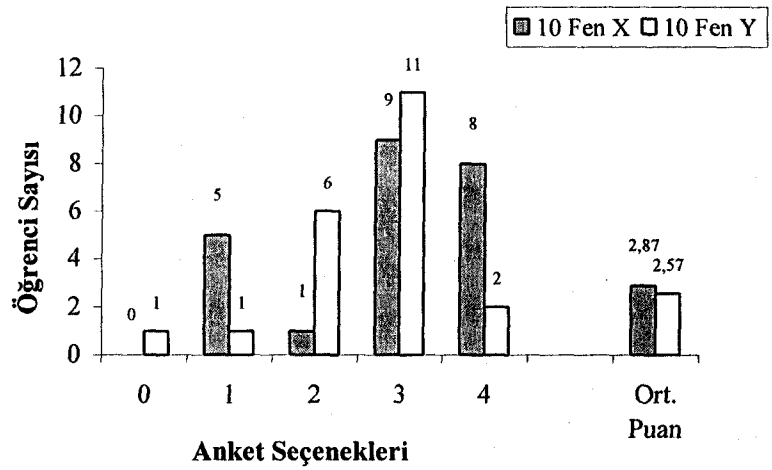
Açıklama aşamasındaki etkinliklerde, öğrencilerle ilgilenmek ve onların karşılaştıkları sorunları gidermelerine yardımcı olmak amacıyla her iki sınıf öğrencilerinin madde 25'le araştırılan niteliklere yönelik görüşleri, Şekil 32'de sunulmuştur. Bu konudaki

öğrenci görüşlerine yönelik aritmetik ortalamalar, X şubesinde 2,48 ile olumlu bir değere sahip iken, Y şubesinde 1,38 düzeyinde kaldığı görülmektedir. İlgili anket bulgularının açıklanmasına yardımcı olmak amacıyla yürütülen mülakatlarda öğrenciler aynı soru hakkında, *"derinleşme aşamasında deneyler yaptık, o zaman öğretmen yanımıza kadar geldi ve bizimle yakından ilgilendi"*, *"soru sorduğumda daima yanıma kadar geldi, problemimle ilgilendi ve çözüm yolları hakkında tartıştık"*, *"ilk başta belirlenen tüm soruları cevaplamıştık, o yüzden öğretmene pek soru sormadık ve problemimizde pek yoktu, ancak öğretmenimiz sorusu olan arkadaşlarla yakından ilgilendi"* şeklinde görüşler belirtmişlerdir. Bu konuda uygulama öğretmeni, etkinliklerin açıklama aşamasında özellikle problem çözümüne yönelik öğrenci sorunlarını gidermek amacıyla öğrencilerle yakından ilgilenmeye çalıştığını ancak, öğrencilerin bu süreçte daha çok, tahtayı izlemek istediğini, not tuttuğunu ve sorunlarını kendi gruplarıyla gidermeye çalıştığını ifade etmiştir. Bu bağlamda yapılan gözlemlerde öğrencilerin, öğretmenin oldukça istekli bir şekilde sayısal nitelikli problem çözümüne dayalı olarak yönlendirdiği derste yapılanları not ederek bu soruları çözme telaşına girdikleri ve gruplar halinde çözdükleri problemleri öğretmenle tartıştıkları tespit edilmiştir.

Madde 26: Öğretmenin sorduğu sorular ve yaptığı açıklamalar konuyu anlamama yardımcı oldu

Açıklama aşamasındaki etkinliklerin başarılı bir şekilde yürütüldüğünün en önemli göstergelerinden birisi de, öğrencilerin konuyu anlamasında öğretmenin sorduğu soruların ve açıklamaların etki düzeyidir. Bu etkileri belirlemek amacıyla Şekil 33'deki madde 26'ya yönelik öğrenci görüşleri, X şubesinde 2,87 ve Y şubesinde ise, 2,57 gibi olumlu düzeydeki ortalama değerlere karşılık gelmektedir. Bu konudaki öğrenci görüşleri, *"kesinlikle etkili oldu, ama yapılan açıklama ve sorular araştırmalarımızla biraz ilgili olsaydı daha iyi olurdu, çünkü yaptığımız araştırmalarda bulduklarımızın ne kadar doğru olduğunu hala merak ediyorum, problem çözümleri de yararlı oldu ama, konunun anlaşılmasında deneyler de çok etkiliydi"*, *"ders genelde problem çözmeyle geçtiği için aslında yaptıklarımızı tam tartışamadık, ama problemleri iyi anladım, zaten önceden bir çalışma yapmıştık ondan dolayı, problemleri de çok kolay anladım"*, *"genelde problemleri anlamaya çalıştım, yapılan çözümler de açıklayıcı oldu, fakat bir ortak araştırma sorularının cevaplarını pek bulamadık, bunlara öğretmen de pek yardımcı olmadı"*, *"ortak araştırma soruları daha çok yoruma dayalıydı, fakat öğretmenimiz problem çözümüne*

yöneldi, bu bizim için daha iyi oldu, çünkü tek eksik yönümüz bu idi, ancak diğer arkadaşlar için aynı şeyi söyleyemem, çünkü bazı arkadaşlar araştırmaları hakkında soru sordular, öğretmen öğrenmeniz gerekiyordu gibi şeyler söyledi" şeklindedir.

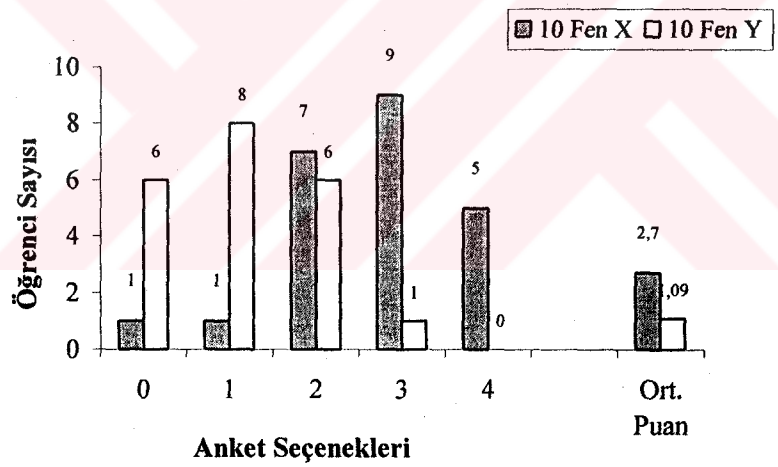


Şekil 33. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 26. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Bu konuda uygulama öğretmeni, *"keşfetme aşamasında gördüğüm kadarıyla en eksik taraflarının yeterli düzeyde problem çözümüne yönelik olduğunu düşündüm, çünkü video kasetler ve bilgisayar CD'lerinde konunun kavramsal boyutu çok geniş açıklanmıştı, süreci iyi değerlendirenler konuyu öğrendiler, boş oturan birkaç öğrenci ise öğrenemedi, bunun farkındayım, her şeyi yeniden anlatacak isek, uzun süreli keşfetme aşamasını neden yaptık, bence bundan sonra ders yine böyle yürütülürse, o zaman araştırmanın kendileri için kıymetini anlarlar"* şeklinde görüş bildirmiştir. Bu bağlamda yapılan gözlemlerde ise, konunun kavramsal boyutu hakkında az sayıdaki sorularıyla öğretmenin öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olmaktan çok, keşfetme aşamasına yönelik sözlü bir sınav yaptığı izlenimi elde edilmiştir. Ancak, sayısal nitelikli problem çözümleri sürecinde aralarda yapılan açıklamaların konunun anlaşılmasına olumlu katkılar sağladığı ve bu süreçte bazı öğrencilerin önce grupla tartıştığı, sonra öğretmen ve sınıfla tartıştığı ve daha sonra da görüş değiştirdiği gözlemlenmiştir.

Madde 27: Bana ifadelerimin gerekçeleri hakkında sorular soruldu

Keşfetme aşamasında yürütülen araştırmalara dayalı olarak açıklama aşamasında yapılan tartışmalarda, öğrencilerin konu ile ilgili ileri sürdükleri düşüncelerin gerekçelerine yönelik soruların öğretmen ve diğer öğrenciler tarafından sorulma düzeyi hakkındaki öğrenci görüşleri madde 27 ile belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 34'de bu konudaki öğrenci görüşlerine ait ortalama puanlar X şubesinde 2.7 düzeyinde bir olumlu değere ve sağa çarpık bir genel dağılıma sahip iken, Y şubesinde bu değerin 1,09 düzeyinde ve genel dağılım olarak ise, sola çarpık bir olumsuz değere karşılık geldiği görülmektedir. Bu konudaki öğrenci görüşleri, *"açıklama aşamasının başında kısa bir tartışma yaptık ve orada bulduklarımızın gerekçeleri hakkında sorular soruldu, biz de cevaplamaya çalıştık"*, *"açıklama aşamasının başlangıcında araştırmalarımıza yönelik az sayıda sözel ve kavramsal soru soruldu, ama sayısal problemlerin çözüm yolları hakkındaki gerekçeler çok tartışıldı"*, *"dersin başında biraz soruldu"* şeklindedir.

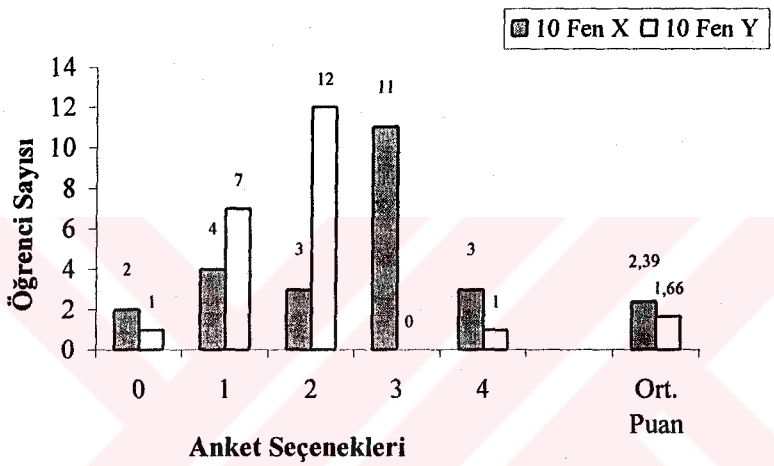


Şekil 34. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 27. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Uygulama öğretmeninin bu konudaki görüşleri ise, *"dersi yine keşfetme aşamasındaki etkinliklere yer vererek yapmış olsaydık problem çözümlerine zaman kalmayacaktı, o yüzden sorulan sorularla yaptıkları araştırmalara dayalı gerekçelerden çok, problem çözümüne yoğunlaştık"* şeklindedir. Bu bağlamda her iki sınıfta yürütülen gözlemlerde, dersin ilk 10 dakikalık bölümünde öğretmenin sözel anlamda bazı sorular sorduğu gözlemlenmiştir. X şubesinde bu sorular keşfetme aşamasına ve bu süreçte elde

edilen bilgilere yönelik iken, Y şubesinde sorulan soruların sayısal içerikli problem çözümüne giriş niteliği taşıdığı belirlenmiştir. Her iki sınıfta dersin ilerleyen bölümlerinde yer alan soruların daha çok, problem çözüm yollarına ve formüllerin yapısına yönelik olduğu gözlenirken, özellikle X şubesinde kısmen tanım ve gösterimlere yer verildiği görülmüştür.

Madde 28: Yaptığım araştırmadan sonra o konudaki tüm ifade, şekil ve grafiklerin anlamını açıklayabilecek duruma geldim



Şekil 35. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 28. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

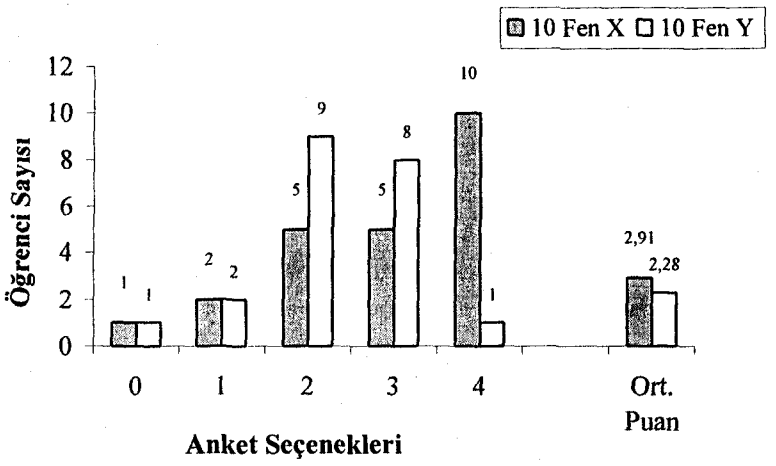
Madde 28, keşfetme aşamasında yapılan araştırma ve bu araştırmadan sonra yürütülen açıklama aşaması ile konuya yönelik tüm ifade, şekil ve grafiklerin öğrenciler tarafından açıklanabilirlik düzeyini araştırmayı amaçlamaktadır. Şekil 35'de bu konudaki öğrenci görüşlerine ait ortalamaların X şubesinde 2.39 gibi bir olumlu düzeye, Y şubesinde ise, 1,66 gibi bir olumsuz düzeye karşılık geldiği görülmektedir. Bu konudaki öğrenci görüşleri, *"tamamını diyemem belki ama, çoğunu açıklayabilecek duruma geldim, özellikle kavramsal konularda keşfetme aşamasında yaptığım araştırmaların etkisi daha yüksekti"*, konunun uzun olup olmadığı ve bunun öğrenmelerine olan etkisi hakkında aynı öğrenci, *"belki çok özel kavramlara yönelik olsaydı daha fazla araştırma zamanımız olurdu bilemiyorum, bence uzunluğu kısalığı önemli değil, sonuçta hepsi aynı konu ve birbirini tamamlıyor, bence başlangıçta iyi konsantre olduğunda kolaylıkla öğrenilebilir"*, bir başka

öğrenci ise, *"ben tüm ifade, şekil ve grafikleri açıklayabilecek duruma gelemedim, kaynaklar yeterliydi ama, üniversite sınavında soru gelmeyeceği için baştan beri ben konuya ilgisizdim ve konuyu gereken şekilde öğrenemedim diyebilirim"* derken, bir diğeri, *"konu biraz fazlaydı, 3 hafta bence bu konu için yeterli bir süre değil, özellikle üniversite sınavında soru çıkmayan bir konu, başka derslerden sınavlarımız da var, konu biraz kısa tutulsa daha iyi olurdu, bir de araştırmalarımızla ilgili tartışmalar ve yapılan açıklamalar yetersizdi, çok şey öğrendim ama, tam öğrendim diyemem"*, bir başka öğrenci ise, *"evet konuyu yeterince öğrendiğime inanıyorum, öğretmenin problem çözümüne bu kadar ağırlık vereceğini önceden bilseydim, konunun kısa tutulmasını isterdim, o zaman belki ne soracağımızı daha iyi seçerdik, bir de diğer dersin sınavları kafamızı dağıttı, ama yine de bu sistemi sevdim, böyle iyi olabileceğini hissediyorum, her şeye rağmen pek çok şeyi açıklayabilecek duruma geldim"* şeklinde görüş bildirmişlerdir. Bu konuda uygulama öğretmeni, *"açıkçası tanımlara pek zaman ayırmadık ama bunları ne kadar öğrendiklerini biraz da sınavda görmek istiyorum, ben daha çok, grafik, formül ve şekilleri tanımalarına ve kullanmalarına yönelik eksikliklerini gidermelerine yardımcı oldum"* şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir. Yürütülen gözlemlerde ise, öğrencilerin keşfetme aşamasında elde ettikleri kavramsal nitelikli bilgilerin açıklanması konusunda öğretmenin yeterli gayreti göstermemesi ve sadece sayısal problemlere ağırlık vermesi, öğrencilerin bildiklerinden şüphe duymalarına neden olduğu gözlemlenmiştir. Bunun yanında, özellikle öğretmenin girme aşamasıyla uyumlu olan kavramsal içerikli sorularını, mademki araştırdınız bilmeniz gerekiyor anlamındaki yaklaşımı, öğrencilerin bildiklerini ifade etmelerine ve bu konuda tartışmalarına yönelik bir baskı oluşturduğu ve öğrencilerin söz almaktan çekindiği tespit edilmiştir.

Madde 29: Öğretmen bana değişik kaynakları kullanarak açıklama yaptı

Açıklama aşamasındaki etkinliklerde öğretmenin öğrenciler tarafından yürütülen araştırmalarda kullanılan kaynaklara veya daha farklı kaynaklara yer verme düzeyi hakkındaki öğrenci görüşleri madde 29 ile belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 36'da öğrencilerin BORAN'ın ilgili maddesine yönelik her iki sınıftaki öğrenci görüşlerinin 2,91 ve 2,28 gibi aritmetik ortalamalarla olumlu yönde olduğu görülmektedir. Ancak yürütülen mülakat ve gözlemlerde, anket göstergelerine tamamen zıt bulgular elde edilmiştir. Bu konudaki öğrenci görüşleri genel olarak incelenecek olursa, 29. madde ile araştırılan nitelik

öğrenciler tarafından, 'öğrenme (keşfetme) sürecinde farklı kaynaklardan yararlanma düzeyi ve bu ortamın sağlanmasında öğretmenin rolü' şeklinde anlaşıldığı ve görüşlerini bundan dolayı olumlu yönde kullandıkları tespit edilmiştir.

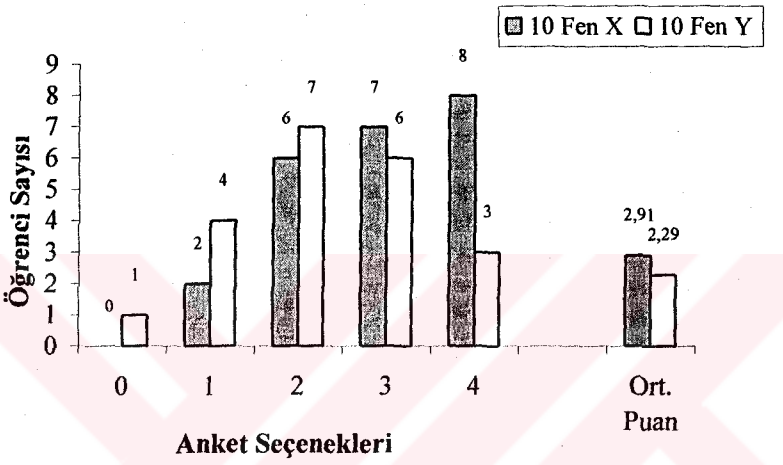


Şekil 36. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 29. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Bu konudaki diğer görüşlerinde öğrenciler, ilgili sürecin açıklanmasına yönelik ifadelerinde, *"açıklama evresinde kullandığımız kaynaklardan yararlanarak soru sormayı ve öğretmenin buna dayalı olarak açıklama yapmasını isterdim", "farklı kaynaklar yoktu, sadece tahtada soru çözdük", "öğretmen bizim kullandığımız kaynakları hiç kullanmadı", "problem çözümü önemli ama, aslında sadece yazı tahtası veya farklı kaynaklar yerine, keşfetme aşamasında yaptıklarımızı daha iyi anlamak için özellikle açıklama aşamasında da bizim kullandığımız kaynakların kullanılmasını çok isterdim"* şeklinde görüşler belirtmişlerdir. Bu konuda uygulama öğretmeni önceki görüşlerine benzer şekilde, araştırma sürecinde sayısal problemlerin çözümünde eksiklikler yaşandığını düşündüğünü ifade etmiştir. Ayrıca konunun çok kapsamlı olduğunu ve bütün konuyu baştan sona tekrar edecek sürenin kalmadığını belirterek, en kısa yoldan bu eksikliği gidermeye çalıştığını söylemiştir. Açıklama sürecinde yürütülen gözlemlerde ise, uygulama öğretmeninin materyal olarak sadece yazı tahtasından yararlandığı ve öğrencilerin önündeki kitap ve raporlarından daha farklı hiçbir kaynağa yer vermeyerek adeta öğrencilerin konuyu kavramsal boyutta bildiğini kabul ettiği gözlemlenmiştir.

Madde 30: Öğretmen deneyimlerimizi diğer öğrencilerle paylaşmada bize yardımcı oldu

Keşfetme aşamasında yürütülen etkinliklerle elde edilen kazanımların veya bu sürece ait diğer deneyimlerin grupsal veya bireysel anlamda öğrenciler arasında paylaşılmasında öğretmenin yaptığı katkı düzeyi anketin 30. maddesiyle belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 37'de ilgili maddeye yönelik öğrenci görüşlerinin aritmetik ortalamasının X şubesinde 2,91 ve Y şubesinde ise, 2,29 ile olumlu yönde gerçekleştiği görülmektedir.



Şekil 37. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 30. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Bu konuda öğrenciler, *"araştırmalarımızı bitirdikten sonra yapılan açıklama aşamasının başlangıcında yaptığımız araştırmalara yönelik sorular soruldu ve kısmen bilgilerimizi paylaşmamıza yardımcı oldu ama, bu durum en fazla sayısal problemlerin çözümünde yaşandı", "herkesin öncelikle yaptıklarını ve konunun kavramsal yönünü açıklamaları iyi olurdu ama, bize hemen sayısal nitelikte sorular sorulunca başkalarının araştırma sürecinde ne yaptığını pek öğrenemedik, öğretmen de bu konuda pek açıklama yapmadı, ama ben ankete düşüncemi 4 düzeyinde belirttim, çünkü açıklama aşamasında yapılanları da bizler yaptık ve hepsi bizim deneyimlerimize dayalı olarak gerçekleşti ve öğretmenin sayesinde bir paylaşım yaşandı", "sadece araştırma yaparken kendi grubumuzla deneyimlerimizi paylaştık, grupla çalışmamıza öğretmen teşvik ettiği için ben olumlu görüş belirttim ama siz açıklama aşaması için soruyorsanız, o zaman araştırma yaptığımız kaynaklardan açıklama yapsaydık ve bunları hem öğretmenle hem de sınıfla*

tartışsaydık çok daha iyi olurdu bence", "aslında açıklama aşamasının ders kitaplarından yararlanma şansı olan doküman grubu üyelerinin işine çok yaradığını düşünüyorum, mesela ben ve grup üyesi arkadaşlarım girme aşamasında çok iyi motive olmuştuk, ben video ve bilgisayarda araştırmalar yaptım ve grupla birlikte tüm soruların cevaplarını bulduk aslında sınav açısından çok işime geldi ama, şahsen ben açıklama aşamasında sürekli konu ile ilgili problem çözünce biraz da şaşırdım", "derste zaten öğretmen tarafından bir şey anlatılmadı, ne öğrenciysek biz öğrendik, o yüzden öğretmen deneyimlerimizi paylaşmamıza yardımcı ve yönlendirici oldu diyebilirim, ama tüm araştırmalarımızı tarayıcı nitelikte bir açıklama olmadığı için, tüm kazanımlarımızı ifade edemedik" şeklinde görüşler ifade etmişlerdir. Bu konuda uygulama öğretmeni, *"öğrencilere farklı bir ders anlatmadım, her soruyu onlara sorduk ve onlar da çözüm için uğraştılar ve daha çok bu süreçte bilgi ve deneyimlerini paylaştılar, araştırmalardan elde ettikleri şeyleri tartışmak istediklerini hissettim ama, sınavdan ve programdan dolayı buna daha fazla zaman ayıramazdık, yine de problemlerin çözümü sırasında yeri geldikçe konunun kavramsal boyutu tartışıldı"* şeklinde görüş belirtmiştir. Bu bağlamda yürütülen gözlemlerde, öğretmenin dersin ilk 10 dakikalık bölümünde çeşitli sorularla keşfetme aşamasında yürütülen araştırmalar hakkında kısa bir giriş tartışması oluşturmaya çalıştığı tespit edilmiştir. Ancak, öğretmenin henüz öğrenme sürecinde olan öğrencilerini, *artık konuyu öğrendiniz, o zaman söyleyin bakalım bu neydi?* tarzındaki sorularının, bu sürece öğrencilerin katılımını güçleştirdiği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, uygulama öğretmeninin, sayısal problemlerin çözümünde aynı soru üzerinde farklı grup üyelerine söz hakkı verdiğini ve bu şekilde deneyimlerin öğrenciler arasında paylaşımına fırsat sağladığı gözlemlenmiştir.

3. 2. 6. Açıklama Aşaması Bulgularına Yönelik Tartışma

Geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modeline dayalı olarak 10 Fen X ve 10 Fen Y sınıflarında 2 saatlik bir süreçte yürütülen açıklama aşaması etkinliklerine yönelik öğrenci görüşlerini içeren Çizelge 18 ve 19'daki ankete dayalı bulgular genel olarak incelendiğinde, X şubesinin 2,69 ve Y şubesinin ise, 1,86 gibi genel bir ortalama puana sahip olduğu görülmektedir. Buna göre, X şubesindeki öğrenciler açıklama süreci hakkında olumlu görüşlere sahip olduğunu ifade ederken, Y şubesi öğrencilerinin daha olumsuz görüş içinde olduğu anlaşılmaktadır. Çizelge 18 genel olarak incelenecek olursa, X

şubesinde açıklama aşamasına ait ortalama puanı olumsuz yönde etkileyen maddelerin Y şubesindeki kadar olmamakla birlikte, 21, 25 ve 28. maddeler olduğu görülmektedir.

Çizelge 18. 10 Fen X sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın açıklama aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları

10 Fen X	**(-) ⇐ Görüş ⇒ (+)**										**N=23**
Açıklama Aşaması	**0**		**1**		**2**		**3**		**4**		**Ort. P.** $\overline{X}_{(açk)}$
	k	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	
21.	2	8,7	2	8,7	7	30,43	8	34,78	4	17,39	2,43
22.	1	4,34	2	8,7	6	26,09	6	26,09	8	34,78	2,78
23.	-	-	4	17,39	3	13,04	11	47,83	5	21,74	2,74
24.	4	17,39	2	8,7	2	8,7	4	17,39	11	47,83	2,70
25.	1	4,34	5	21,74	4	17,39	8	34,78	5	21,74	2,48
26.	-	-	5	21,74	1	4,34	9	39,13	8	34,78	2,87
27.	1	4,34	1	4,34	7	30,43	9	39,13	5	21,74	2,70
28.	2	8,7	4	17,39	3	13,04	11	47,83	3	13,04	2,39
29.	1	4,34	2	8,7	5	21,74	5	21,74	10	43,47	2,91
30.	-	-	2	8,7	6	26,09	7	30,43	8	34,78	2,91
Toplam	12	**5,21**	29	**12,61**	44	**19,13**	78	**33,91**	67	**29,13**	**2,69**

Çizelge 19. 10 Fen Y sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın açıklama aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları

10 Fen Y	**(-) ⇐ Görüş ⇒ (+)**										**N=21**
Açıklama Aşaması	**0**		**1**		**2**		**3**		**4**		**Ort. P.** $\overline{X}_{(açk)}$
	k	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	
21.	3	14,29	9	42,86	6	28,57	1	4,76	2	9,52	1,52
22.	2	9,52	4	19,05	6	28,57	6	28,57	3	14,29	2,19
23.	7	33,33	6	28,57	5	23,81	2	9,52	1	4,76	1,09
24.	2	9,52	3	14,29	5	23,81	6	28,57	5	23,81	2,43
25.	7	33,33	3	14,29	8	38,09	2	9,52	1	4,76	1,38
26.	1	4,76	1	4,76	6	28,57	11	52,38	2	9,52	2,57
27.	6	28,57	8	38,09	6	28,57	1	4,76	-	-	1,09
28.	1	4,76	7	33,33	12	57,14	-	-	1	4,76	1,66
29.	1	4,76	2	9,52	9	42,86	8	38,09	1	4,76	2,28
30.	1	4,76	4	19,05	7	33,33	6	28,57	3	14,29	2,29
Toplam	31	**14,76**	47	**22,38**	70	**33,33**	43	**20,48**	19	**9,05**	**1,86**

Çizelge 19'da ayrıca, 21, 23, 25, 27 ve 28. maddelere yönelik öğrenci görüşlerinin X şubesine oranla, Y şubesine ait ortalama puanı oldukça olumsuz yönde etkileyen değerlere

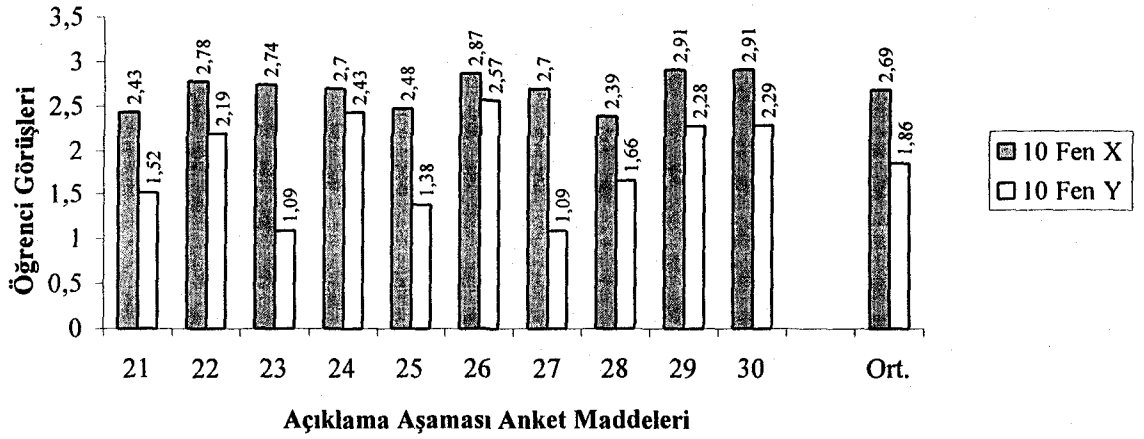
karşılık geldiği görülmektedir. Y şubesi için bu beş maddeye yönelik öğrenci görüşleri anket açısından özetlenecek olursa, öğrencilerin anladıklarını öğretmene ve diğer öğrencilere yeterince açıklayamadıkları, yine bu konuda uygulama öğretmenin, sorularıyla ve gerekli yakın ilgiyle yeterli desteği sağlayamadığı, öğrencilerin ise, kendi düşüncelerinin gerekçelerine yönelik sorularla yeterince karşılaşmadıkları ve bu nedenle de tüm konu hakkındaki ifade, şekil ve grafikleri tam olarak açıklayamadıkları söylenebilir.

Çizelge 18 ve 19'da, her iki sınıf için açıklama aşamasına ait öğrenci görüşlerinin farklı düzeyleri içeren seçeneklere yüzdelik dağılımı görülmektedir. Buna göre, 3 ve 4 düzeyindeki olumlu görüşlerin toplamı, X şubesinde yaklaşık %63 ve Y şubesinde ise, yaklaşık %31 oranında, 0 ve 1 düzeyindeki olumsuz görüşlerin toplamı ise, X şubesinde yaklaşık %18 ve Y şubesinde de yaklaşık %37 düzeyinde gerçekleşmiş olduğu görülmektedir. Çizelgelerde ayrıca, X şubesindeki görüşler olumlu yönde yoğunlaşırken, Y şubesinde normale yakın bir dağılım içinde olduğu görülmektedir. Dağılımdaki en yüksek oranın X şubesinde %33,91 ile 3 düzeyinde, Y şubesinde ise, %33,33 ile orta değerdeki 2 düzeyinde olduğu görülmektedir.

Bulguların tartışıldığı bu süreçte açıklama aşamasına daha etkin bir bakışın sağlanması için ilgili anketin 21, 22, 23, 27, 29 ve 30. maddelerinin etkinliklerin yürütmesi hakkında, 24. ve 25. maddelerinin, öğrencilerin öğretmene olan ihtiyacı ve öğretmenin öğrencilere karşı yaklaşımı hakkında ve 26. ile 28. maddelerinin ise, elektromanyetik indüksiyon konusunun anlaşılma düzeyi hakkında bilgiler içermesi açısından üç grupta toplanmasının daha yararlı olacağı düşünülmüştür.

İlgili gruplamayı dikkate alarak, ankette açıklama aşaması için Çizelge 18 ve 19'da ve Şekil 38'de her bir maddeyle ifade edilmeye çalışılan öğrenci görüşleri, ilgili ankete dayalı olarak yürütülen öğrenci ve öğretmen mülakatları (Ek 6) ve açıklama aşaması boyunca yürütülen (Ek 4,9) gözlemlere ait bulgular ayrıntılı olarak incelendiğinde, açıklama aşamasının başlangıcında, öğretmenin konunun kavramsal içeriğine yönelik öğrenci kazanımlarının ortaya çıkması konusunda yeterli desteği sağlayamadığı ve bu sınırlı desteğin formüllerin yapısı, sayısal problemlerin çözüm yolları ve kısmen de bunlara bağlı tanım ve gösterimler düzeyinde kaldığı tespit edilmiştir. Şekil 38'de, her iki sınıf öğrencilerinin özellikle 21. madde ile araştırılan, öğrencilerin anladıklarını diğer öğrencilere ve öğretmene açıklama düzeyi açısından sınıf ortalamasının altında bir görüşe sahip oldukları görülmektedir. Bu konuyla ilgili bir diğer madde olan 27. maddede de özellikle X şubesindeki öğrenciler genel olarak, öğretmenin dersin başında, araştırmalarına

dayalı olarak açıklama yapmaları ve bunların gerekçelerini açıklamaları yönünde kısa süreli bir gayret içine girdiğini, ancak daha sonra bu tür etkinliklere yer vermediğini ifade etmektedir.



Şekil 38. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın açıklama aşamasının her bir maddesi hakkındaki ortalama görüşleri ve bu puanların aritmetik ortalaması

Öğretmenin keşfetme aşamasıyla elde edilen bilgilerin açıklanmasına yönelik sınırlayıcı tutumu, öğrencilerin hazırladıkları raporlardan yardım alamamalarına ve bu nedenle de bildiklerini ifade ederken bile çekingen davranmalarına neden olduğu görülmüştür. Ayrıca, bazı öğrencilerin girme ve keşfetme aşamasında da ifade edildiği gibi üniversite sınavı ve diğer sınavlardan dolayı konuya karşı ilgisiz oldukları ve bu nedenle de açıklama sürecine yeterli katkıyı sağlamamaları yanında, bu süreçten yeterince yararlanamadıkları belirlenmiştir. 21. maddeye yönelik en önemli bulgulardan birisi de, öğretmenin çalışkan öğrencilerin her zaman çalışkan, tembel öğrencilerin ise, her zaman sorun olduğu ve bu etkinliklerin aradaki öğrencileri daha hareketli yaptığı yönündeki görüşleridir. Uygulama öğretmeniyle Ek 6'da sunulan ankete (BORAN) uygun olarak yürütülen mülakat genel olarak incelenecek olursa, bu görüşün özellikle akademik kazanımlar açısından ifade edildiği anlaşılmaktadır. Bütünleştirici öğrenme ortamında öğrencilere ait kazanımları sadece akademik başarı ile sınırlı tutmak elbette hatalı bir yaklaşımdır. Ancak, tam bir ölçüm yapılmamakla birlikte, uygulama öğretmeni açısından akademik başarıda belirgin bir farklılığın görülmemesi, keşfetme sürecini bireysel ve grup

çalışmalarıyla yaşamış öğrenciler açısından ulaşılan akademik düzeyin geleneksel sınıflardan daha aşağı olmadığının dolaylı bir göstergesi sayılmaktadır.

Açıklama aşamasında, öğrenciler arası açıklama etkinliklerinin, sınıf çapında değil, grup içi iletişim boyutunda kaldığı tespit edilmiştir. Özellikle 22. maddeyle araştırılan bu nitelik, ilgili ankette her iki sınıfta da olumlu görüşlerle ifade edilmiştir. Açıklama aşamasında öğretmenin her iki sınıfa genel olarak sorduğu soruların girme aşamasında tartışılan konularla yakın bir ilişkisinin bulunmamasından ve öğretmenin cevaplar konusunda ısrarlı tutumundan dolayı, keşfetme aşamasında sıklıkla yaşanan grup içi iletişim, açıklama aşamasında da gerçekleşmiştir. Bu süreçte öğrencilerin fikirlerini açıklamaları için öğretmen ve diğer öğrenciler tarafından sorulan soruların, X şubesinde 2,74 düzeyinde bir olumlu görüşe karşılık gelirken, aynı durumun Y şubesinde 1,09 ile en düşük ortalamalardan birisine karşılık geldiği görülmektedir. Yürütülen gözlem ve mülakatlarda ise, öğretmenin ve diğer öğrencilerin sorularının dersin ilk bölümlerinde birbirlerine araştırmalarıyla daha ilgili sorular sorduklarını ve daha sonra ise, sayısal problemlerin çözümüne yönelik çalışmaların yapıldığı tespit edilmiştir. Özellikle öğretmenin programa uygun olarak bir sınav yapmak zorunda olduğunu ifade ederek, öğrencilerin artık kavramsal sorunlarını kendileri giderecek düzeye geldiğini veya gelmeleri gerektiğini düşündüğünü ve kendisinin ise, öğrencilerde problem çözümlerine yönelik eksiklikleri gidermek zorunda olduğunu belirtmiştir. Bu durum, öğretim programından çok, geleneksel anlayışın bütünleştirici öğrenme ortamı üzerinde olumsuz etkileri olarak değerlendirilmektedir. Bunun yanında, başlangıçta keşfetme sürecini başarıyla tamamlayan öğrencilerin yaptıklarını tartışmayı istedikleri, fakat sonradan tamamen öğretmenin tutumu ve geleneksel alışkanlıkların etkisiyle, açıklama sürecine katılmak yerine, sürekli öğretmenin sayısal problemlerin çözümüne yönelik açıklamalarını ve tahtaya yazılanları not ettikleri gözlemlenmiştir. Dikkati çeken bir diğer bulgu da, girme ve keşfetme sürecini verimli bir şekilde geçirmeyen öğrencilerin açıklama aşamasında öğretmenin bu tutumundan oldukça memnun olmalarıdır.

Bütünleştirici öğrenme ortamlarının temel karakteristiklerini ve geleneksel öğrenme ortamlarından farklı yönlerini ortaya çıkarmaya yönelik hazırlanan maddelerin en somut örnekleri, 29. ve 30. maddelerdir. Bu maddelerle, açıklama aşamasında öğretmenin öğrencilerin deneyimlerini paylaşmalarına yardımcı olma ve yine bu süreçte öğretmenin farklı kaynaklara yer verme düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 36 ve 37 yanında, Çizelge 18 ve 19'da her iki sınıfa ait öğrenci görüşlerini içeren anket bulgularının, ilgili

sınıflara yönelik ortalamaların üzerinde bir olumlu değere sahip olduğu görülmektedir. Ancak yürütülen öğrenci mülakatları ve sınıf gözlemleriyle elde edilen bulgular ayrıntılı olarak incelendiğinde, keşfetme sürecindeki araştırmalarda yararlanılan değişik kaynaklara veya daha farklı nitelikteki kaynaklara açıklama sürecinde yer verilme düzeyi hakkında, öğrencilerin anketlere verdikleri cevaplardan tamamen zıt bir durumla karşılaşılmıştır. Ayrıca bu konuda ankete yansıyan öğrenci görüşlerinin, genel olarak *keşfetme sürecinde farklı kaynaklardan yararlanma düzeyi ve böyle ortamların sağlanmasında öğretmenin rolü* şeklinde anlaşıldığı ve bu nedenle de, bu madde hakkındaki görüşlerini olumlu yönde kullandıkları tespit edilmiştir. Açıklama aşamasında yürütülen etkinliklerin uygulanış şekli açısından çok yararlı olmamakla birlikte, bu süreçteki temel kaynaklar, öğrencilerin en yakınlarında olan kitapları, araştırma sürecinde hazırladıkları raporları ve dolaylı da olsa, öğretmenlerinin tanımları ve arkadaşlarının açıklamaları şeklinde sıralanabilir. Bununla birlikte, bu konu hakkında görüş bildiren öğrencilerin tümünün özellikle keşfetme aşamasındaki araştırmalarını daha iyi anlamak amacıyla, keşfetme sürecinde yararlandıkları kaynaklara açıklama aşamasında da yer verilmesini çok istedikleri tespit edilmiştir. Bu konudaki öğrenci görüşleri ayrıca, ilgili kaynakların kullanılmasıyla yürütülecek bir açıklama sürecinin girme ve keşfetme sürecine yönelik öğrenci deneyimlerinin ortaya çıkmasında büyük bir öneme sahip olduğuna işaret etmektedir. Öğrenci deneyimlerinin paylaşılmasında öğretmenin katkı düzeyi hakkında öğrencilere ait olumlu görüş yüzdesi, öğrencilerle yürütülen mülakatlarla daha da anlam kazanmıştır. Öğrenciler bu konuda, dersin başında yapılan araştırmalara yönelik kısa bir soru cevap bölümünün yer almasından ve daha sonraki süreçte ise, tümüyle sayısal problemlerin çözümüne odaklanmış olan açıklama aşamasının, öğretmen tarafından anlatılmaksızın kendi deneyimlerine bağlı olarak bu soruları çözmelerinden dolayı olumlu görüş içinde olduklarını ifade etmişlerdir. Ancak bu konudaki gözlem bulguları ve öğrenci ve öğretmendeki ortak görüş yine, keşfetme sürecinde yürütülen araştırmaların tümünü kuşatacak düzeyde bir açıklama sürecinin gerçekleşmediği yönündedir. Uygulama öğretmeninin bu konudaki görüşleri ise, keşfetme sürecinde öğrencilerin yeterli kavramsal düzeyi elde ettikleri, ancak sayısal problemlerin çözümüne yönelik eksikliklerinin bulunduğu yönündedir. Bu nedenle, açıklama sürecine ayrılan 2 saatlik zamanı, farklı kaynakları kullanarak açıklamalar yapmak yerine, eksiklikleri gidermek ve dönem içinde sınava yönelik bir hazırlık olması açısından sayısal problemlerin çözümüne yer verdiğini ifade etmiştir.

Bütünleştirici öğrenme ortamında yürütülen açıklama aşamasında öğrencilerin öğretmene olan ihtiyacı ve öğretmenin öğrencilere karşı yaklaşımının, modelin gereklerine uygunluğu ve geleneksel boyutları hakkındaki bilgiler, madde 24 ve 25 ile sağlanmaya çalışılmıştır. Şekil 31'de ve Çizelge 18 ve 19'da, öğrenme sürecinde yaptıklarını öğretmene göstermeye karşı tutumları hakkında öğrencilerin, her iki sınıfta da ortalamanın üzerinde bir olumlu görüşe sahip oldukları görülmektedir. Bu durum, ilk bakışta öğrencilerin açıklama aşamasında öğretmene olan ihtiyaçlarının bir göstergesi olarak kabul edilebilirken, geleneksel yaklaşımla yetişen öğrencilerin alışkanlıklarına yönelik bilgileri içerdiği de düşünülebilir. Bu nedenle ankete dayalı bulguların açıklanmasında ilgili gözlem ve mülakatlarla elde edilen bulgulardan yararlanılmıştır. Madde 24'e yönelik mevcut bulgular incelendiğinde, olumlu görüş içinde olan öğrencilerin başardıklarını öğretmenle paylaşmak, doğru yolda olduğunu bilmek ve takdir edilmek için yaptıklarını öğretmene göstermeyi sevdiklerini, olumsuz görüşe sahip öğrencilerin ise, kendim yapmak istediğim için yaptıklarımı öğretmene göstermeyi sevmediğini ifade etmişlerdir. Bunun yanında, bir başka öğrenci ise, her aşamada öğretmene yaptıklarımı göstermek istemem, bazı şeyleri kendim başarmalıyım şeklindeki ifadesiyle ortalama düzeydeki görüşü belirtmiştir. İlgili mülakat bulguları genel olarak incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir bölümünün her iki sınıfta uygulanan bütünleştirici modelin açıklama aşamasına uygun ve beklenen tutumular içinde oldukları söylenebilir. Çizelge 17 ve 18'de görüldüğü üzere, madde 24 açısından özellikle olumsuz ve ortalama görüşe sahip öğrencilerin, bütünleştirici öğrenme kuramının hedeflediği temel öğrenci modelini oluşturdukları söylenebilir. Bu tür öğrencilerin yüzdesi X şubesinde toplam 37,79 ve Y şubesinde ise, 47,62 ile önemli bir değere karşılık gelmektedir. Bu konuda olumlu görüşe sahip öğrencilerin ise, yeterli araştırma deneyimine sahip olmayan ve desteklenmeye ihtiyaç duyan, kısmen geleneksel alışkanlıklara sahip öğrenciler olduğu düşünülmektedir. Bunun yanında aynı öğrencilerin, hiçbir desteğe ihtiyacı olmadığı halde hedef merkezli sistem içinde yürütülen bu etkinliklerde, sistemin ve öğretmenin kendisinden beklentilerini merak eden ve bu nedenle de kendi doğrularını ikinci planda tutan bir anlayışa sahip olduğu da söylenebilir. Bu öğrenci grubu, bütünleştirici kuramın hedeflediği temel öğrenci modeline ulaşmak amacıyla daha öğretmen merkezli olarak tasarlanan modelin açıklama aşaması ile hedeflediği ve geleneksel sınıflardaki araştırmalarla öngörülen beklentileri içinde yer almaktadır.

Öğretmenin öğrenme sürecinde öğrencilerle ilgilenme düzeyini belirlemek amacıyla öğrencilerle konuşmak ve problemleriyle ilgilenmek için öğrencilerin yanına kadar

gitmesine yönelik öğrenci görüşleri, Şekil 32'de ve Çizelge 18 ve 19'da sunulmuştur. Mevcut anket bulguları genel olarak incelendiğinde, X şubesine ait görüşler olumlu bir değere karşılık gelmekle birlikte, her iki sınıfa ait görüşlerin ortalamanın altında kaldığı görülmektedir. Ancak, ilgili öğretmen ve öğrenci mülakatları ve gözlem bulguları incelendiğinde, genel olarak öğrencilerin öğrenme sürecinde büyük sorunlarla karşılaşmadıkları, karşılaştıkları sorunları ise, öncelikle gruptaki arkadaşlarıyla paylaştıkları ve mevcut sorunların giderilmesinde kısmen öğretmene başvurarak gereken ilgiyi gördükleri tespit edilmiştir. Bu nedenle, Şekil 32 yer alan 25. maddeye yönelik öğrenci görüşlerinin doğrudan öğretmenin ilgi düzeyi şeklinde değil, öğrencilerin öğrenme sürecinde öğretmene duyduğu ihtiyaca bağlı olarak değerlendirilmesi daha doğru kabul edilmektedir.

Madde 26 ve 28 ile, özellikle açıklama aşaması etkinlikleri bağlamında elektromanyetik indüksiyon konusunun anlaşılma düzeyi hakkında bilgi sağlanmaya çalışılmıştır. Bu konudaki bulgular, öğretmenin sorduğu sorular ve yaptığı açıklamaların konunun anlaşılmasına katkı düzeyi hakkında olduğu kadar, öğrencilerin ilk üç aşamadan sonra elektromanyetik indüksiyon konusundaki tüm tanım, şekil ve grafiklerin anlamını açıklayabilme düzeyinin belirlenmesine yöneliktir. Şekil 36'da öğretmenin sorduğu soruların ve yaptığı açıklamaların konunun anlaşılmasına katkısı hakkında her iki sınıftaki öğrencilerin sınıflarının açıklama aşamasına ait genel ortalama puanların üzerinde bir olumlu görüşe sahip oldukları görülmektedir. Ancak yürütülen mülakatlarda görüşmelere katılan tüm öğrenciler tarafından açıklama aşamasında öğretmen tarafından sorulan soruların ve yapılan açıklamaların konunun anlaşılmasında çok etkili olduğu belirtilirken, diğer yandan yürütülen etkinliklerin sadece problem çözmeye odaklandığından ve keşfetme aşamasındaki diğer araştırmalarla yeterince ilişkilendirilmemesinden şikayet ettikleri görülmektedir. Bu süreçte tüm öğrencilerin problem çözümlerinden ve öğretmenin bunlarla ilişkili açıklamalardan memnun oldukları görülürken, bir kısım öğrenci tarafından keşfetme sürecinde gruplarıyla birlikte tüm ortak araştırma sorularını cevaplamış olmalarının rahatlığı, diğer bir bölümünde, yapılan araştırmalarla elde edilen bilgilerin doğruluğu hakkında tartışma isteği, bir başka öğrenci grubu tarafından ise, yapılan araştırmalarda yeterli cevapları bulamamanın ezikliği ifade edilmiştir. Bununla birlikte, açıklama sürecinde uygulama öğretmeninin, araştırmalarını yeterli düzeyde yapmayan öğrencilerin farkında olmasına karşın, onları konuyu biliyor kabul ettiğini ifade etmesi, keşfetme sürecini verimli geçirmeyen öğrencileri cezalandırmayı veya bireysel

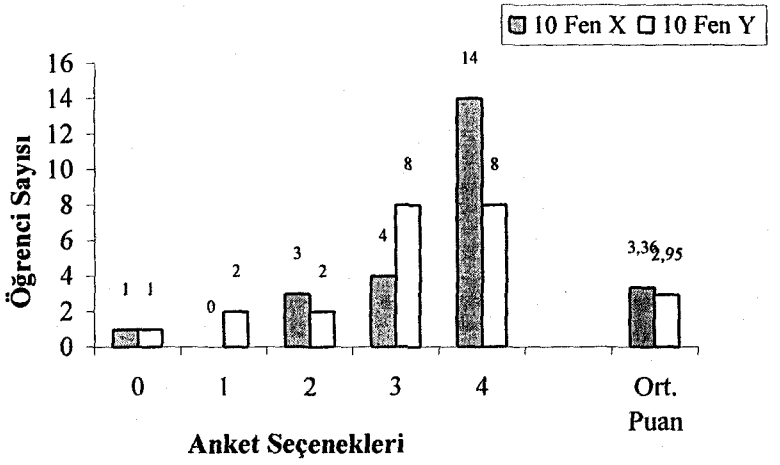
kazanımların elde edilmesine karşı daha bilinçli yapmayı amaçladığını göstermektedir. Bu bağlamda yürütülen gözlemlerde öğretmenin araştırmaları başarıyla tamamlayan ve araştırmaları hakkında çeşitli soruları olan öğrenci gruplarıyla sayısal problemlerin çözümüne yönelik planladığı etkinlikleri başarıyla yürütmeye çalıştığı ve yapılan etkinliklerin en çok bu gruplar açısından verimli olduğu tespit edilmiştir. Araştırmalarını başarıyla tamamlamayan öğrenci grubunun ise, geleneksel yaklaşımın pek çok özelliğini taşıyan açıklama sürecinde, sayısal problemlerin çözümüne yeterli katkıyı sağlayamamalarına karşın, eski sisteme dönmüş olduklarını hissetmelerinden dolayı bu durumdan memnun oldukları görülmektedir.

Anketin 28. maddesi ile, keşfetme aşamasında yürütülen çalışmalarla ve açıklama aşamasında yürütülen etkinliklerle, elektromanyetik indüksiyon konusu hakkındaki tüm tanım, şekil ve grafiklerin anlamının öğrenciler tarafından açıklanabilirlik düzeyi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda anketle elde edilen sonuçlar dikkate alındığında, X şubesinin 2.39 düzeyinde bir olumlu görüşe sahip olduğu görülürken, hem X şubesinin hem de 1,66 ortalama puana ve 1 olumlu görüşe sahip öğrencinin bulunduğu Y şubesinin Çizelge 18 ve 19'da yer alan her bir sınıfın açıklama aşamasına ait kendi genel ortalamalarının da altında kaldığı görülmektedir. Gruplar halinde yürütülen keşfetme aşaması etkinliklerine ait bulgular ve hazırlanan grup raporları uygulama öğretmeni ile birlikte incelendiğinde, öğrencilerin 28. madde ile araştırılan nitelikleri büyük ölçüde sağladığı sonucuna varılmıştır. Ancak yürütülen gözlemlerde, öğretmen tarafından açıklama aşamasında öğrencilerin raporlarına ve keşfetme aşamasındaki etkinliklere yönelik kapsamlı bir açıklama sürecinin yaşanmamış ve öğrencilerin bu açıdan yeterince desteklenmemiş olmasından dolayı, anketle elde edilen bulgular göz önüne alındığında öğrencilerin yaptıkları araştırmalara ve edindikleri deneyimlerine yeterince güvenemedikleri sonucuna varılabilir. Öğrencilerin *"tamamını diyemem ama, özellikle kavramsal konularda keşfetme aşamasında yaptığım araştırmaların etkisi yüksekti, öğretmenin problem çözümüne bu kadar önem vereceğini bilseydim konunun kısa tutulmasını isterdim, o zaman belki ne soracağımızı daha iyi seçerdik"* gibi ifadeleri bu görüşü destekleyici nitelikler içermesi açısından önemli görülmektedir. Bunun yanında, elektromanyetik indüksiyon konusundaki tüm tanım, şekil ve grafiklerin kendileri tarafından açıklanabilirlik düzeyi hakkında öğrencilerin, yeterli düzeyde, kısmen ve açıklayamam şeklinde üç grupta toplandıkları görülmektedir. Bununla birlikte, her bir düzeydeki öğrenci gruplarının genel düşüncesi, etkinliklere ayrılan sürenin yetersizliği

veya konunun uzun olması hakkında şikayetler içermesi açısından oldukça önemli görülmektedir. Ancak, yürütülen gözlemler, mülakata dayalı bulgularla birlikte incelendiğinde sürenin sınırlı olmasından çok, konunun daha kısa tutulmasını gerektirmektedir. Konunun uzun olduğu durumlar için ise, açıklama aşamasının oldukça iyi planlanması gerekli görülmektedir. Bu durum, öğretmene kavramsal açıklamalar yapma şansı tanıması açısından dikkate değer bir bulgu olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, konunun uzun olması ve açıklama aşamasında yaşanan sorunlar ilgili model hakkında çeşitli öneriler geliştirilmesi açısından bir fırsat olarak değerlendirilmekte ve oldukça önemli görülmektedir. Diğer yandan, elektromanyetik indüksiyon konusuna yönelik tüm tanım, şekil ve grafikleri açıklamada yetersiz olan grupların ilgili konunun üniversite giriş sınavında soru çıkmayan bir konu olduğunu ve diğer derslerden sınavlarının olduğunu söylemesi, ilgili etkinliklere motivasyonlarının sağlanmasında önemli bir olumsuzluk olarak değerlendirilmektedir. Ancak yürütülen mülakatlarda, öğrencilerin bütünleştirici 5E modelini temel alan böyle öğrenme ortamlarında yeterli motivasyon ve destek sağlandığında konunun rahatlıkla öğrenilebileceği yönünde bir genel görüşün varlığından söz edilebilir.

3. 2. 7. Derinleşme Aşaması Bulguları

Madde 31: Öğrendiklerimin günlük yaşamda kullanılması önemlidir



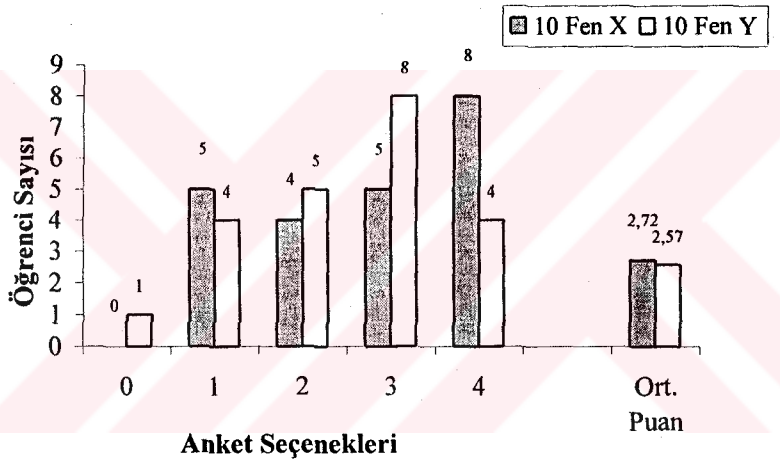
Şekil 39. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 31. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Bütünleştirici öğrenme ortamında 5E modeline dayalı olarak yürütülen etkinliklerin derinleşme süreci sonunda öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin günlük yaşamda kullanılması hakkındaki tutumları, anketin 31. maddesi ile belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 39'da, bu konudaki öğrenci görüşlerinin her iki sınıfta da oldukça yüksek bir olumlu değere karşılık geldiği görülmektedir. İlgili ankete dayalı olarak yürütülen mülakatlarda öğrenciler, *"benim için kesinlikle önemlidir, mesela transformatörler, yaşantımda beni daha rahat ettirecek bir araç ve iç yapısı, çalışma prensibi ve neden kullandığımızı bilmek kendime güvenimi artırır"*, *"öğrenilenlerin okul dışı dünyada kullanılması iyidir, günlük hayatta pek çok alanda kullanılıyor ama, manyetizma veya elektromanyetik indüksiyon konusundan üniversite giriş sınavında soru çıkmıyor ve günlük hayattaki kullanımına yönelik soru da sorulmuyor"*, *"öğrendiklerim doğrudan olmasa da, dolaylı yoldan zaten günlük hayatla ilişkili, yani günlük yaşantımız boyunca sürekli arka planda işimize yarıyor, bence önemli olan dersin bizim yaptığımız şekilde işlenmesi ve öğrendiklerimizin günlük hayatımızdaki yerini bilerek öğrenmektir"*, *"günlük hayatla ilişkili yönlerinin bilmek çok önemli, fakat üniversite sınavıyla ilgili olması da çok önemli"* şeklinde görüşler belirtmişlerdir. Uygulama öğretmeni, derinleşme aşaması etkinliklerinin planlanması sürecinde yürüttüğü hazırlık çalışmalarında, açıklama aşamasında yürütülen problem çözme etkinliklerinin, yapılacak yazılı sınavın ve öğrencilerin bu yöndeki eğilimlerinin dikkate alınmasının gerekliliğini ifade etmiştir. Bu amaçla uygulama öğretmeni tarafından yürütülen çalışmalarda açıklama aşaması etkinlikleri, bütünleştirici modelin ve deneysel çalışmaların gerektirdiği araç gereçler yanında, mevcut laboratuar şartları dikkate alınarak deneyler ve ileri düzeyli sayısal problemlerin çözümünü içerecek nitelikte planlandığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda X şubesinde, her birisi farklı bir grubun cevaplamakla sorumlu olduğu özel sorusu olmak üzere, Ek 18'de sunulan toplam 5 sayısal içerikli probleme ve Y şubesinde ise, her bir grubun tercihine yönelik ders kitabında yer alan ve yine Ek 18'de sunulan 5 farklı deneysel etkinliğe yer verildiği gözlemlenmiştir.

Madde 32: Diğer öğrencilerin problemleri çözme ve ileri etkinliklere yaklaşım şekillerini görmeyi severim

Derinleşme aşamasında gruplarla birlikte yürütülen etkinliklerde öğrenciler arasındaki grup içi etkileşimin boyutları ve bunun derinleşme sürecine etkisi madde 32 ile belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 40'da bu konuda Y şubesinden sadece bir öğrenci 0 düzeyinde görüş bildirmesine karşın, her iki sınıfa ait görüşlerin aritmetik ortalamasının

olumlu düzeylere sahip olduğu görülmektedir. Öğrenciler, kendileriyle yürütülen mülakatlarda 32. madde hakkında, *"önce kendim uğraşırım, sonuca ulaşamazsam o zaman belki sorarım, mesela biz deneyleri yaparken bazı bağlantıların nasıl yapılabileceği hakkında diğer gruplarla görüştük", "diğer arkadaşları izlemeyi severim, ama öncelikle kendi deneyimizin her aşamasından haberim olması için sorunlarla bizzat uğraşırım, yoksa yanlış soru sorabilirim veya yanlış cevaplar bulabilirim", "en azından problem çözme yolları aynı mı? yoksa farklı mı? diye bakarım", "bizim grupta problem çözümü yaparken, önce herkes yapabileceğini yaptı ve sonra birbirimize baktık, zaten yapamazsam öğretmene sormadan önce arkadaşa kesinlikle bakarım, aslında yaparsam da bakarım, çünkü farklı bir sonuç veya yöntem kullanıp kullanmadığını merak ederim"* şeklinde görüşler bildirmişlerdir.

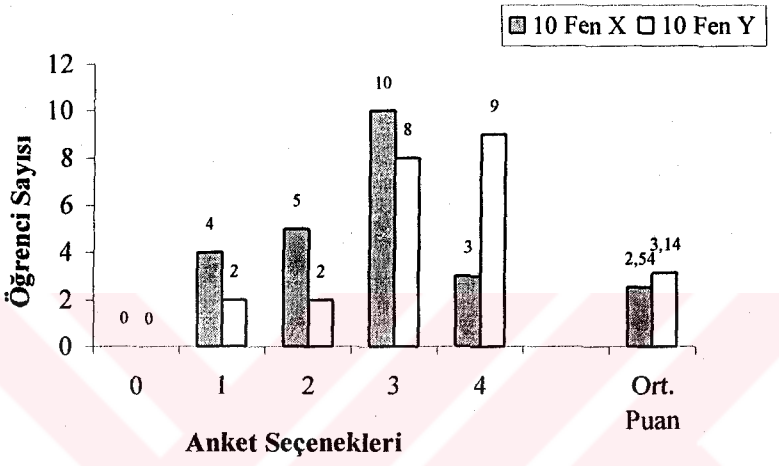


Şekil 40. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 32. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Bu konuda uygulama öğretmeni, deneysel çalışma yapan her bir grubun farklı deneyler yaptıkları için, ilgili sürece yönelik etkileşimlerinin grup içinde daha fazla yaşandığını ve grupların bu süreçte kendisine çok ihtiyaç duyduklarını, ancak problem çözümüne yönelik çalışmaların yürütüldüğü sınıfta ise, kendisine daha az ihtiyaç duyduklarını ifade etmiştir. Her iki sınıfın derinleşme aşaması etkinliklerine yönelik Ek 4 ve Ek 10'daki çizelgelerden yararlanarak yürütülen gözlemlerde ise, X şubesi öğrencilerinin öncelikle bireysel ve grup olarak kendi özel sorularını çözmeye çalıştıkları ve daha sonra diğer grupların sorularını çözmeye yöneldikleri görülmüştür. Bu süreçte her bir öğrencinin, hangi sonucu elde etmiş olursa olsun, diğer grubun çözüm yolunu ve

sonucunu merak ettiği ve tartıştığı tespit edilmiştir. Deney çalışmaları yürüten Y şubesindeki öğrencilerin ise en çok, elektrikli araç ve ölçü aletlerinin devreye bağlanışı ve ilgili ölçümlerin okunması konusunda öğretmenlerine ihtiyaç duydukları, sonuçların hesaplanması, grafik ve tabloların oluşturulması ve raporların yazılması konusunda ise, grup içi ve gruplar arası görüşmelere ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir.

Madde 33: Çalışmamda bir sorun olduğunda öğretmen bana yardım etti

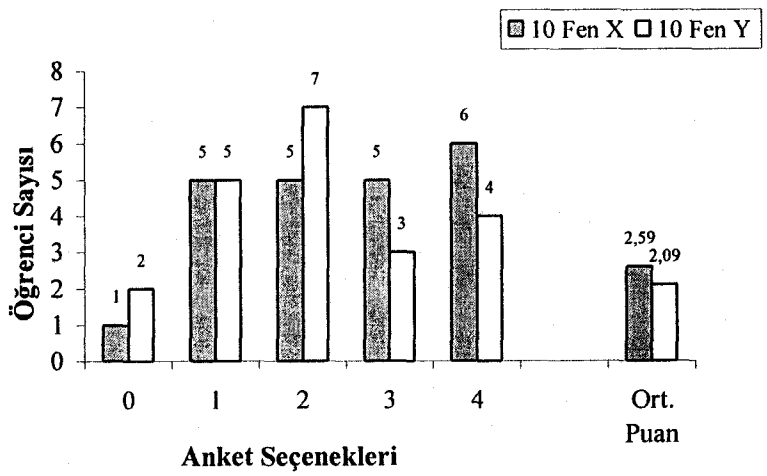


Şekil 41. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 33. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Derinleşme aşaması etkinliklerinin yürütülmesinde öğrencilerin yaşadığı büyük sorunların üstesinden gelmek ve çalışmalarına devam etmelerini sağlamak amacıyla öğretmenin sağladığı yardımın boyutları, madde 33 ile belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 41'de yer alan öğrenci görüşlerine ait ortalamaların, deneysel çalışmaların yürütüldüğü Y şubesinde, sayısal problemlerin çözüldüğü X şubesine oranla daha yüksek düzeyde bir olumlu değere karşılık geldiği görülmektedir. Şekil 41'de aynı zamanda her iki sınıftaki öğrencilerin tümünün farklı düzeylerde olmakla birlikte öğretmenden bir şekilde yardım aldıkları görülmektedir. Bu konuda Y şubesi öğrencileri, *"pek sorun olmadı, olan sorunları grup içinde ve diğer gruplarla tartışarak giderdik", "biz 5-6 kişiydik zaten ve her şeyi kendi aramızda çözdük, öğretmenden yardım istemedik ama, tüm soruların çözümünü tahtada grup halinde çözerken öğretmen bazı küçük hatalarımızı gösterdi"* şeklinde birbirine benzeyen ifadelerde bulunmuşlardır. Deneysel çalışmalar yapan X şubesi öğrencileri ise, *"deneylerde öğretmen sürekli yanımızdaydı, hatta bir araştırma yapıyor*

olmanıza rağmen sizden bile yardım istedik çünkü öğretmen, her grupla ilgilenemedi, ne de olsa elektrik deneyleri, tehlike var ve araçlar sınırlı sayıda, o yüzden dikkatli kullanmak zorundayız düşüncesiyle çok sorunumuz olmasa da, öğretmene göstermeden hiç çalışma yapamadık", "açıklama aşaması kavramsal açıdan pek verimli geçmedi, gruptaki arkadaşlarla aramızda öğretmenimiz yardımcı olacak olsaydı açıklama aşamasında yardımcı olurdu diye konuştuk ve öğretmene pek soru sormamaya karar verdik, deneyleri yaparken ise, keşfetme aşamasında araştırmalarımızla elde ettiğimiz bilgilerden yararlandık" şeklinde genel bir görüş belirtmişlerdir. Aynı konuda uygulama öğretmeni, öğrencilerin laboratuar çalışmalarında, çok deneyimli olmadıklarını, meraklı olmalarına rağmen bunu işlerinin bir parçası gibi görmedikleri ve cihazlara zarar vermekten çekindikleri için sorunları olmasa da sürekli kendisinden yardım istediklerini ifade etmiştir. Yürütülen gözlemlerde ise, grupların pek çoğunun başarılı bir süreç geçirmek için gayret gösterdikleri ve yürüttükleri çalışmalarda keşfetme aşamasında elde ettikleri teorik bilgilerden yararlanmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Bununla birlikte, bazı öğrencilerde laboratuara karşı bir deneyim eksikliği yanında, gerekli olmamasına rağmen öğrencilerin yaptıkları bağlantıları ve ölçüm sonuçlarını öğretmene gösterme ihtiyaçları dikkate alındığında, yaşanan sorunun araçlara zarar verme korkusu ve kendine güvensizlikten kaynaklandığı yönünde bulgular elde edilmiştir.

Madde 34: Öğretmen ve öğrenciler tarafından bana problemlerin çözümüne ve ileri etkinliklere yönelik görüşlerim soruldu

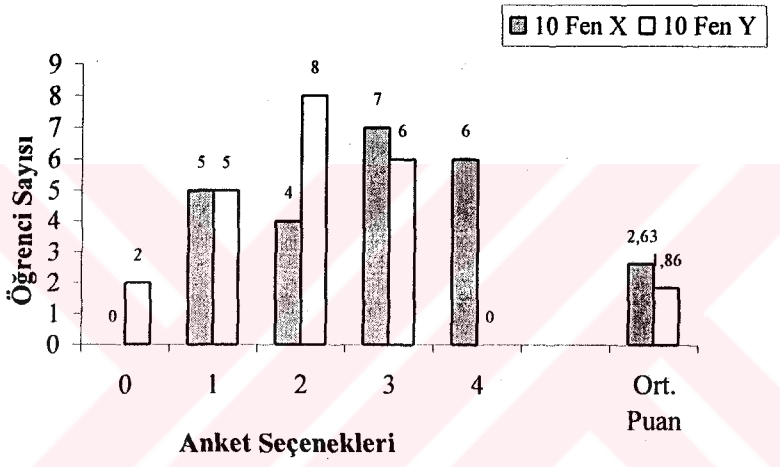


Şekil 42. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 34. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Derinleşme aşaması etkinliklerinin yürütülmesi sürecinde öğrencilerin yaptıkları çalışmalar hakkındaki düşüncelerinin ortaya çıkmasında diğer öğrenciler ve öğretmen tarafından sorulan soruların rolü, anketin 34. maddesi ile belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 42'de, sayısal problemlerle uğraşan X şubesindeki öğrencilerin, 2,59 gibi bir ortalama puanla ve deneysel etkinliklerle uğraşan Y şubesindeki öğrencilerin ise, 2,09 gibi bir ortalama puanla olumlu görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Bu konuda öğrenciler, *"grup içinde yaptığımız deneyle ilgili olarak sürekli olarak birbirimize sorular sorduk, ayrıca öğretmenimizin sorduğu sorular üzerine seçtiğimiz yöntemler hakkında tartıştık", "önce gruplara özel sorular soruldu, ardından kendi grubumuzla diğer grupların sorularına da uğraştık, daha sonra öğretmen her grubu kendi sorusunu çözmesi için sırayla tahtaya çağırdı, bu aşamada hem kendi sorumuz hem de diğer grupların takıldıkları yerler hakkında tartışmalar yaptık", "problemleri çözerken grup içinde bu neden böyle?, şu neden şöyle? diye hep soruldu zaten, daha sonra öğretmen de benzer sorular sordu ve tüm sınıfa açıkladık", "aramızda sürekli deneyi nasıl yapacağımızı tartıştık, grup içinde önceki raporlarımıza dayalı olarak bir sonuca varmamıza karşın, arkadaşların ve öğretmenin sorduğu sorulara karşı önceleri biraz çekingen davrandığımı düşünüyorum, çünkü öğretmen açıklama aşamasında sınav yapar gibi sorular sorunca bildiklerimden de şüphelenmiştim, ama deneylerin sonunda bunların çoğunun doğru olduğunu görünce sevindim"* şeklinde görüşler bildirmişlerdir. Uygulama öğretmeni ise, öğrencilerin yürüttükleri hem deney çalışmalarına hem de problem çözümlerine yönelik yaklaşım yolları, çözüm önerileri, farklı yöntemlere bakışları hakkında değişik sorular sormaya çalıştığını belirtmektedir. Ancak uygulama öğretmeni aynı zamanda, sayısal problemlerle uğraşan X şubesi öğrencilerinin deneysel etkinliklerle uğraşan Y şubesi öğrencilerinden daha başarılı bir performans sergilediklerini ifade etmektedir. Bu bağlamda her iki sınıfta yürütülen gözlemlerde, problemlerin çözüm yolları ve deneyler hakkında grup içi etkileşimin çeşitli boyutlarıyla yaşandığı ve özellikle X şubesinde öğretmenin kritik sorularıyla etkinliklerin gruplar arası bir yarışa dönüştüğü gözlenmiştir. Bunun yanında, Y şubesindeki bir grup öğrencinin aralarındaki tartışmalardan sonra sürekli öğretmene sorular sorduğu ve bu nedenle de öğretmenin soru sormasına çoğu zaman fırsat bile kalmazken, çoğunluğu oluşturan diğer grupların, öğretmen ve öğrencilerin deneylerle ilgili sorularına karşı oldukça rahat cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Madde 35: Diğer öğrenciler problem ve ileri etkinlikler hakkındaki düşüncelerini benimle tartıştılar

Madde 35 ile, öğrencilerin gruplarla birlikte yürütülen etkinliklere kabul edilme ve kendisinin bu etkinliklere istekli olarak katılma düzeyi hakkında bilgi sağlamak amaçlanmıştır. Şekil 43'de bu konudaki öğrenci görüşleri, X şubesinde 2,63 gibi bir olumlu değerde, Y şubesinde ise, 1,86 gibi bir olumsuz değere karşılık geldiği görülmektedir. Şekil 43'de ayrıca X şubesinden hiçbir öğrenci 0 düzeyinde olumsuz görüşe sahip değilken, Y şubesinden de hiçbir öğrencinin 4 düzeyinde olumlu görüşe sahip olmadığı görülmektedir.

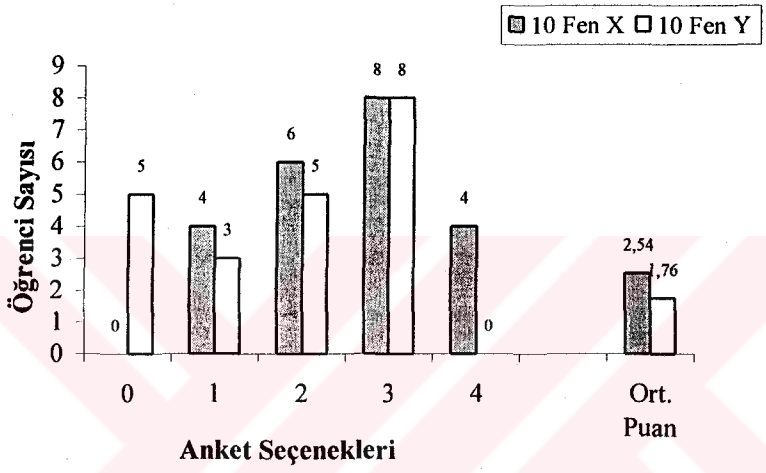


Şekil 43. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 35. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Bu konuda öğrenciler, *"çözümleri sürekli tartışarak gerçekleştirdik", "problemleri çözerken, aramızda bunları hep tartıştık, grup çalışması başka ne işe yarar ki?", "biz deneyler sırasında birbirimizden pek yararlanmadık, tamam, herkes düşüncesini söyledi ama, herkes birbirinden bir şey yapmasını bekliyordu, tartışmalarımızda bu konudaydı", "deneyleri yaparken çok tartışmadık, çünkü bizim gruptaki bir arkadaş bu konuda çok başarılıydı ve onun yaptıklarını takip ettik diyebilirim"* şeklinde görüşler bildirmişlerdir. Aynı konuda uygulama öğretmeni, deney çalışması yürüten Y şubesinde, genel bir acemiliğin hissedilmesine karşın, öğrencilerin kendisinden sürekli yardım istemeye ve soru sormaya artık çekindikleri için, kendi çalışmalarına konsantre oldukları ve başaramayacağını sandığı bazı grupların bile, iyi bir tartışma sürecinden sonra

çalışmalarını tamamladıklarını ifade etmiştir. Bu bağlamda yürütülen gözlemlerde, X şubesindeki öğrencilerin her birisinin sayısal problemlerin çözümüne katıldığı ve daha sonra ortak bir tartışma gerçekleştirdikleri, ancak deneylerle uğraşan Y şubesindeki öğrencilerin bazıları ilgili etkinlikleri başarılı bir şekilde yürütürken, bazı gruplarda öğrencilerin öne çıkan arkadaşlarına güvendiklerinden dolayı, bu sürece hiç katkıda bulunmadığı gözlemiştir.

Madde 36: Problemlere ve ileri etkinliklere ilişkin düşüncelerimi diğer öğrencilere açıkladım

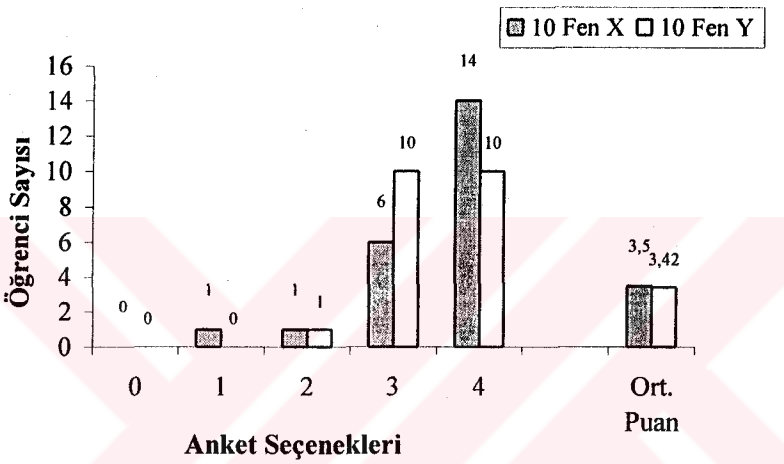


Şekil 44. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 36. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Madde 36 ile, derinleşme sürecinde öğrencilerin grup etkinliklerine sağladığı olumlu desteğin düzeyi belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 44'de yer alan bulguların, ortalama puanların dağılımı ve madde 35 ile elde edilen ortalamalara benzer nitelikler taşıması açısından beklentiler yönünde gerçekleştiği görülmektedir. Bu konudaki öğretmen ve öğrenci görüşlerini içeren mülakat bulgularının, madde 35 ile elde edilen mülakat bulgularından belirgin bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür. Yürütülen gözlemler ise, deneysel çalışmaların yürütüldüğü Y şubesinde, deneylerin yapılmasında öne çıkan öğrencilerin ve ona birinci derecede yardımcı olan grup üyelerinin bu sürece olumlu katkı sağladığını göstermektedir.

Madde 37: Yapmaya başladığımda mümkün olduğunca çok şey yapmaya çalıştım

Derinleşme sürecinde yürütülen etkinliklerde öğrencilerin görev alma ve bu görevi istekli olarak yürütme düzeyi, madde 37 ile belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 45'de, her iki sınıftaki öğrencilerin oldukça yüksek bir ortalama puanla, olumlu görüş içinde oldukları görülmektedir. Bunun yanında Şekil 45'de, X şubesinden sadece bir öğrencinin 1 düzeyinde ve her iki sınıftan sadece birer öğrencinin 2 düzeyinde görüş bildirdiği görülmektedir.

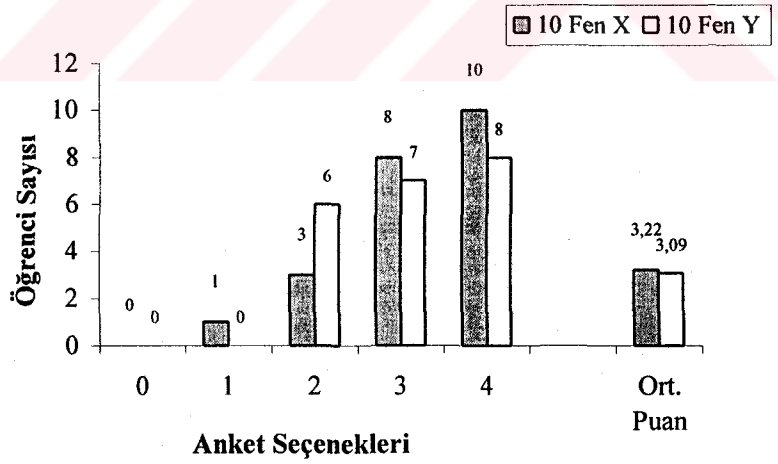


Şekil 45. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 37. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Bu konuda yürütülen mülakatlarda öğrenciler, *"özellikle yapmaya çalıştığım şeyi sevmişsem çok şey yapmak isterim, problem çözümlerinde de öyle oldu, hem kendi grubumuzun sorularını, hem de diğer grupların sorularını çözmeye çalıştık"*, *"ne kadar çok şey yaparsam o kadar iyi olacağını biliyordum, çünkü öğrendiklerimizin teorik düzeyde kalmaması için deneyler çok önemliydi, ders, öğretmen, laboratuar ve araç gereçlerin hepsi bizim için buradalar, biz de öğrenmek için buradaysak, burada geçirdiğimiz zamanı çok iyi değerlendirmeliyiz bence, bazı arkadaşlar üniversite sınavında soru çıkmıyor diye konuya ilgisiz kaldılar ama, onlar da bizimle birlikte ders boyunca oturdular, madem buradalar, farklı bir şeyler öğrenebilirler, bunun bir zararı olmaz, ayrıca ben çalışmalarıma dersten çıktıktan sonra internetten araştırma yaparak devam ettirdim"*, *"mümkün olduğunca çok şey yapmaya çalıştım, çünkü laboratuara pek*

gelmiyoruz ve bir daha bu ortamı bulamayabiliriz diye düşündüm", "bu konu sevdiğim bir konu değildi, sevdiğim bir konu olursa, ne kadar çok şey yaparsam o kadar zevk alırım, ama yine de problem çözümlerinde tüm sorulara uğraşarak büyük bir çaba gösterdiğime inanıyorum" şeklinde görüşler belirtmişlerdir. Bu konuda uygulama öğretmeni, *"problem çözümlerinde evet ama, deneylerde grup etkinliklerine katılmayan öğrencilerin olduğunu ve pek çok şeyi bana sorduklarını iyi biliyorum, bence ankette elde edilen sonuçlar deney yapanlar açısından biraz şaşırtıcı"* şeklinde görüş bildirmiştir. Her iki sınıfta yürütülen gözlemlerde ise, 37. madde ile araştırılan niteliğin özellikle deney yapan gruplara oranla, sayısal problem çözümleriyle uğraşan gruplarda daha belirgin düzeyde yaşandığını göstermektedir. Bunun yanında deney çalışması yapan Y şubesi öğrencilerinin etkinliklere daha az istekli olduğuna yönelik bulgularla karşılaşılmasının aksine, gruplardan gelen öğretmene yönelik soruların öğrencilerin bir şeyler yapma gayretinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Ancak, özellikle önceki aşamaları verimli bir şekilde değerlendiremeyen bazı öğrencilerin yapılacak çalışmaları grupta öne çıkan arkadaşlarına devretme yönünde davranışlara girdikleri görülmüştür.

Madde 38: Karşılaştığım yeni durumlarda neyi başarmaya çalıştığımı iyi biliyordum



Şekil 46. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 38. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

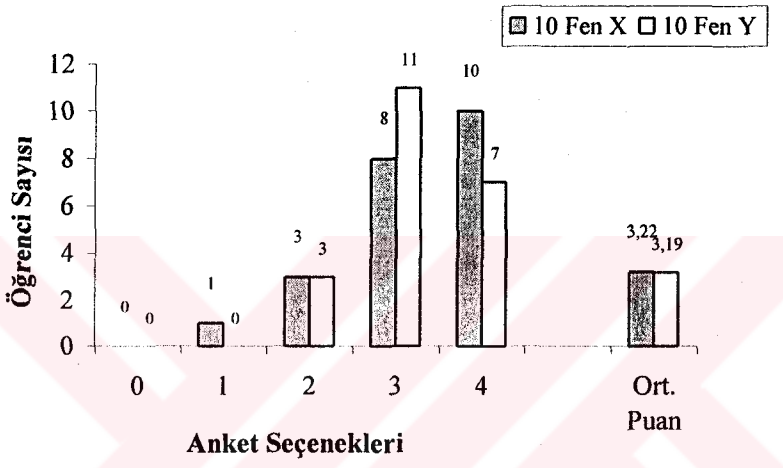
Derinleşme aşaması etkinliklerinde öğrencilerin yaptıkları çalışmaların bilincinde olma düzeyleri, madde 38 ile araştırılmaya çalışılmıştır. Şekil 46'da, bu konuda her iki

sınıfın da oldukça yüksek düzeyde olumlu görüşlere sahip olduğu görülmektedir. Şekil 46'daki en çarpıcı bulgulardan birisi de, X şubesindeki öğrencilerden sadece bir tanesinin madde 38'e yönelik olumsuz görüş içinde olduğudur. Bu konudaki mülakatlarda öğrenciler, *"ne yaptığını bilmek iyidir, mesela ben başta ilgisizdim ve ne yapacağımı pek bilemedim, bu beni deney yaparken bazen zor durumda bıraktı"*, *"biz bir çalışmanın içinde yer aldık ve deneyleri biz yaptık, çünkü böyle çalışmaya karar verdik, o zaman ne yapacağımızı bilmiyorduk diyemem, yani araştırdığımız konu hakkında yeni bir durumla karşılaştığımda nasıl yapacağımı bilmesem de, ne yapacağımı bilirim, ne yapacağımı biliyordum ve nasıl yapacağım hakkında önce arkadaşlarla tartıştık, kitapları ve CD'yi yeniden inceledik sonra da bazı sorunlar için öğretmenimize sormaya karar verdik"*, *"ne yapacağımı belirlerken grup arkadaşlarımdan yardım aldım, çünkü öğretmenimiz bu aşamada böyle yardımları pek yapmayacağını ifade etti, problem çözümlerinde kendi başıma olsaydım çok zorlanırdım"*, *"açıklama aşamasında çok problem çözdük, zaten biz doküman grubunda olduğumuz için problemlere, tanımlara ve şekillere daha önce çalışmıştık, sorulan soruların bazıları zordu ama, ne yapacağımızı iyi biliyordum"* şeklinde görüşler belirtmişlerdir. Bu konuda uygulama öğretmeni, özellikle problem çözümü yapılan X şubesi öğrencilerinin, genelde ne yapacaklarını iyi bildiklerini ve yapmaya çalıştıklarını, deney çalışması yapan Y şubesi öğrencilerinin ise, aslında daha çalışkan bir sınıf olmasına ve gruplarıyla doğru kararlar almalarına karşın, tuhaf bir şekilde sürekli kendisinden onay beklediklerini ifade etmiştir. Yürütülen gözlemlerde ise, Y şubesindeki bazı grupların deneylerde hangi araç gereçleri kullanacaklarını, deneyleri ne amaçla ve nasıl yapacakları konusunda yeterli bilgiye sahip olmalarına karşın, bu araç gereçlerin seçiminde ve yaptıkları düzeneklerin doğru olup olmadığı konusunda genellikle doğru işler yaptıkları halde tereddütler yaşadıkları tespit edilmiştir.

Madde 39: Karşılaştığım yeni durumlarda grup içinde ne kadar çalışma yapmak zorunda olduğumu biliyordum

Derinleşme sürecinde gruplarla birlikte yürütülen etkinliklerde öğrencilerin grup içindeki görevlerinin farkında olma düzeyleri, madde 39 ile belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 47'de bu konuda her iki sınıfın da 3,22 ve 3,19 gibi ortalama puanlarla oldukça yüksek düzeyde olumlu görüşlere sahip olduğu görülmektedir. Yürütülen mülakatlarda öğrenciler, *"araç gerecin seçimi, deneyle ilgili daha fazla teorik bilgi toplanması, hesaplamalarda kullanılacak formüller ve verilerin kaydı ve grafiklerin çizilmesi gibi*

konularda zaten bir görev dağılımı yaptık ve herkes görevini yerine getirmeye çalıştı, ama yardımlaşmalarımız da oldu", "problemlerin çözümü için bir görev dağılımı yapmadık, herkes öncelikle grup sorusuna yoğunlaştık, daha sonra diğer grupların sorularını çözmeye çalıştık, onların ne yaptıklarını merak ettik ve onlarla tartışmak için bazı arkadaşları görevlendirdik, bir de tahtada çözüm yapmak için görevlendirme yaptık ve herkes işini iyi yaptı", "istemediğim bir görevi bana veremezler ve görevi aldığımda onu en iyi şekilde yaparım, grup içindeki görevimi de çok iyi yaptığıma inanıyorum" şeklinde görüşler belirtmişlerdir.



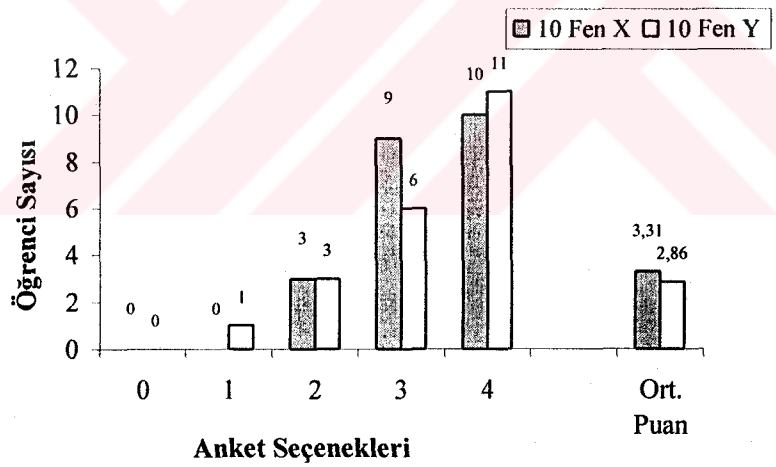
Şekil 47. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 39. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Uygulama öğretmeni ise, "her iki sınıfta da öğrencilerin görev dağılımı yaptıkları hissediliyordu, çünkü diğer derslerde pek etkinliklere katılmayan öğrencilerin ortalıkta koşuşturduğunu ve tartıştıklarını gördüm" şeklinde ifadelerde bulunmuştur. Yürütülen gözlemlerde ise, öğrencilerin etkinliklerle ilgili tuttukları kayıtların baş tarafına ilgili görev dağılımını not ettikleri ve birkaç öğrencinin dışında öğrencilerin genelinin bu dağılıma göre davranış gösterdiği tespit edilmiştir.

Madde 40: Karşılaştığım sorunlarda yapmam gerekenler konusunda yeteneklerime güvendim

Öğrencilerin derinleşme sürecinde karşılaştıkları sorunların çözümünde bireysel yeteneklerine güvenme ve bu yeteneklerinden aldıkları desteğin düzeyi, madde 40 ile

belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 48'de, yine her iki sınıf öğrencilerinin bu konudaki görüşlerinin olumlu yönde olduğu ve problem çözümü yapılan X şubesinde 3,31 ve deneysel çalışma yapan Y şubesinde ise, 2,86 gibi yüksek ortalama puanlara karşılık geldiği görülmektedir. Bu konuda mülakatlarla elde edilen öğrenci görüşleri ise, *"problemlerin çözümünde öncelikle kendi yeteneklerime güvendim ve başarmaya çalıştım, keşfetme aşamasında küçük deneyler yaptık ama, derinleşmede daha ileri deneyler yapmak isterdim, çünkü ben deneyler konusunda çok meraklıyım ve yeteneklerime güvenirim", "bizim grupta her birimiz görevlerimize çizim, hesap, deneyin kurulması, teorik bilginin elde edilmesi, raporun kaydı gibi konularda yeteneklerimize göre dağıldık diyebilirim, kendine güven ise, başarıya ulaşınca oluşuyor", "problem çözümüyle uğraşmak en iyi bildiğim şeydi ve bu konuda kendime hep güvenirim, ben aslında ilk aşamalarda etkinliklerin kavramsal ve deneysel ağırlıklı olacağını düşünmüştüm, pek fazla deney yapmadığımız için o konudaki yeteneklerimi ben de merak ediyorum", "benim bu konudaki araştırmalarım yetersizdi ve gruba ayak bağı olmamak için kenarda durmaya çalıştım, yani bu konudaki deneyler açısından kendime hiç güvenmiyorum denebilir"* şeklindedir.



Şekil 48. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 40. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Uygulama öğretmeni ile yürütülen mülakatta ise, öğretmen tarafından, sadece bu etkinlikler için değil, genelde öğrencilerin kendine güvenlerinin olduğu ve özellikle X şubesindeki problem çözümlerinde yarış yaparlarken, deneylerin yapıldığı Y şubesinde öğrencilerin bildikleri konularda bile kendilerine güvesizliğinden dolayı şaşırdığını ifade edilmiştir. Bu konudaki gözlemlerde ise, bazı öğrencilerin bildiklerinden şüphe ettikleri ve

keşfetme sürecinde elde ettikleri teorik bilgileri doğrulatmaya yönelik sorular sormaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Bu süreçte kendine ve yeteneklerine güvenen öğrencilerin daha ön plana çıktığı ve bu durumun diğer öğrencilerin etkinliklerin farklı bölümlerinde görev almalarına neden olduğu tespit edilmiştir.

3. 2. 8. Derinleşme Aşaması Bulgularına Yönelik Tartışma

Tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamındaki derinleşme aşaması etkinlikleri, 10 Fen X ve 10 Fen Y sınıflarında 4 saatlik bir süreçte yürütülmüştür. Öğrenci görüşlerini içeren Çizelge 20 ve 21'deki ankete dayalı bulgular genel olarak incelendiğinde, sayısal problemlerle uğraşan X şubesinin 2,91 ve deneysel çalışmalar yürüten Y şubesinin ise, 2,74 gibi olumlu yönde bir ortalama puana sahip olduğu ve her iki sınıfın da verimli bir derinleşme süreci geçirdiği görülmektedir.

Çizelge 20. 10 Fen X sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın derinleşme aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları

10 Fen X	**(-) ⇐ Görüş ⇒ (+)**										**N=22**
Derinleşme Aşaması	**0**		**1**		**2**		**3**		**4**		**Ort. P.** $\bar{X}_{(der)}$
	k	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	
31.	1	4,54	-	-	3	13,63	4	18,18	14	63,63	3,36
32.	-	-	5	22,72	4	18,18	5	22,72	8	36,36	2,72
33.	-	-	4	18,18	5	22,72	10	45,45	3	13,63	2,54
34.	1	4,54	5	22,72	5	22,72	5	22,72	6	27,27	2,59
35.	-	-	5	22,72	4	18,18	7	31,81	6	27,27	2,63
36.	-	-	4	18,18	6	27,27	8	36,36	4	18,18	2,54
37.	-	-	1	4,54	1	4,54	6	27,27	14	63,63	3,50
38.	-	-	1	4,54	3	13,63	8	36,36	10	45,45	3,22
39.	-	-	1	4,54	3	13,63	8	36,36	10	45,45	3,22
40.	-	-	-	-	3	13,63	9	40,90	10	45,45	3,31
Toplam	2	**0,91**	26	**11,82**	37	**16,82**	70	**31,82**	85	**38,63**	**2,91**

Çizelge 20'de X şubesindeki öğrencilerin en olumlu görüşlerinin %63,63 gibi bir oranla öğrenilenlerin gerçek yaşamla ilişkisini ve yapmaya başlayınca mümkün olduğunca çok şey yapmayı konu alan 31 ve 37. maddeler için, Y şubesinde ise, %52,38 gibi bir oranla karşılaşılan yeni durumlarda yeteneğine güvenme düzeyini konu alan madde 40 için ifade edildiği görülmektedir. Çizelge 20'de, derinleşme sürecindeki maddelere ait bütün

ortalama puanların olumlu düzeyde olduğu ancak, 32, 33, 34, 35, ve 36. maddelerin genel ortalamanın altında değerler aldığı görülmektedir. Çizelge 21'de ise, 35 ve 36 dışındaki bütün maddeler olumlu değerler alırken, olumlu değerdeki 32. ve 34. maddelerin genel ortalamanın altında kaldığı görülmektedir. Buna göre, 32, 34, 35 ve 36. maddelere ait görüşlerin, her iki sınıfta da genel ortalamayı olumsuz yönde etkilediği söylenebilir.

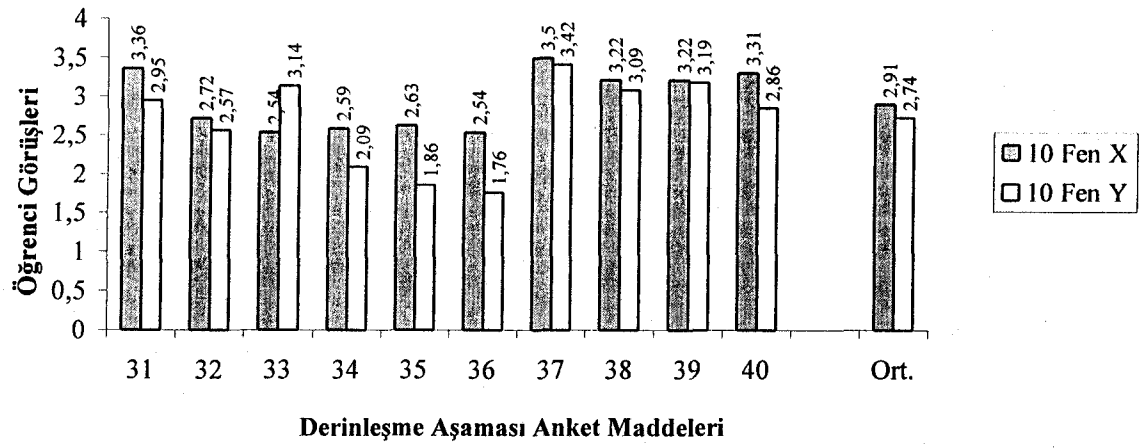
Çizelge 21. 10 Fen Y sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın derinleşme aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları

10 Fen Y	**(-) ⇐ Görüş ⇒ (+)**										**N=21**
Derinleşme Aşaması	**0**		**1**		**2**		**3**		**4**		**Ort. P.** $\overline{X}_{(der)}$
	k	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	
31.	1	4,76	2	9,52	2	9,52	8	38,09	8	38,09	2,95
32.	-	-	4	19,05	5	23,81	8	38,09	4	19,05	2,57
33.	-	-	2	9,52	2	9,52	8	38,09	9	42,86	3,14
34.	2	9,52	5	23,81	7	33,33	3	14,29	4	19,05	2,09
35.	2	9,52	5	23,81	8	38,09	6	28,57	-	-	1,86
36.	5	23,81	3	14,29	5	23,81	8	38,09	-	-	1,76
37.	-	-	-	-	1	4,76	10	47,62	10	47,62	3,42
38.	-	-	-	-	6	28,57	7	33,33	8	38,09	3,09
39.	-	-	-	-	3	14,29	11	52,38	7	33,33	3,19
40.	-	-	1	4,76	3	14,29	6	28,57	11	52,38	2,86
Toplam	10	**4,76**	22	**10,47**	42	**20,00**	75	**35,71**	61	**29,04**	**2,74**

Çizelge 20 ve 21'de, her iki sınıf için derinleşme aşamasına ait öğrenci görüşlerinin farklı düzeyleri içeren seçeneklere yüzdelik dağılımı görülmektedir. Buna göre, 3 ve 4 düzeyindeki olumlu görüşlerin toplamı, X şubesinde yaklaşık %70 ve Y şubesinde ise, yaklaşık %66 oranında, 0 ve 1 düzeyindeki olumsuz görüşlerin ise, X şubesinde yaklaşık %13 ve Y şubesinde de yaklaşık % 15 düzeyinde gerçekleşmiş olduğu görülmektedir. Çizelge 20 ve 21'de ayrıca, X şubesinde en olumsuz görüşün %1'in altında olduğu ve görüşlerin olumlu yönde sürekli artış içinde olduğu görülürken, Y şubesindeki en yüksek oran %35,71 ile 3 düzeyinde gerçekleşmiştir.

Derinleşme aşamasına ait bulguların tartışıldığı bu süreçte ilgili aşamaya daha etkin bir bakışın sağlanması için Şekil 49 ile sunulan anketin 31. maddesinin etkinliklerin yapısı hakkında, 32, 33, 34, 35 ve 36. maddelerinin etkinliklerin yürütülmesi sürecinde öğrencilerin birbiriyle ve öğretmenleriyle etkileşiminin boyutları ve bunun ilgili sürece etkisi hakkında, 37, 38, 39 ve 40. maddelerinin ise, öğrencilerin yeteneklerine güveni,

etkinliklere katkısı, görev ve sorumluluk bilinci hakkında bilgiler içermesi açısından üç grupta toplanmasının daha yararlı olacağı düşünülmüştür.



Şekil 49. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın derinleşme aşamasının her bir maddesi hakkındaki ortalama görüşleri ve bu puanların aritmetik ortalaması

İlgili gruplamayı dikkate alarak, ankette derinleşme aşaması için Şekil 49'da her bir maddeyle ifade edilmeye çalışılan ortalama öğrenci görüşleri, Ek 6'daki ilgili anket maddelerine dayalı olarak yürütülen öğrenci ve öğretmen mülakatları ve derinleşme aşaması boyunca Ek 4 ve Ek 10'dan yararlanılarak yürütülen gözlemlere ait bulgular ayrıntılı olarak incelendiğinde, her iki sınıfın da madde 31 ile araştırılan öğrenme etkinliklerinin gerçek yaşamla ilgili olması ve okul dışı dünyada kullanması hakkında olumlu görüşlere sahip olduğunu göstermektedir. Bu konuda öğrencilerin bir bölümü günlük yaşantılarında kullandıkları araçlar, bu araçların yapısı, çalışma prensibi ve kullanma nedenlerini bilmenin çok yararlı olacağına, kendilerine güvenlerini artıracağına ve bu konuda öğrendikleri pek çok bilginin dolaylı da olsa, günlük yaşantılarını etkileyeceğine inandıklarını ifade ederlerken bir diğer bölümü ise, elektromanyetik indüksiyon konusunun günlük hayattaki kullanımına yönelik bir soruyla karşılaşacaklarına inanmadıklarını ve üniversite giriş sınavında da bu konudan soru sorulmayacağını belirtmiştir. Bu konuda uygulama öğretmeninin, öğrencilerin problem çözümüne yönelik eğilimlerini ve mevcut sınav sistemini göz ardı etmemek için, 4 saatlik derinleşme aşaması

etkinliklerini iki farklı sınıf için deneysel ve sayısal problem çözümü çalışmaları olmak üzere iki farklı şekilde planladığı tespit edilmiştir. Bu süreçte yürütülen çalışmalar Ek 18'de görüldüğü üzere, her birisi farklı bir grubun cevaplamakla sorumlu olduğu özel sorusu olmak üzere 5 sayısal problemden ve içinde laboratuardaki araç gereçlerle uyumlu etkinliklerin bulunduğu MEB'nın ders kitabında yer alan konuyla ilgili 5 farklı deneyden oluşturulmuştur.

İlgili etkinliklerin seçiminde, başlık 3.1.7'de bu çalışmanın geleneksel bulgularıyla öngörüldüğü üzere, mevcut sınav sistemi ve üniversiteye giriş sınavlarının yapısı yanında, laboratuar şartlarının ve ilgili araç gereçlerin belirleyici olduğu görülmektedir. Uygulama öğretmeniyle yapılan genel değerlendirmelerde, derinleşme aşamasının günlük hayatla daha fazla ilişkili ve çeşitli etkinliklerle yürütülmesinin düşünülebileceği ancak, başlık 3.1.3.6'da geleneksel fizik sınıfları için yapılan araştırmalarda belirtildiği üzere, mevcut sınıflarda laboratuardaki deneylerin gereği gibi yapılmadığı ve yerinde kullanıldığı zaman günlük hayatla doğrudan ilişkiler kurulabileceği ifade edilmiştir. Uygulama öğretmeninin bu tutumunun sınırlayıcı boyutlarının bulunmasına karşın, bütünleştirici öğrenme ortamında etkinliklerin nasıl gerçekleştiğini belirlemeye yönelik yürütülen bu çalışmayla, elde edilen farklı bulguların değerlendirilmesine ve MEB tarafından yayınlanan ders kitabının ve okullarda bu kitaba uygun olarak gönderilmiş mevcut araç gereçlerin kullanımı açısından yürütülen etkinliklerin uygulanabilirliğine katkı sağladığına inanılmaktadır.

Derinleşme aşamasında ilgili etkinliklerin yürütmesi sürecinde öğrencilerin birbiriyle ve öğretmenleriyle etkileşiminin boyutları ve bunun ilgili sürece etkileri, madde 32, 33, 34, 35 ve 36 ile belirlenmeye çalışılmıştır. Yürütülen ankette her iki sınıftaki öğrencilerin, diğer öğrencilerin her türlü problemi çözme ve ileri etkinliklere yaklaşım şekillerini görmeye karşı olumlu bir tutum içinde oldukları görülmektedir. Ancak, öğrencilerle yürütülen mülakatlarda öğrencilerin problem çözme, sonuçları hesaplama, grafik çizme, tablo oluşturma, rapor yazma ve ileri etkinliklerle başa çıkmada öncelikle bireysel yaklaşımlarını kullandıkları ve daha sonra hemen hepsinin bireysel başarısızlık, farklı yöntem arayışı, kendi yaptıklarını doğrulama, tartışma, sonuçları karşılaştırma gibi nedenlerden dolayı öğretmenden önce diğer arkadaşlarına bakmaktan hoşlandıkları tespit edilmiştir. Bu bağlamda yürütülen gözlemlerde ise, öğrencilerin ilgili deneysel araçları kullanmada öncelikli olarak öğretmene başvurdukları belirlenmiştir. Yürütülen mülakatlarda bu durumun, öğrencilerin laboratuar deneyimsizliklerinden ve deney araç

gereçlerine zarar verme endişesinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Özellikle deneysel etkinliklerin yürütüldüğü Y şubesindeki bazı öğrencilerin bireysel çözüm yolları araştırmalarına ve sorunu kendi aralarında giderme gayretlerine karşın, bu sürece öğretmenin sağladığı desteğin 3,14 düzeyinde bir ortalama puana karşılık gelmesi, öğrencilerdeki bu eğilimin en önemli göstergelerinden birisi olarak kabul edilmektedir.

Derinleşme aşamasındaki etkinliklerin yürütülmesi sürecinde öğrencilerin yaptıkları çalışmalar hakkındaki düşüncelerinin ortaya çıkmasında diğer öğrenciler ve öğretmen tarafından sorulan soruların rolü, öğrenciler arasında bu görüşlerin tartışılması ve bu sürece katılımın bireysel boyutları hakkında anketin 34, 35 ve 36. maddesi için X şubesindeki öğrencilerin Y şubesine oranla daha olumlu görüş içinde oldukları görülmektedir. Bu konuda sayısal problemlerle uğraşan X şubesindeki öğrencilerin sürekli birbirlerine sorular sordukları, aralarında tartıştıkları, daha sonra da diğer grupların sorularını çözmeye çalıştıkları ve en sonunda ise, tahtada öğretmenle ve sınıfla birlikte bu çözümleri bir yarış havasında tartıştıkları tespit edilmiştir. Yürütülen mülakat ve gözlem verileri dikkate alınarak bu konuda Y şubesine ait öğrenci görüşleri incelenecek olursa, özellikle 34, 35 ve 36. maddelerle araştırılan bazı özellikler açısından öğrencilerin anketle elde edilen bulgulardan daha nitelikli bir süreç geçirdiği ortaya çıkmaktadır. Bu konuda öğrenciler genel olarak, deneyleri nasıl yapacakları hakkında aralarında tartıştıklarını, öğretmenlerinin ve arkadaşlarının sorduğu soruların ilgili sürece olumlu katkılar sağladığını ve verimli bir açıklama süreci geçirmemiş olmalarına karşın, bazı grupların ilgili soruları cevaplamada keşfetme aşamasında yaptıkları çalışmalardan büyük destek aldığı tespit edilmiştir. İyi bir araştırma sürecinden sonra daha dar kapsamda yürütülen açıklama aşamasının öğrencilerin elde ettikleri bilgilerden şüphe duymalarına ve grup içinde bazı üyelerin daha geri planda kalmasına, bazılarının ise, ön plana çıkmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, bilinenlerin doğru bir şekilde kullanılmasını gerektiren derinleşme süreci üzerinde açıklama aşamasının en önemli etkilerinden birisi olarak kabul edilmektedir. Derinleşme aşaması üzerindeki bu etkinin en önemli nedeni ise, öğretmenin açıklama sürecini sayısal problem çözümlerine odaklaması ve yapılan araştırmalarla yeterince ilişkilendirmemesidir. Öğretmenin açıklama aşamasındaki bu yaklaşımı, X şubesindeki öğrencilere derinleşme aşamasında olumlu bir etki yaparken, Y şubesindeki öğrencilerde olumsuz sonuçlara neden olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin yeteneklerine güveni, etkinliklere katkısı, görev ve sorumluluk bilinci hakkındaki bilgiler 37, 38, 39 ve 40. maddelerle elde edilmeye çalışılmıştır. Çizelge 20 ve

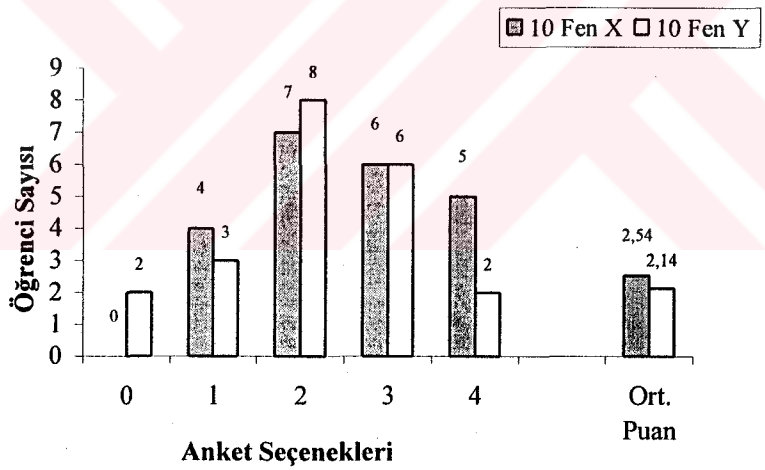
21'de bu dört madde hakkındaki öğrenci görüşlerinin X şubesinde 3,22 ile 3,50 ve Y şubesinde ise, 2,86 ile 3,42 arasında değişim gösteren olumlu ortalama puanlara karşılık geldiği görülmektedir. 3,5 ve 3,42 değerlerinin ise, derinleşme aşaması etkinliklerini yaparken mümkün olduğunca çok şey yapmaya çalıştıklarını gösteren 37. maddede gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu konuda öğrenciler özellikle konuyu ve yaptıkları etkinlikleri sevdiklerinde daha çok şey yapmak istediklerini ve üniversite giriş sınavında soru çıkmamasından dolayı konuyu sevmeyen bazı öğrenciler olsa da, problem çözümlerini sevdiklerini ifade etmişlerdir. Deneysel çalışmalar yapan Y şubesi öğrencileri ise, keşfetme aşamasında elde ettikleri kuramsal bilgilerin deneylerle pekişmesi için kendilerine sunulan imkanların farkında olduklarını belirterek, pek sık gelmedikleri laboratuar ortamını verimli bir şekilde değerlendirmek amacıyla öğretmene sorular sormaya ve dersten sonra internette araştırmalara devam ederek konu hakkında daha fazla bilgi elde etmeye çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bu tutumları, bireysel niteliklerin ön plana çıkması gereken derinleşme süreci için beklenen bir durum olmamasına karşın, öğrencilerin öğrenme gayreti şeklinde açıklanabilir. Ancak deneysel çalışmaların yürütüldüğü Y şubesinde de bazı öğrencilerin yine üniversite sınavında soru gelmeyecek bir konu olduğu için etkinliklere istekli olarak katılmadıkları tespit edilmiştir. Bu durum bazı öğrencilerin konuya ve etkinliklere ilgisiz kalmalarına ve karşılaştığı yeni durumlarda ne yapması gerektiğini bilememesine neden olmuştur. Diğer yandan, Hem X şubesinde hem de Y şubesinde, öğrencilerin ne yaptıklarının farkında oldukları, nasıl yapacakları konusunda tereddüt taşıdıkları zamanlarda ise, gruptaki arkadaşlarıyla tartıştıkları ve en sonunda da gerekli görürlerse öğretmenden yardım aldıkları tespit edilmiştir. Bu süreçte başa çıkmaya çalıştıkları sorunlara karşı her iki sınıftaki öğrencilerin grupları içinde gerekli sorumluluk bilincine sahip oldukları ve özellikle deneysel çalışmalarda herkesin yeteneklerine göre bir görev üstlendiği belirlenmiştir. Etkinliklerin yürütülmesinde, öğrenciler genelde kendilerine güvendiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca, problem çözümü yapan grupların açıklama sürecindeki etkinliklerden oldukça fazla yararlanmaları ve derinleşme aşamasındaki çalışmalarında pek sorun yaşamamalarına karşın, keşfetme sürecindeki kuramsal bilgilerini deneylerle desteklemek istedikleri tespit edilmiştir. Yürütülen öğretmen ve öğrenci mülakatları ve bu süreçte yapılan gözlemler, X şubesindeki öğrencilerin sayısal problemlerin çözümünde kendilerine çok güvendikleri, fakat deneysel çalışmaların yürütülmesi konusunda neler yapabilecekleri tam olarak bilemediklerini göstermektedir. Deneysel çalışmalar yapan Y şubesi öğrencilerinin ise,

açıklama sürecindeki etkinliklerin problem çözümüne odaklanmış yapısı ve laboratuar araçlarına zarar verme endişelerinin, kendilerine güveni olumsuz yönde etkilediği, ancak çözüme ulaştıkları sorunlardan sonra keşfetme sürecindeki birikimlerinin kendilerine cesaret verdiği tespit edilmiştir.

3. 2. 9. Değerlendirme Aşaması Bulguları

Madde 41: Uygulamalarda etkinliklerin önceki aşamalarında yer alan çalışmalardan faydalandım

Derinleşme aşamasında öğrencilerin etkinliklerin önceki aşamalarında yürüttükleri çalışmalardan yararlanma düzeyleri hakkındaki görüşleri madde 41 ile araştırılmıştır. Şekil 50'de, her iki sınıftaki öğrencilerin bu konuda 2 ortalama puan düzeyinin hemen üzerinde bir olumlu görüşe sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca bu olumlu eğilim, Y şubesine oranla, X şubesinin lehine gerçekleşmiştir.



Şekil 50. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 41. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

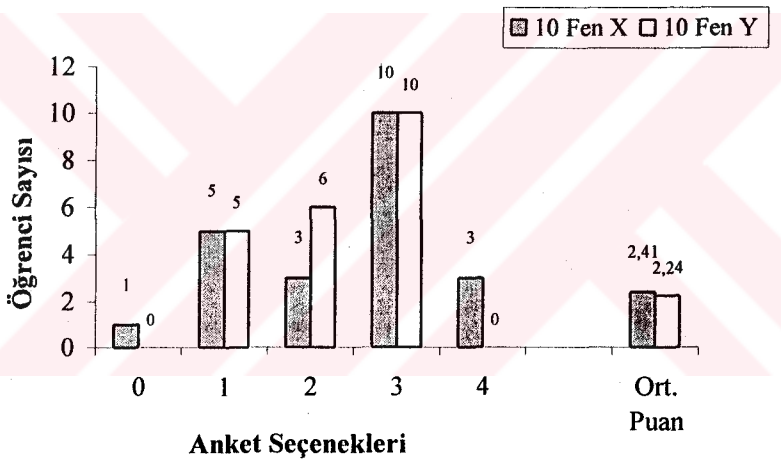
Bu konudaki öğrenci görüşleri, *"biz deney yaptık ve bu süreçte önceki aşamalardan yararlandım, ama bazı kavramları daha iyi öğrenmiş olmayı isterdim, zaten deneylere başlamadan önce hemen raporları ve kitapları inceledik, bir de ben internetten bazı bilgiler toplamıştım, onları grubumuzla tartıştık, bilgisayar ve video'da oradaydı ama, incelemek için zamanımız yoktu"*, *"girme ve keşfetme aşamasından çok faydalandım,*

özellikle tartışmalarımız ve sorular, araştırmalarımıza şekil verdi, derinleşme aşamasında transformatörler deneyini yaparken birbiriyle çok ilişkili şeyler yaptığımızı düşündüm, uygulamalarda sadece açıklama aşamasından pek yararlanmadım, o da sanırım sınavda işimize yarayacak", "ben bilgisayar ve video'da yaptıklarımızı tartışmak isterdim, ama biz problem çözünce raporlarımızda ne varsa onlarla idare ettik, önceki aşamalardan yararlandım ama, biraz tartışma yapsaydık çok daha iyi yararlanabileceğimi düşünüyorum, bundan dolayı olumsuz görüş belirttim", "biz problem çözdük ve açıklama aşamasındaki çalışmalarımızın çok işimize yaradığını düşünüyorum, girme ve keşfetme aşaması için aynı şeyleri söyleyemem, tamam kavramsal bir şeyler öğrendik ama, hem tartışmadık hem onlarla ilgili bir uygulama yapmadık, gereksiz yere bir sürü araştırma yaptık gibi oldu" şeklinde görüşler belirtmişlerdir. Bu konuda uygulama öğretmeni, girme ve keşfetme aşamasında gerekli kavramsal temeli elde etmeleri gerektiğini ve bunu büyük ölçüde başardıklarını düşündüğünü ifade ederek, açıklama aşamasında ise, sayısal problem çözümlerine yönelik eksikliklerini gidermelerine yardımcı olduğunu belirtmiştir. Bundan dolayı, derinleşme sürecindeki etkinliklerde sayısal problem çözümüyle uğraşan grupların en çok, açıklama aşamasından, deney yapan grupların ise, girme ve keşfetme aşamasından yararlandığı yönünde görüş belirtmiştir. Yürütülen gözlemlerde ise, X şubesindeki öğrencilerin girme ve keşfetme aşamasından sonra bu sürecin devamı olarak kavramsal boyuta yönelme fırsatlarının olmadığı, Y şubesindeki öğrencilerin ise, fazladan yürüttükleri deneysel çalışmalardan dolayı, açıklama aşamasında yapamadıkları kavramsal kazanımlarını bir kere daha gözden geçirme işlemini gerçekleştirmek açısından X şubesine oranla daha şanslı oldukları tespit edilmiştir.

Madde 42: Uygulamalarda yeniden teorik araştırmalara ihtiyaç duydum

Madde 41 ile elde edilen bilgilerden farklı olarak, derinleşme aşamasında yürütülen etkinliklerde öğrencilerin yeniden araştırma yapmaya olan ihtiyaçlarının düzeyi, madde 42 ile belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 51'de bu konu hakkında öğrencilerin anketle bildirdikleri görüşlerin X şubesinde 2,41 ve Y şubesinde 2,24 düzeyinde ve olumlu olduğu görülmektedir. Şekil 51'de ayrıca, her iki sınıf dikkate alındığında sadece X şubesinden bir öğrencinin derinleşme aşamasındaki uygulamalar sürecinde hiç araştırmaya ihtiyaç duymadığı yönünde görüş ifade ettiği tespit edilmiştir. Madde 42 ile araştırılan nitelik hakkında görüşlerini açıklayan farklı öğrenciler, *"evet kesinlikle araştırmaya ihtiyaç*

duydum, ama yine de ÖSS'de çıkmayacağı için gereksiz görüyorum", "çok değil, ama daha rahat olmak isterdim, çünkü diğer derslerden sınavlarımız da vardı, bir de açıklama aşamasında, önceki aşamalarda yaptıklarımız hakkında hiçbir şey konuşmadık, bu da deneysel uygulamalarda eksiklik olarak karşımıza çıktı", "tekrar araştırma şansı verilseydi belki daha iyi olurdu, çünkü bu ilk kendi kendine araştırma yapma deneyimimizdi ve bence biraz daha bu sisteme alışırsak buna ihtiyacımız kalmaz", "biz problem çözdük ama ben konuya baştan göz atmak isterdim, çünkü öğretmenimiz hiç bir şey anlatmadı, ben yine de öğretmen bazı açıklamalar yapabilir veya sınıfla tartışırız diye düşünmüştüm, her şeyi biz araştırdık, konuyu kısmen öğrendik ama bence eksiklerimiz hala var", "biz çalışmayı iyi planlamıştık ve tüm sorulara cevap bulduk, ben bizim grupta konunun kavramsal yönünün yeterince öğrenildiğine inanıyorum" şeklinde ifadelerde bulunmuşlardır.



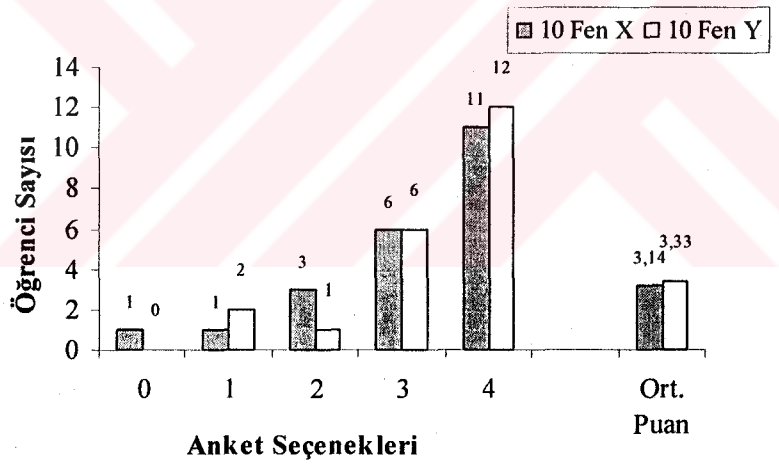
Şekil 51. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 42. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Uygulama öğretmeniyle yapılan görüşmede ise, sayısal problemlerle uğraşan X şubesinde böyle sorunların kendisi tarafından hissedilmediğini belirtmiştir. Bununla birlikte, deneylerin yürütüldüğü Y şubesinde uygulama öğretmeni, konunun kavramsal boyutu hakkında çok soru sorulduğunu ve öğrencilere bu sordukları soruların cevaplarını yaptıkları araştırmalarla bulmuş olmaları gerektiği yönünde uyarılarda bulunduğunu belirterek, sadece deneylerle ve kullanılan araçlarla ilgili gerekli gördüğü açıklamaları yaptığını ifade etmiştir. Her iki sınıfta yürütülen gözlemlerde, X şubesindeki öğrencilerde özellikle derinleşme sürecindeki etkinlikler açısından böyle bir ihtiyaç gözlemlenmezken,

Y şubesinde keşfetme sürecini etkili bir şekilde kullanamayan bazı grupların bu konuda daha hareketli olduğu ve kitaplarını daha fazla inceleme ihtiyacı duydukları tespit edilmiştir.

Madde 43: Uygulamalardan önce konuyu daha iyi anlamış olmayı isterdim

Öğrencilerin, derinleşme sürecindeki etkinlerden önce elektromanyetik indüksiyon konusu hakkında kendileri tarafından yürütülen araştırmalardan ve öğretmenin de içinde yer aldığı açıklama sürecinden sonra konuyu öğrenmiş olmaya karşı istekleri, madde 43 ile belirlenmeye çalışılmıştır. Bu konudaki bulgular, aynı zamanda konuyu keşfetme deneyimi, grup etkinliklerinin verimli bir şekilde kullanılması ve süreç performansı ile ilgili olması açısından önemli görülmektedir. Bu bağlamda Şekil 52'de anketle elde edilen bulgular incelendiğinde, her iki sınıftaki olumlu görüşlerin 3'ün üzerinde bir ortalama puana karşılık geldiği görülmektedir.

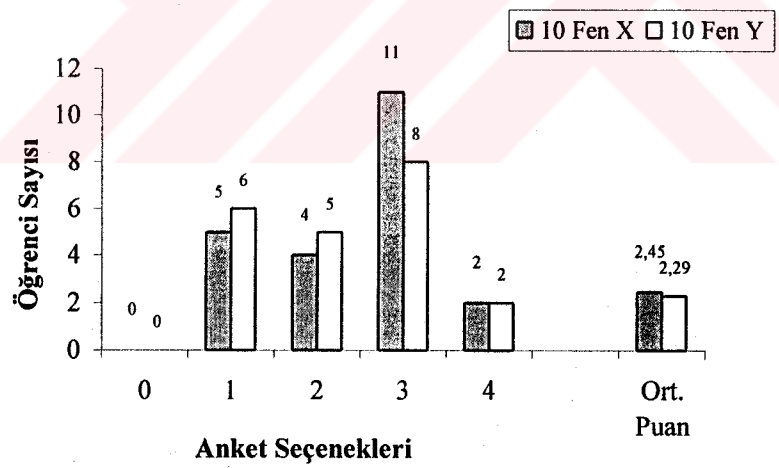


Şekil 52. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 43. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Bu konuda öğrenciler, *"konuyu anlamış olmayı isterdim, ama bu konu ÖSS'de çıkmadığı için gereksiz bence", "biz ön çalışmayı iyi yapmıştık, özellikle girme aşamasında sorulan soruları cevaplayamayınca, araştırmaya ağırlık verdik ve bu durum elektromanyetik indüksiyon konusunu daha iyi öğrenmemize neden oldu", "biz grupla araştırma yaptık, deneyleri yaparken araştırma yapmanın önemini daha iyi anladım, açıklama aşamasında biraz tartışılsaydı belki eksiklerimizi tamamlardık, deneyleri*

yaparken ise, video ve CD'leri inceleyecek zamanımız olmadı", "biz uygulamalarda hep problem çözdük, keşfetme aşamasından sonra daha kavramsal çalışmalar yapacağımızı sanıyordum, böylece konuyu daha iyi öğrenirim diye düşünmüştüm, fakat açıklama ve derinleşme aşamalarında problem çözünce, kavramsal çalışmaları keşke daha iyi yapsaydım dedim, sınavda soru gelirse ne yaparım bilmiyorum" şeklinde görüşler belirtmişlerdir. Uygulama öğretmeni ise, bu konuda öğrencilerin görüşlerinin kendi görüşlerinden önemli olduğunu ve bu konuda görüş belirtmek istemediğini ifade etmiştir. Yürütülen gözlemlerde, X şubesinde anketle elde edilen yüksek düzeydeki görüşlere paralel bulgulara ulaşılamazken, özellikle deneysel çalışmalar yürüten Y şubesindeki bazı grupların, araştırma planlarına aldıkları konuları yeniden ve daha ayrıntılı araştırmak istedikleri yönündeki istekleri, bu işi önceden yapmaları gerektiği ve sürenin yetersizliği nedeniyle uygulama öğretmeni tarafından reddedildiği tespit edilmiştir.

Madde 44: Tüm etkinliklerin uygulanmasında öğretmene ihtiyaç duydum



Şekil 53. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 44. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

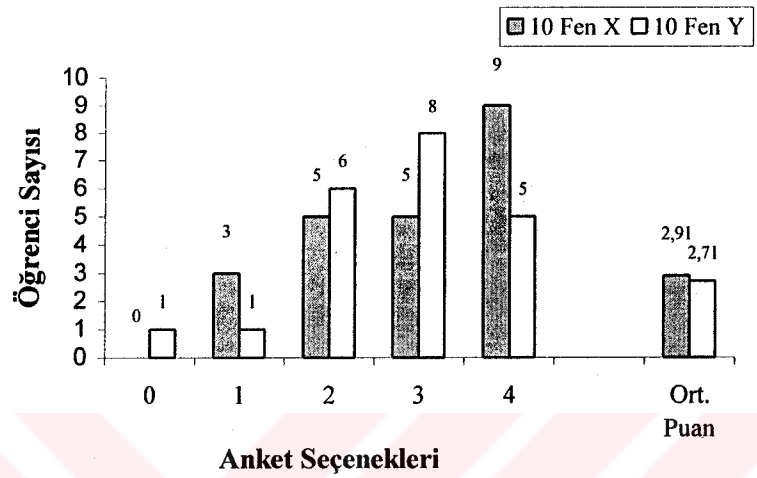
Bütünleştirici öğrenme ortamında öğretmene olan ihtiyaç ve bu ihtiyacın geleneksel sınıflarla ilişkisinin düzeyi, 44. madde ile araştırılmıştır. Şekil 53'de her iki sınıftaki öğrencilerin bu konu hakkındaki görüşlerinin 2'nin üzerinde bir olumlu ortalama puana sahip olduğu görülürken, tüm öğrencilerin farklı düzeylerde de olsa öğretmene ihtiyaç

duyduğu dikkati çekmektedir. Bu konuda öğrenciler, *"biz aslında öğretmene pek ihtiyaç duymadık, zaten görevimiz belliydi, grup içinde olayları çözmeye çalıştık, biraz da acemilik vardı kabul ediyorum, özellikle girme aşamasında öğretmen olmasaydı, araştırmayı hiç planlayamazdık diye düşünüyorum", "evet konuyu öğretmen anlatsın isterdim, çünkü ÖSS'de soru çıkmıyor ve ben de öğrenmek istemiyordum, öğretmen anlatsaydı, soru soracağı yerleri anlatırdı, ben de sadece oraları not ederdim geçer giderdi, aslında açıklama aşamasında bol bol problem çözdük ama, konuyu biz araştırınca konuyu doğru mu öğrendik bilmiyorum", "Elektromanyetik indüksiyon konusunu öğretmenin yeniden anlatmasını isterdim, çünkü kavramsal olarak tanımlar üzerinde pek durmadık"* şeklinde görüşler belirtmişlerdir. Uygulama öğretmeni ise, *"her iki sınıfta da özellikle açıklama aşamasında konuyu benim açıklamam için yoğun baskı vardı, belki problem çözümüyle uğraşmasaydık ve yeterince süre olsaydı bir şeyler yapabilirdik ama, konuyu zaten baştan sona anlatamazdım, bu durum araştırmanın ruhuna ters düşerdi, bunu biliyorum, bu arada bilmeleri gereken çok basit şeyleri kendimi zor tutmama rağmen açıklamamaya çalıştığımı bilmenizi isterim, çünkü kitaplarda, video'da ve CD'lerde defalarca söylendi bazı şeyler ve bazı öğrenciler araştırmalara karşı ilgisizdi"* şeklinde görüşlerini ifade etmiştir. Yürütülen gözlemlerde ise, öğrencilerin en az girme ve keşfetme sürecinde öğretmene ihtiyaç duydukları ve bu süreçlerde başarılı bir performans gösterdikleri tespit edilmiştir. Ancak, keşfetme sürecinde acemilikler yaşayan, açıklama aşamasında öğretmenden ve sınıftaki arkadaşlarından açıklama bekleyen bazı öğrencilerin, derinleşme sürecindeki deneysel çalışmalarda öğretmene olan ihtiyaçları gözle görülür derecede hissedilmiştir.

Madde 45: Etkinliklere yaptığım katkıların öğretmen tarafından dikkatle gözlenmesi, başarımın belirlenmesinde etkili bir işlemdir

Öğrencilerin tüm süreç üzerinde yürütülen etkinliklere yaptıkları katkıların öğretmen tarafından gözlenerek değerlendirme sürecinde dikkate alınması hakkındaki görüşleri, 45. maddeyle araştırılmıştır. Şekil 54, her iki sınıftaki öğrencilerin etkinliklere olan katkılarının başarıları olarak değerlendirilmesine karşı olumlu görüş içinde olduklarını göstermektedir. Bu konuda öğrenciler, *"genelde evet dikkate alınmalı ama, bu derste ÖSS'den dolayı ben konuya çok ilgisizdim", "eğer ders böyle işlenecekse, yaptıklarımız not için önemli olmalı, zaten biz biraz bunu hissettik, etkinliklere katılmazsan konuyu öğrenemezsin, etkinliklere katılmanın da bir bedeli olmalı, mesela bizim grupta bir*

arkadaş deneylere hiç yardımcı olmadı", "etkinliklere katılan ve katılmayan belli olurdu en azından, bizim grupta ben iyi çalıştım ama, bazı arkadaşlar görevlerini hemen bitirdikten sonra başka dersin sınavına hazırlandılar", "madem grup çalışması yapıyoruz, herkes destek olmalı ve görevini bilmeli, bilmeyenler de dikkate alınmalı ki, kendi kendine ve grup içinde çalışmaları yürütebilen belli olsun" şeklinde görüşler belirtmişlerdir.



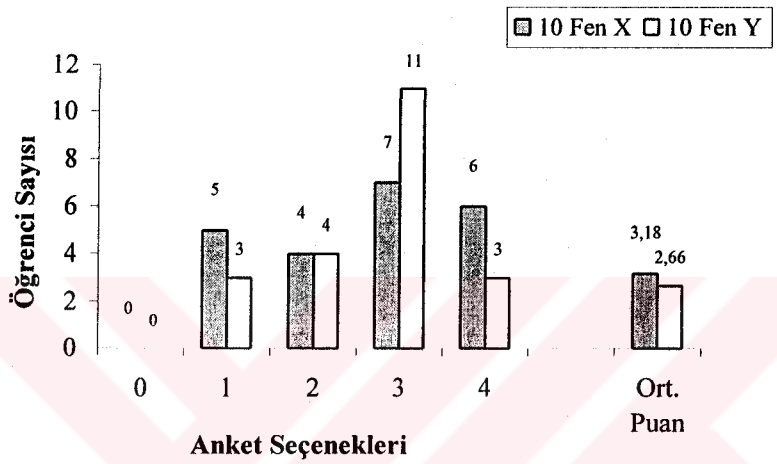
Şekil 54. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 45. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Uygulama öğretmeni ise, hem araştırma açısından hem de dersin yürütülmesi açısından sürekli olarak bir gözlem içinde olduğunu ve bunu sözlü notu ile değerlendireceğini ifade etmiştir. Yürütülen gözlemlerde ise, bazı öğrencilerin öğretmenin bu tutumunu sonradan fark ederek etkinliklere katılmak istediği ancak, önceki aşamalara yeterli önemi vermedikleri için kendi gruplarının çalışmalarını olumsuz yönde etkiledikleri tespit edilmiştir.

Madde 46: Etkinliklerden sonra gerçek hayatla ilişkili değişik proje veya ödevler üstlenmeyi uygun buluyorum

Bütünleştirici öğrenme ortamında yürütülen etkinliklerden hoşlanma ve gerçek hayatla ilişkili daha farklı etkinliklerde görev almaya yönelik öğrenci görüşleri, madde 46 ile belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 55'te bu konudaki öğrenci görüşlerinin X şubesinde 3,18 ve Y şubesinde 2,66 düzeyinde olumlu ortalama puanlara sahip olduğu görülmektedir. Bu konuda öğrenciler, *"böyle bir ödev almayı veya projede görev almayı isterdim, ama ne*

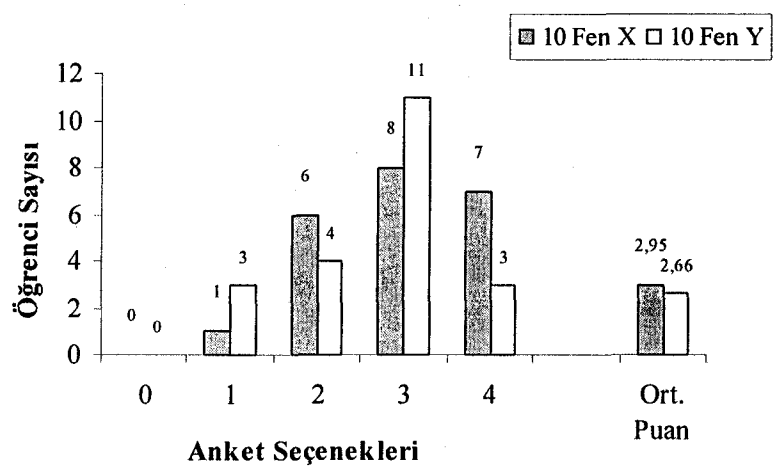
zaman, nasıl?, yani şimdiki sistemde buna zaman yok", "öğrendiklerimizin günlük hayatla ilişkili olması ve buna uygun ödevler almamız bence iyi olur, ben ilk başlarda yapılan tartışmalarda konunun bu kadar günlük hayatla ilişkili olduğunu görünce şaşırdım, aynı şekilde dönemlik veya yıllık ödevler yapsak iyi olur, hem böyle ödevleri bol bol yapmış olsaydık, bence sizin uyguladığınız bu sistemde daha başarılı olurduk", "her konuda ödev almak istemem, mesela bu konuda da istemem, kafayı takarsam yaparım ama çok sorumluluğumuz var, bence bu sistemde biraz zor" şeklinde görüşler belirtmişlerdir.



Şekil 55. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 46. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Uygulama öğretmeni ise, bu konuda *"öğrencilerin yürütülen bu çalışmadan etkilendiğini hissettim, biraz acemilik çektiler ama, başlangıçta çok iyi motive olmuşlardı, o motivasyonla problemleri ve deneyleri bir şekilde tamamladılar, bence öğrencilerin çoğu bazı eksiklerine rağmen, konuyu kendi kendilerine öğrenmeyi başardığını düşünüyor, bunun, yeni ödev ve projelerde görev alma konusunda onlara cesaret vereceğini düşünüyorum"* şeklinde görüşler belirtmiştir. Yürütülen gözlemlerde, öğrencilerin genelde çalışmalara istekli katıldığı, ilgili kayıtları ve raporları düzenli olarak tuttukları ve yürütülen çalışmalardan genel olarak hoşlandıkları tespit edilmiştir.

Madde 47: Ders sürecindeki öğretmen ve grup arkadaşlarımla olan iletişimin değerlendirme sürecine katkı sağladığına inanıyorum



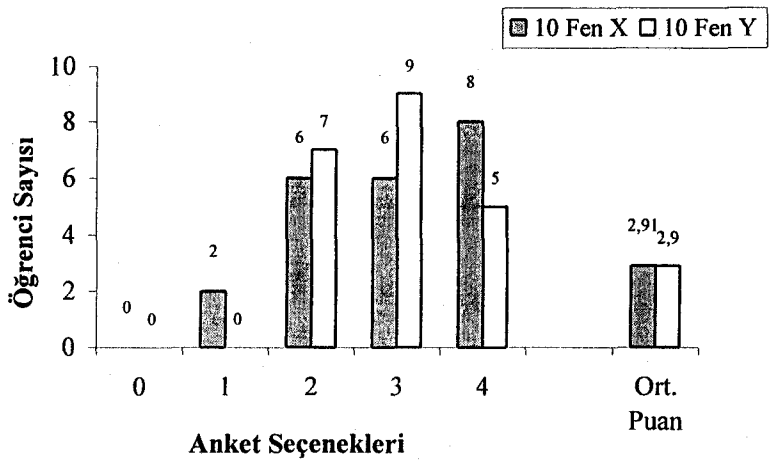
Şekil 56. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 47. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

5E öğretim modeline dayalı olarak tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamında yürütülen etkinlikler boyunca gerçekleşen sosyal etkileşimin yapılacak değerlendirilmelerde dikkate alınması hakkındaki öğrenci görüşleri, anketin 47. maddesiyle belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 56'da, öğretmenleriyle ve birbirleri arasında gerçekleşen iletişimin değerlendirilmesi hakkında her iki sınıftaki öğrencilerin hiç birisinin 0 düzeyinde bir olumsuz görüşe sahip olmadığı ve madde 47'ye ait ortalama puanların olumlu düzeyde gerçekleştiği görülmektedir. Bu konuda öğrenciler, *"değerlendirmelerde sosyal etkileşimimiz elbette etkili olmalı, ama kısmen", "biz grupta zorlama ile çalışmadık, o yüzden birbirimize çok olumlu destek sağladık, bundan not almak isterdim şahsen, diğer arkadaşların da bunu bilmesi çalışmalara da olumlu katkı sağlardı, mesela bazı gruplarda, paylaşılan görevleri tam yerine getiremediler ve grubun araştırmaları yarım kaldı, değerlendirmede bunlar dikkate alınırsa, iyi olmaz mı?", "bence kesinlikle dikkate alınmalı, aslında bu çalışmamızda alındığına da inanıyorum, mesela benim fizik notum biraz düşüktü, grup içinde çok gayret gösterdim ve konuyu iyi öğrendim, problem çözümlerinde kimsenin çözemediği bazı soruları, iyi bir sözlü notu karşılığında çözebileceğimi söyledim, öğretmenimiz de sen bu kadar çalışmazdın ama, gayretinin farkındayım dedi"* şeklinde ifadelerde bulunmuşlardır. Uygulama öğretmeni ise, *"öğrencilerin büyük bir çoğunluğu etkinliklere katılarak özellikle kaynakların başında*

görevlerini iyi bir şekilde yerine getirmeye çalıştılar ancak, bazı öğrenciler özellikle ilk aşamalarda daha kenarda kalmayı tercih ettiler, sonraki aşamalarda bu öğrencilerin gruba ayak bağı olduklarını gördüm ve kendilerine bu durumu değerlendirmelerde dikkate alacağımı tek tek söyledim" şeklinde görüş belirtmiştir. Yürütülen gözlemlerde ise, her iki sınıftaki öğrencilerin genel olarak yeni çalışma sistemini iyi anladıkları ve grup içi görev ve sorumluluklarını yerine getirirken büyük bir gayret içinde oldukları tespit edilmiştir. Bununla birlikte, öğretmenin öğrencilerin arasında gezdiği ve yaptıkları çalışmalar hakkında sorduğu sorulara cevaplar aldıktan sonra bazı notlar tuttuğu, yapılan görüşmelerde ise, hiç beklemediği öğrencilerin grup içinde şaşırtıcı bir başarı gösterdiğini ve bunu da not ile değerlendireceğini ifade etmiştir.

Madde 48: Öğretmenle yapacağım sözel görüşmeler işlenen konuyla ilişkili tüm bilgilerimin ortaya çıkmasında oldukça önemlidir

Bütünleştirici öğrenme ortamlarında sözel görüşmelerin ilişkili bilgilerin ortaya çıkmasındaki rolü ve bunun değerlendirme sürecine katkısı hakkındaki öğrenci görüşleri, madde 48 ile araştırılmıştır. Şekil 57'de, X şubesindeki iki öğrencinin dışında, her iki sınıftaki öğrenciler 2 ve üzerinde görüş bildirerek madde 48 ile araştırılan niteliğe karşı olumlu bir tutum içinde olduğu görülmektedir. Bu konuda düşündüklerini öğrenciler, *"sözel görüşmeler veya sözlü sınavlarla insan ezberden kurtulur, çok daha iyi olur, bir de öğretmen dersle doğrudan ilişkili sorular sormak zorunda kalır, yani özellikle bu yeni sistemde etkinliklere katılmışsan nereden soru gelecek diye endişelenmene gerek yok, oysa daha önceki derslerde bildiğin bir tanım tam olarak aklıma gelmiyordu, sözlü sınav önceden de vardı ama, önemli olan yaptıkların hakkında görüşmelerde bulunman, o zaman yaptıklarını veya uyguladıklarını bilerek mi yapmışsın bilmeden mi, hemen ortaya çıkar, hem bu benim işime de yarar, daha iyi öğrenirim, oysa önceden ezberlediklerimizden sözlü oluyorduk veya kanaat notu alıyorduk", "konu hakkında karşılıklı konuşursa veya tartışırsa insan ne biliyorsa söyler, bu yeni sistemde konuyla ilgili her şeyi araştırdık, sorular çözdük, deneyler yaptık, mesela ben girme aşamasındaki sorular hakkında tartışma yapmayı çok istiyorum", "yazılı bir sınavda soruyu yanlış anladığın zaman oluyor, bu bazen problem çözümünde bile oluyor, çözebileceğin soruyu yapamıyorsun, bir de şu var, bazı arkadaşlar sadece sınava çalışıyor ve başarılı oluyor, o zaman bizim suçumuz ne?, inceleme, araştırma, deney, problem ve raporla uğraşanlar aslında daha çok şey biliyor ama, üç dört soruyla ne bildiğimizi nasıl anlatacağız"* şeklinde ifade etmişlerdir.



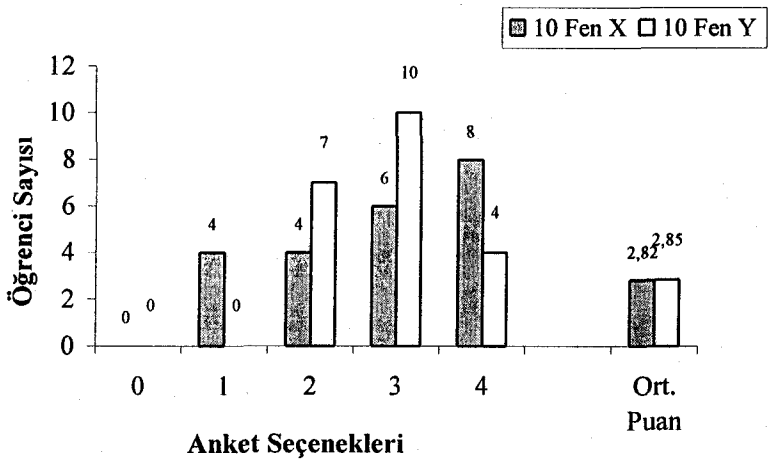
Şekil 57. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 48. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Uygulama öğretmeni ise, sözel görüşmelerle bildikleri daha iyi ortaya çıkar ama, buna zamanımız yok, bence bu iş yine gözlemlere ve kanaat notuna göre yürütülürse iyi olur. Yürütülen gözlemlerde ise, öğrencilerin yaptıkları çalışmalarla elde ettikleri başarılar hakkında öğretmenleriyle görüşmeye ve takdir edilmeye büyük bir istek duydukları, ancak özellikle açıklama aşamasında yapılması gereken bu tür çalışmaların öğretmen tarafından ihmal edildiği tespit edilmiştir.

Madde 49: Etkinlikler boyunca bu süreçteki performansımın başarı olarak değerlendirilmesini uygun buluyorum

Bütünleştirici öğrenme ortamında yürütülen etkinliklerde öğrencilerin kendi gösterdikleri performansa güvenmeleri ve bunun başarı değerlendirilmesi hakkındaki görüşleri, anketin 49. maddesiyle belirlenmeye çalışılmıştır. Şekil 28'de, X şubesindeki öğrencilerin 2,82, Y şubesindeki öğrencilerin ise, 2,85 düzeyinde bir ortalama puanla olumlu görüş içinde oldukları görülmektedir. Bu konuda öğrenciler, *"performans dikkate alınmalı ama her şey performans olmamalı, örneğin ben, pek aktif biri değilim ama, bilgime güvenirim, bu etkinliklerde kendime göre sorumluluk aldım ve bunun da değerlendirilmesi hoşuma gider, fakat her zaman böyle devam edebilir miyim bunu bilmiyorum", "zaten soruları ve çözdüğün problemi daha sonra unutuyorsun, biz de derse katıldık ve birlikte çalışarak bir sürü şey öğrendik, ama ezberlersen sadece o zaman*

başarılı olursun, bence performansı iyi olan her zaman iyidir" şeklinde görüşler belirtmişlerdir.



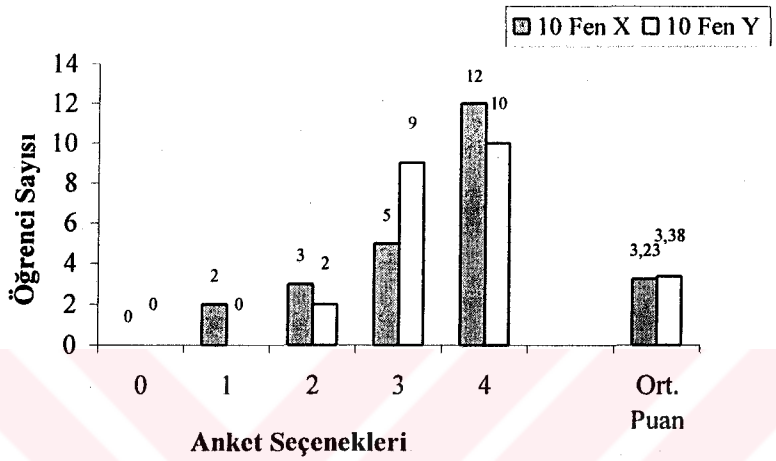
Şekil 58. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 49. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Uygulama öğretmeni bu konudaki ifadelerinde, *"performansın değerlendirileceğini etkinliklere başlamadan önce söyledik, bazı öğrenciler ÖSS'de soru çıkmayacağı için istekli olmasalar da, geneli iyi bir performans gösterdi diyebilirim"* şeklinde görüş belirtmiştir. Yürütülen gözlemlerde ise, yürüttükleri etkinlikler sürecinde gruptaki bazı arkadaşlarını çalışmaya zorladıkları gözlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin performanslarının değerlendirmelere katkı sağlayacağının farkında olduklarının en önemli göstergelerinden birisi olarak kabul edilmektedir.

Madde 50: Öğreneceğim konuya ait tüm etkinliklerde aktif olarak rol almak istedim

Öğrencilerin bütünleştirici öğrenme ortamında yürütülen etkinliklere aktif katılım isteğinin düzeyi, anketin son maddesi olan 50. maddeyle araştırılmıştır. Şekil 59'da, X şubesi öğrencilerinin 3,23 ve Y şubesindeki öğrencilerin ise, 3,38 gibi bir ortalama puanla oldukça yüksek düzeyde olumlu görüş içinde oldukları görülmektedir. Bu konuda öğrenciler, *"girme aşamasındaki soruları araştırmayı kafama koymuştum, çalışmak istediğim arkadaşlardan oluşan bir gruba düştüm, tüm araştırmaları ve diğer etkinlikleri çok istekli yaptık", "bu etkinlikler aktif katılımı gerektiriyordu ve biz de aktif olarak*

katıldık, konuyu da kendimiz araştırdık, bence iyi oldu ama, sınav beni düşündürüyor", "çalışması ve öğrenmesi gerekenler biziz, aktif katılmamız önemli ve ben de bu yeni sistemde yapılan çalışmalara istekli olarak katıldım", "aktif olarak katılmazsak, grup içinde aldığımız görevleri yerine getirmemizin imkanı yoktu, bazı arkadaşlar görevlerini ihmal ettiler ve grubumuzda bazı sorulara cevap bulamadık" şeklinde görüş belirtmişlerdir.



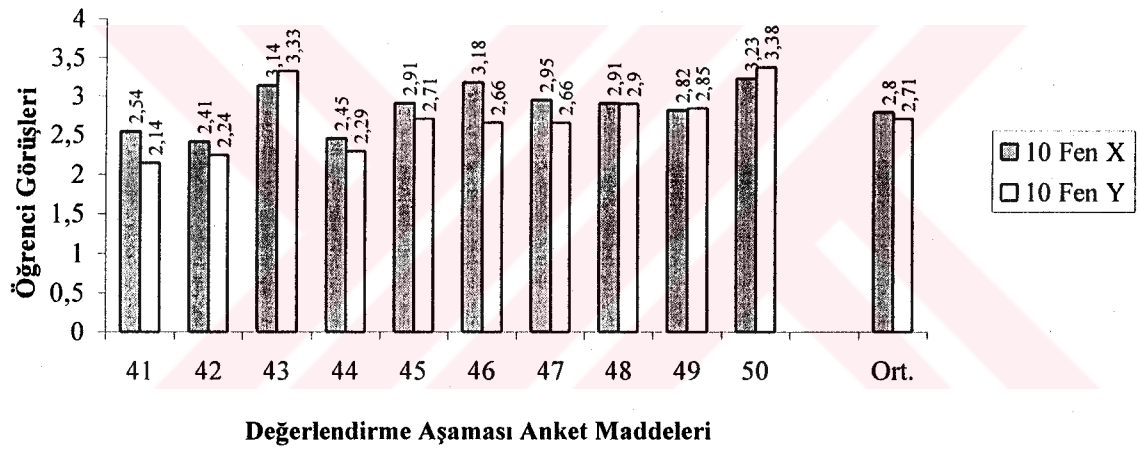
Şekil 59. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın 50. maddesi hakkındaki görüşleri ve bu görüşlere ait puanların aritmetik ortalaması

Uygulama öğretmeni ise, *"öğrenciler bu etkinlikleri aktif katılımla yürüteceklerini biliyorlardı, fakat ben bunu başarabileceklerinden emin değildim, açıklama aşamasını problem çözümüyle geçirmem bundan dolayıdır, ama yine de işlerinin iyi yaptıklarını düşünüyorum, bir de sınav yaparsam farkı daha iyi anlayacağım"* şeklinde ifadelerde bulunmuştur. Her iki sınıfta etkinlikler boyunca yürütülen gözlemlerde ise, öğrencilerin etkinliklere genelde iyi motive olduğu, ancak elektromanyetik indüksiyon konusundan ÖSS soru sorulmaması ve diğer derslerden yapılacak sınavların etkisiyle bazı öğrencilerde belirgin düzeyde konsantrasyon bozuklukları tespit edilmiştir.

3. 2. 10. Değerlendirme Aşaması Bulgularına Yönelik Tartışma

Tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamının değerlendirme aşamasına ait bulgular, 10 Fen X ve 10 Fen Y sınıflarında yürütülen etkinliklerin önceki aşamalarının yapısı hakkındaki bilgileri, ilgili değerlendirme yaklaşımları hakkındaki görüşleri ve bütün sürece

ait genel değerlendirmeleri içermektedir. Öğrenci görüşlerini içeren Çizelge 22 ve 23'deki ankete dayalı bulgular genel olarak incelendiğinde, X şubesinin 2,80 ve Y şubesinin ise, 2,71 gibi ortalama puanla her iki sınıfın da değerlendirme süreci hakkında olumlu görüşlere sahip olduğu görülmektedir. Çizelge 22 ve 23'de, her iki sınıf için değerlendirme aşamasına ait öğrenci görüşlerinin farklı düzeyleri içeren seçeneklere yüzdelik dağılımı görülmektedir. Buna göre, 3 ve 4 düzeyindeki olumlu görüşlerin toplamı, X şubesinde yaklaşık %64 ve Y şubesinde ise, yaklaşık %66 oranında, 0 ve 1 düzeyindeki olumsuz görüşlerin ise, X şubesinde yaklaşık %16 ve Y şubesinde de yaklaşık %12,5 düzeyinde gerçekleşmiş olduğu görülmektedir. Çizelge 22 ve 23'de ayrıca, X şubesinde görüşlerin olumlu yönde sürekli artış gösterdiği ve en yüksek oranın bu sınıfta %33,27 ile 4 düzeyinde, Y şubesinde ise, %41,9 ile 3 düzeyinde olduğu görülmektedir.



Şekil 60. 10 Fen X ve 10 Fen Y öğrencilerinin BORAN'ın değerlendirme aşamasının her bir maddesi hakkındaki ortalama görüşleri ve bu puanların aritmetik ortalaması

Şekil 60'da öğrencilere ait ortalama puanların X şubesinde anketin 41, 42 ve 44 maddeleriyle ve Y şubesinde ise, 41, 42, 44, 46 ve 47. maddeleriyle elde edilen olumlu düzeydeki değerlerinin, değerlendirme sürecine ait genel ortalamaların altında kaldığı görülmektedir. Değerlendirme sürecine ait bulguları en olumlu etkileyen öğrenci görüşleri ise, X şubesinde 43, 46, 50 ve Y şubesinde de, 43 ve 50. maddelere yönelik olarak ifade edilmiştir. Değerlendirme süreci hakkındaki 0 ve 4 aralığında değişen öğrenci görüşlerinin son 10 maddeyle belirlenmeye çalışıldığı Ek 6'daki ankette maddelere yönelik en olumlu görüşler, X şubesinde %54,54 gibi bir oranla öğrencilerin tüm etkinliklere aktif olarak

katılma isteğine yönelik, Y şubesinde ise, %57,14 gibi bir oranla derinleşme aşamasında yürütülen uygulamalardan önce konuyu daha iyi öğrenmiş olmaya yönelik ifade edildiği görülmektedir.

Çizelge 22. 10 Fen X sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın değerlendirme aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları

10 Fen X	**(-) ⇐ Görüş ⇒ (+)**										**N=22**
Değerln. Aşaması	**0**		**1**		**2**		**3**		**4**		**Ort. P.** $\overline{X}_{(değ)}$
	k	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	
41.	-	-	4	18,18	7	31,82	6	27,27	5	22,72	2,54
42.	1	4,54	5	22,72	3	13,63	10	45,45	3	13,63	2,41
43.	1	4,54	1	4,54	3	13,63	6	27,27	11	50,00	3,14
44.	-	-	5	22,72	4	18,18	11	50,00	2	9,09	2,45
45.	-	-	3	13,63	5	22,72	5	22,72	9	40,91	2,91
46.	-	-	5	22,72	4	18,18	7	31,82	6	27,27	3,18
47.	-	-	1	4,54	6	27,27	8	36,36	7	31,82	2,95
48.	-	-	2	9,09	6	27,27	6	27,27	8	36,36	2,91
49.	-	-	4	18,18	4	18,18	6	27,27	8	36,36	2,82
50.	-	-	2	9,09	3	13,63	5	22,72	12	54,54	3,23
Toplam	2	**0,91**	32	**14,54**	45	**20,45**	70	**31,81**	71	**32,27**	**2,80**

Çizelge 23. 10 Fen Y sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın derinleşme aşamasının her bir maddesi ve tüm aşama hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri ve ortalama puanları

10 Fen Y	**(-) ⇐ Görüş ⇒ (+)**										**N=21**
Değerln. Aşaması	**0**		**1**		**2**		**3**		**4**		**Ort. P.** $\overline{X}_{(değ)}$
	k	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	*k*	%	
41.	2	9,52	3	14,29	8	38,09	6	28,57	2	9,52	2,14
42.	-	-	5	23,81	6	28,57	10	47,62	-	-	2,24
43.	-	-	2	9,52	1	4,76	6	28,57	12	57,14	3,33
44.	-	-	6	28,57	5	23,81	8	38,09	2	9,52	2,29
45.	1	4,76	1	4,76	6	28,57	8	38,09	5	23,81	2,71
46.	-	-	3	14,29	4	19,05	11	52,38	3	14,29	2,66
47.	-	-	3	14,29	4	19,05	11	52,38	3	14,29	2,66
48.	-	-	-	-	7	33,33	9	42,86	5	23,81	2,90
49.	-	-	-	-	7	33,33	10	47,62	4	19,05	2,85
50.	-	-	-	-	2	9,52	9	42,86	10	47,62	3,38
Toplam	3	**1,43**	23	**10,95**	50	**23,81**	88	**41,90**	46	**21,90**	**2,71**

Değerlendirme aşamasına ait bulguların tartışıldığı bu süreçte ilgili aşamaya daha etkin bir bakışın sağlanması için ilgili anketin 41, 42, 43 ve 44. maddelerinin önceki aşamalarda yürütülen etkinliklerin yapısının değerlendirilmesi hakkında, 45, 47, 48 ve 49. maddelerinin öğrenci başarısının değerlendirilmesi hakkında, 46 ve 50. maddelerinin ise, öğrencilerin yürütülen etkinliklere aktif katılım düzeyi ve gelecekte bu tür etkinliklere katılma isteği hakkında bilgiler içermesi açısından üç grupta toplanmasının daha yararlı olacağı düşünülmüştür. Değerlendirme aşamasına ait bulgular aynı zamanda öğrencilerin tüm süreçteki performanslarına yönelik kendi değerlendirmelerini de içermesi açısından önemli görülmektedir.

İlgili gruplamayı dikkate alarak, etkinliklerin önceki aşamalarının genel olarak değerlendirilmesi amacıyla madde 41, 42, 43 ve 44'e ait bulguların tümü ayrıntılı olarak incelenmiştir. Madde 41, 42 ve 44, derinleşme sürecindeki etkinliklerden önce yürütülen çalışmalardan yararlanma düzeyi, yeniden bu teorik çalışmalara ihtiyaç duyma ve bütün süreçte öğretmene olan ihtiyaç düzeyi ile ilgili verileri içermektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin yürüttükleri etkinliklerde, girme aşaması sürecindeki tartışmalardan, gruplarıyla birlikte bilgisayar, video ve dokümanlarla yürüttükleri araştırmalara ait raporlarından ve internetten yararlandıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte bazı öğrenciler, kavramları daha iyi anlamış olmayı istediklerini, bu amaçla derinleşme aşamasında karşılaştıkları etkinlikleri yürütebilmek için yeniden araştırma yapmaya ihtiyaç hissettiklerini ve özellikle açıklama aşamasında, önceki aşamalarda yaptıklarını tartışmış olmayı çok istediklerini belirtmişlerdir. Bu konuda bazı öğrenciler, ÖSS'de soru çıkmayan bir konuya daha fazla uğraşmanın anlamı olmadığını ifade ederken, açıklama ve derinleşme sürecinde problem çözümü yapan bazı öğrencilerin yeniden araştırma yapmaya ihtiyaç duymadığı, bazılarının ise, girme ve keşfetme aşamasında yürüttükleri çalışmalarından dolayı kavramsal eksiklikler yaşadığı ve açıklama ve derinleşme sürecinin bu eksikliği daha da belirgin hale getirdiği tespit edilmiştir. Bu bulguyu destekleyen en dikkate değer göstergelerden birisi de, Şekil 60'da yer alan madde 41 ve 42'ye ait ortalama puanların birbirine yakın değerde olması ve derinleşme etkinliklerinden önceki süreçte yaptıklarından yararlandığını söyleyen öğrencilerin bir bölümünün de, yeniden teorik araştırmalara ihtiyaç duymasıdır. Yürütülen etkinlikler sürecinde öğretmene olan ihtiyaçları hakkında öğrenciler, ortalamaya yakın olumlu görüş içinde olmakla birlikte, bu durum deneyimsizlik, kendine güvensizlik, öğrencilerin dersi anlatan öğretmenin sınavda ne soracağını daha iyi tahmin ettikleri yönündeki görüşleri, öğretmenin açıklama sürecinde

önceki aşamalara uygun etkinlikleri yürütmemesi ve öğrencileri yaptıkları konusunda cesaretlendirmemesine bağlı olarak açıklanabilir. Diğer yandan, madde 41, 42, 43 ve 44'e yönelik genel incelemelerde, öğrenci görüşlerine dayalı ankette bu dört madde arasındaki en yüksek ortalama puanın her iki sınıfta da, derinleşme aşamasından önce konuyu daha iyi öğrenme isteğini ifade eden madde 43'e ait olduğu görülmektedir. Yapılan incelemelerde bu durumun sırasıyla, ÖSS, öğretmen, etkinlik süreci, öğrencilerin keşfetme deneyimlerinin yeterli düzeyde olmaması ve grup çalışmalarının verimi gibi faktörlere bağlı olduğu görülmektedir.

Bütünleştirici öğrenme ortamında öğrenci başarısının değerlendirilmesine yönelik bulgular incelendiğinde, bunların etkinliklere yapılan katkı düzeyinin, bu süreçte öğrencilerin öğretmenleri ve grup üyeleriyle olan iletişiminin ve gösterilen performansın başarı açısından yapılacak değerlendirmelerde dikkate alınması ve özellikle öğretmenle yapılan sözel görüşmelerin öğrencilerde bulunan ilişkili diğer bilgilerin ortaya çıkmasındaki rolü hakkında bilgiler içerdiği görülmektedir. Çizelge 22 ve 23'de yer alan madde 45, 47, 48, ve 49'a yönelik her iki sınıftaki öğrenci görüşlerinin ortalama puanlarının 2,66 ve 2,95 arasında değişim gösterdiği göz önüne alındığında, öğrencilerin pek çoğunun bütünleştirici öğrenme ortamında gösterdikleri başarının ilgili nitelikler açısından değerlendirilmesine yönelik olumlu tutum içinde oldukları görülmektedir. Özellikle konuyu öğrenmek isteyen öğrencilerin bu sistemde etkinliklere katılımı zorunlu gördükleri, grupla birlikte bir çalışma yürütülüyorsa, herkesin görev ve sorumluluklarının bilincinde olması ve buradaki bireysel farklılıkların dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır. Bununla birlikte, ÖSS'de elektromanyetik indüksiyon konusundan soru çıkmamasının ve diğer derslere ait sınavların etkinliklere istekli katılımı olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Etkinliklerin yürütülmesinde öğretmenle ve grup içinde gerçekleşen iletişimin başarının belirlenmesindeki rolü hakkında, hem öğretmenin hem de öğrencilerin olumlu görüşlere sahip olduğu görülmektedir. Bu konudaki mevcut bulgular incelendiğinde, iletişimin, paylaşılan görevlerin yapılması, grup içi tartışma süreci ve gruba ait ortak araştırmaların başarısı açısından oldukça önemli görüldüğü tespit edilmiştir. Tüm süreç üzerindeki performansın başarı açısından dikkate alınması hakkında öğrencilerin pek çoğu olumlu görüş belirtirken, bu etkinliklerde performansı iyi olanın her zaman iyi olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun yanında bazı öğrencilerin, ÖSS'nin etkilerinden ve sürekli iyi performans sergileyebileceklerinden şüphe duyduklarından dolayı, performansın başarıyı kısmen etkilemesini istedikleri belirlenmiştir.

Öğrenciler, kazanımlarının ve eksiklerinin farkına varmalarında grup içi etkileşim yanında, öğretmenleriyle yapacakları görüşmeleri oldukça önemsemektedirler. Modelin girme ve açıklama aşamasında yürütülen çalışmalara yönelik bulguları elde etmek amacıyla yapılan araştırmalarda, öğrencilerin özellikle girme aşamasıyla motive oldukları ve keşfetme aşamasında araştırdıkları konu hakkında öğretmenleriyle yapılacakları sözel görüşme ve tartışmalara büyük ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir. Öğrenciler, bu görüşmeleri tüm çalışmaları kendileri yaptıkları ve hakkında konuşmaya değer çok şeyleri olduğundan dolayı, geleneksel olarak yapılmakta olan ve ezbere dayalı bilgilerin tekrarlandığı yazılı ve sözlü sınavlardan farklı görmektedirler. Uygulama öğretmeni ise, modelde yer verilen ve açıklama aşamasında gerçekleştirilmesi gereken bu tür çalışmalara, programın ve ÖSS'nin mevcut yapısı nedeniyle fazla zaman ayrılamayacağını ifade etmiştir.

Öğrencilerin yürütülen etkinliklere aktif katılım düzeyi ve gelecekte bu tür etkinliklere katılma isteği hakkındaki bulgularla, tasarlanan modelin işlerliğine ve öğrenciler tarafından bütünleştirici öğrenme ortamında yürütülen etkinliklerin sevilme düzeyine yönelik bilgilerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Çizelge 22 ve 23'de her iki sınıfın madde 46 ve 50'ye ait ortalama puanları ve bu maddelere ait mülakat ve gözlemlerle elde edilen diğer bulgular incelenecek olursa, X şubesinde 3,23 ve Y şubesinde 3,38 gibi olumlu görüşlerle etkinliklere aktif katılım isteğinde olan öğrencilerin, gerçek hayatla ilişkili değişik proje veya ödevler üstlenmeye karşı X şubesinde 3,18 ve Y şubesinde 2,66 düzeyinde olumlu görüş içinde oldukları görülmektedir. Her iki madde açısından elde edilen bulgular X şubesi açısından büyük farklılık göstermemektedir. Bununla birlikte, Y şubesindeki öğrencilerin 3,38 gibi yüksek düzeyde aktif katılım isteklerine karşın, gerçek hayatla ilişkili ödev ve projelerde görev almak konusunda daha az istekli oldukları görülmektedir. Bunun en önemli nedenlerinden birisi, deneysel çalışmaları yürüten Y şubesi açısından, öğrencilerin deneyleri yaparken büyük gayret göstermeleri ve açıklama aşamasında yürütülen etkinliklerdeki bazı yetersizliklerden dolayı derinleşme sürecinde oldukça zorlanmalarına bağlı olarak açıklanmaktadır. Sayısal problemlerle uğraşan X şubesi açısından 46 ve 50. maddelere yönelik bu bulgular, açıklama ve derinleşme sürecinin sürekli problem çözümüne dayalı yürütülmesinden dolayı, öğrencilerde girme ve keşfetme aşamasıyla oluşan gerçek hayatla ilişkili etkinliklere karşı yüksek bir beklentinin göstergesi olarak görülmektedir.

İlgili bulgular her iki sınıftaki öğrencilerin bütünleştirici öğrenme ortamında yürütülen çalışmalara katılma ve daha farklı çalışmalar yürütme hakkındaki olumlu görüşleri, öğrencilerin ilgili etkinliklerden hoşlandıklarını göstermektedir. Ancak, öğrencilerin bu çalışmanın geçici olduğunu düşünmesinin ilgili sonuçların yüksek olmasında etkili olabileceği göz ardı edilmemelidir. Bununla birlikte, elektromanyetik indüksiyon konusundan ÖSS'de soru çıkması durumunda öğrencilerin, bu konuya nasıl bakacağı araştırılmaya değer görülmektedir.

3. 2. 11. Tasarlanan Bütünleştirici Öğrenme Ortamlarında Yürütülen Etkinliklerden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Genel Değerlendirme

Bu çalışma ile geliştirilen ve başlık 2.4.3.4.'te ayrıntılı olarak sunulan modele uygun olarak tasarlanan iki bütünleştirici öğrenme ortamında yürütülen uygulamalardan elde edilen bulgular ve bunlara yönelik tartışmalar önceki başlıklarda aşamalar altında ayrıntılı olarak sunulmuştur. Çalışmanın bu kısmında, öncelikle başlık 1.7.3.2'de tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamında bulunması gereken 8 pedagojik kriterin mevcut uygulamalarda ne düzeyde sağlandığı tartışılmaktadır. Daha sonra yürütülen uygulamaların tasarlanan modele uygunluğuna ve ilgili etkinlik sürecine yönelik genel bir değerlendirme yapılmaktadır. Ayrıca, tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamlarından sağlanan mevcut bulgular, geleneksel fizik sınıflarından literatüre ve uygulamalara dayalı olarak elde edilen bulgularla kıyaslanmaktadır. Yapılan tüm değerlendirmelerin sonunda, başlık 2.4.5.'de belirtildiği üzere, hizmetiçi eğitim kursuna katılan fizik öğretmenlerinin görüşleri de dikkate alınarak, modelin uygulanabilirliği hakkında çıkarımlar yapılamaya çalışılmaktadır.

3. 2. 11. 1. Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Tasarım Kriterleri Açısından Elde Edilen Bulguların Değerlendirilmesi

Bu çalışma kapsamında yürütülen araştırmalarda, geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modeli için, bütünleştirici öğrenme ortamı tasarımcıları tarafından [118, 122, 178] böyle ortamların tasarımına yönelik geliştirilen ve başlık 1.7.3.2'de ayrıntılı olarak sunulan 8 pedagojik kriter benimsenmiştir. Bu amaçlar aynı zamanda, tasarlanan bir bütünleştirici öğrenme ortamının değerlendirilmesinde en temel kriterlerden birisi olarak görülmektedir. Bu nedenle, gerekli uygulamaların yürütülmesi amacıyla tasarlanan bütünleştirici öğrenme

ortamının, ilgili kriterleri sağlama düzeyinin belirlenmesinin, geliştirilen modelin ve gerçekleştirilen tasarımın bütünleştirici kurama uygunluğuna önemli katkılar sağlayacağına inanılmaktadır. Bu amaçla yapılan incelemelerde, yürütülen uygulamadan çok, geliştirilen modele ve gerçekleştirilen tasarıma yönelik çıkarımlar yapılmaya çalışılmaktadır.

Öğrenciye kendi bilgisini yapılandırmasına yönelik deneyimler sağlamak, bilginin yapılanması sürecinde öğrencilerde bireysel bilinci artırmak ve olayı sahiplenmeleri ve konu üzerinde söz sahibi olmaları yönünde onları cesaretlendirmeyi konu alan 1, 4 ve 7. kriter açısından değerlendirildiğinde, tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamının girme aşamasında öğretmen ve öğrenciler tarafından sorulan sorulara ve bunlara yönelik yapılan tartışmalara, öğrencilerin bireysel katılımının öngörüldüğü ve etkinliklerin bu bağlamda yürütüldüğü tespit edilmiştir. Keşfetme aşamasında ise, girme aşamasında bireysel tutulan notlara dayalı olarak, elektromanyetik indüksiyon konusunda yürütülecek araştırmalara yönelik yöntemler geliştirmek ve grup araştırma stratejisinin şekillenmesinde bireysel boyutların ön plana çıkmasına katkı sağlanmıştır. Ayrıca, öğrenci merkezli ve bireysel temellere dayalı olarak yürütülen araştırmalardan elde edilen bilgilerin keşfetme sürecinde grup üyelerine açıklanmasıyla, neyi, nasıl bildiği ve derinleşme sürecindeki deneyleri ve sayısal problemleri neden ve nasıl çözdüğü hakkında yürütülen tartışmalar aracılığıyla öğrencilerin kendi hedeflerini belirlemesine fırsat tanıyan metakognitif bir genişleme sağlanmaya çalışılmıştır. Ancak, Ek 14'e uygun olarak uygulama öğretmeni tarafından tasarlanması ve yürütülmesi gereken açıklama aşamasında, ilgili süreci destekleyici etkinliklere çok az yer verildiği tespit edilmiştir. Bu süreçte uygulama öğretmeninin, konunun kavramsal boyutunun önceki aşamalarda öğrenildiği ve gördüğü eksiklikleri gidermek düşüncesiyle sayısal problem çözümüne dayalı alıştırmalara yoğunlaştığı belirlenmiştir. Bu nedenle, ilgili üç kriter açısından istenen düzeyde gerçekleştiği düşünülen girme, keşfetme ve derinleşme aşamalarının tersine, açıklama aşamasının çok daha öğretmen merkezli, geleneksel ve önceki aşamalarla daha az ilişkili şekilde planlandığı ve yürütüldüğü söylenebilir.

Öğrenmenin gerçek hayatla iç içe ve bağlamla ilişkili olmasını konu alan 3. kriter açısından yapılan değerlendirmelerde, Ek 17'deki plana uygun şekilde tasarlanan ve yürütülen girme aşaması etkinliklerinin, ilgili hedefleri sağladığı düşünülmektedir. Bu aşamada sorulara ve tartışmalara konu olan problem durumlarının, konuyla ve gerçek yaşamla iç içe olduğu kadar, keşfetme sürecinde yürütülecek araştırmalarla çözüme kavuşturulacak nitelikte olduğu tespit edilmiştir. Ancak, açıklama aşamasında yürütülen ve

sayısal problem çözümüne odaklanan etkinliklerin konuyla ilgili olmakla birlikte, girme, keşfetme ve kısmen de derinleşme aşamasında yürütülen etkinliklerin oluşturduğu bağlamla yeterli düzeyde ilişkili olmadığı görülmektedir.

Öğrenmenin sosyal deneyimle iç içe olmasını sağlamak ve etkinliklerle kazanılan deneyimlerin çoklu perspektifler içinde ve çoklu perspektifler kazanmaya yönelik tasarlanmasını konu alan 2. ve 5. kriterler açısından yapılan incelemelerde, zihinsel gelişimin sosyal boyutlarını dikkate alarak sınıf ortamlarının tercih edildiği ve bu ortamda gerçekleşen öğretmen-öğrenci ve öğrenciler arası ilişkilerde bireyselliğin yanında, grup çalışmalarının önemsendiği görülmektedir. Girme aşamasında oluşan ve tartışılan problem durumlarının araştırılmasında, kendi katılımlarıyla oluşturdukları grup araştırma politikasına uygun şekilde ve bireysel olarak yürütülen keşfetme aşamasından sonra her bir gruba ait ortak bir araştırma raporunun hazırlanması, bu süreci destekleyici en önemli bulgulardan birisi olarak görülmektedir. Bununla birlikte, gruplarla birlikte sayısal problemlerin ve deneylerin yapıldığı derinleşme aşamasında, ilgili problemlerin çözümüne ve oluşan her türlü sorunun giderilmesine yönelik farklı yaklaşımların, kendi sorularına cevap arayan öğrenciler arasında gözlendiği, paylaşıldığı ve tartışıldığı tespit edilmiştir. Bu süreç öğrenme ortamının ve etkinliklerin çoklu perspektiflerin ortaya çıkmasına yardımcı olacak grup etkinliklerini içerecek şeklinde tasarlanması yanında çoklu perspektiflerin kazanılmasına da büyük katkılar sağlamıştır.

Öğrencileri, bilgiyi yapılandırma sürecinde çoklu sunum materyallerini kullanmak için cesaretlendirmeye yönelik 6. kriter açısında yapılan incelemelerde, geleneksel anlamda kabul görmüş ve dünyaya bakışı sınırlandıran iletişim araçlarının yerine, olanaklar ölçüsünde ve zengin bir deneyim oluşturmak amacıyla, öğrenme ortamında Ek 19'da görüldüğü üzere video ve video kasetleri, TV, bilgisayar, CD, tepegöz ve her türlü yazılı dokümandan [183, 184, 185, 186, 187] oluşan bir kaynak setine yer verilmiştir. Ancak, sınırlı sayıda bilgisayarın olması ve kişiye özel ses sistemlerinin bulunmaması gibi alt yapı sorunlarından dolayı, tasarlanan ortam 6. kriterle hedeflenen düzeyde olmamasına karşın, olanaklara göre en uygun şekilde düzenlenmeye çalışıldığı düşünülmektedir.

Öğrencileri alternatif bağlamlara ve alternatif görüşlere karşı bilgilerini test etmek üzere cesaretlendirmeyi konu alan 8. kriter açısından yapılan incelemelerde, girme aşamasında oluşturulan sorulara keşfetme aşamasında yürütülen araştırmalarla cevapların arandığı tespit edilmiştir. Bu süreçte, her bir grubun kendi içinde ortak raporlarını alternatif görüşleri dikkate alarak ve tartışarak hazırlandığı sürecin ardından, mevcut kazanımların

alternatif görüşlerle test edilmesine olanak sağlayacak bir açıklama aşamasının yürütülmüştür. Ancak, ilgili nitelik yapılan planlama ve uygulamalarla sınıf içindeki diğer gruplarla ve öğretmenle yeterli düzeyde gerçekleştirilememiştir. Özelikle elektromanyetik indüksiyon konusundan ÖSS'de soru çıkmaması, bu ortamlarda kazanılan bilgilerin bu gibi alternatif bağlamlarda test edilmesine yönelik olumsuzluklara neden olduğu belirlenmiştir. Ancak, derinleşme aşamasında sayısal problemlerle uğraşan öğrencilerin, mevcut kazanımlarını deneylerle pekiştirmek ve test etmek yönünde bir talep içinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, her iki sınıftaki öğrencilerin, gerçek yaşamla ilgili ödev ve projelerde görev almaya karşı olumlu bir tutum içinde olmaları, bütünleştirici öğrenme ortamından elde ettikleri deneyimlerden hoşlandıkları ve bu deneyimleri farklı bağlamlarda test etme istekleri şeklinde yorumlanmaktadır.

3. 2. 11. 2. Geliştirilen Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Modeli Açısından Yürütülen Etkinliklerin Değerlendirilmesi

Yürütülen etkinliklerin genel hatlarını içeren bilgiler, yapılan çalışmaların sunulduğu ikinci bölümde, başlık 2.4.4 altında ayrıntılı olarak sunulmuş olmasına karşın, yapılacak değerlendirmelere yardımcı olmak amacıyla yürütülen çalışmaların kısaca belirtilmesine karar verilmiştir.

Bütünleştirici 5E modeline uygun olarak tasarlanan öğrenme ortamlarına yönelik asıl uygulamalar, Trabzon'daki bir Anadolu lisesinin 30'ar kişilik iki sınıfında, toplam 60 öğrenciyle ve her iki sınıfın fizik derslerini yürüten bir fizik öğretmeniyle yürütülmüştür. Ancak, her bir sınıfta etkinliklere katılan öğrenci sayısı, aşamalar açısından 21 ile 27 arasında değişim göstermiştir. Elektromanyetik indüksiyon konusuna yönelik etkinliklerin yürütülmesinde, girme aşaması için 2, keşfetme aşaması için 4, açıklama aşaması için 2, derinleşme ve değerlendirme aşaması için ise 4 ders saati ayrılmış ve 3 haftayı kapsayan toplam 12 saatlik bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Her iki sınıfta yürütülen uygulamalardan elde edilen bulgular incelendiğinde, elektromanyetik indüksiyon konusuna yönelik araştırmalarını başarıyla tamamlayan gruplar ve ilgili etkinlikler için ayrılan sürenin iyi planlanmış olmasına karşın, konunun çok kapsamlı olduğu ve diğer derslerden yapılacak sınavlar ve uygulamaların haftanın farklı günlerine karşılık gelmesi gibi dış faktörlere bağlı olarak, bazı öğrencilerin etkinliklere karşı motivasyonun azaldığı tespit edilmiştir. Bu durum, çeşitli pilot uygulamalarla belirlenmiş olmasına karşın, bütünleştirici öğrenme ortamlarında araştırılacak konu ve kavramların seçimi yanında yürütülecek

etkinliklere ayrılacak süre hakkında, Millar ve Ayas tarafından belirtilen eleştirileri [12, 97] doğrulayıcı bir bulgu niteliği taşımaktadır.

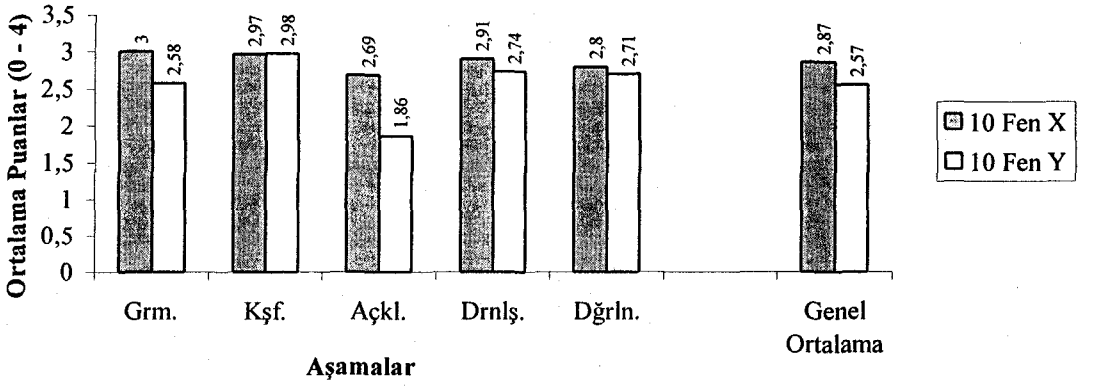
Uygulama öğretmenine iki ayrı sınıftaki öğrencilerle birlikte yürütülecek etkinlikler hakkında önceden bilgi verilerek uygun bir hazırlık süreci geçirilmiştir. Bu süreçte tüm aşamalara yönelik bir planlama yapılmasının, etkinliklerin modele uygun bir nitelikte yürütülmesine katkı sağlayacağı düşüncesiyle, Ek 12, 13, 14 ve 15'deki planlama kılavuzlarına uygun olarak ve her aşamaya yönelik hazırlıkların yürütülmesine yardımcı olmak amacıyla uygulama öğretmenine gerekli destek sağlanmıştır. Ancak, uygulama öğretmeni girme, keşfetme ve derinleşme aşamaları için uygun bir hazırlık ve planlama çalışması yürütmesine karşın, açıklama aşamasında yürütülecek etkinler için başlık 3.2.6'da tartışıldığı üzere pek çoğu geleneksel kaynaklı endişeler nedeniyle istenen düzeyde bir hazırlık ve planlamayı gerçekleştirememiştir.

Etkinliklerin yürütülmesi için uygun fiziksel şartların oluşturulması amacıyla yapılan çalışmalarda, uygulamaların yürütüldüğü okulun fizik laboratuarının zengin araştırma kaynaklarının kullanımına olanak sağlayacak şekilde iki bitişik salondan oluştuğu tespit edilerek Ek 19'daki yerleşim düzeni geliştirilmiştir. Laboratuardaki malzemelerin ders kitaplarındaki deneylere uygunluğu, video ve bilgisayarlara yönelik bireysel ses sistemi ve kullanım sınırlılıkları, tüm aşamalarda uygulama öğretmenini eldeki olanakları en verimli şekilde kullanmaya zorlamıştır.

Yürütülen etkinlikler hakkındaki verileri elde etmek amacıyla literatürle [1, 24, 38, 50, 57, 73, 131, 133] ve bütünleştirici öğrenme ortamı modeliyle öngörülen anket, mülakat ve gözlem çizelgelerinden oluşan ölçme araçları, aşamalara etkin bir bakış ve ilgili sürecin izlenmesine büyük katkılar sağlamıştır. Elde edilen bulgular ayrıntılı olarak incelendiğinde, açıklama aşaması dışındaki tüm aşamalarda bu çalışmayla geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modeline uygun bir tasarım ve etkinlik sürecinin yaşandığı görülmektedir.

Aşamalar hakkındaki tartışma ve değerlendirmeler her bir aşamaya ait bulgularla birlikte ayrıntılı olarak sunulmuştur. Ancak, her iki sınıfta yürütülen etkinlikler açısından uygulamalara yönelik genel bir değerlendirme yapmak amacıyla, etkinlik sürecinde elde edilen tüm bulgular yanında Şekil 61'den yararlanılmıştır. Tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamında yürütülen etkinliklerin yer aldığı aşamalar için anketle elde edilen 0 ve 4 arasındaki öğrenci görüşlerine dayalı genel bir değerlendirme yapılacak olursa, Şekil

61'de görüldüğü üzere, X şubesinin 2,87 ve Y şubesinin ise, 2,57 gibi genel ortalamalarla her iki sınıfın da 2 düzeyinin üzerinde olumlu görüşlere sahip olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 61. 10 Fen X ve 10 Fen Y sınıfı öğrencilerinin BORAN'ın her bir aşaması hakkındaki görüşlerine ait ortalama puanlar ve BORAN'ın geneline ait aritmetik ortalama

Ortalamanın 2'ye eşit olduğu normal bir dağılım eğrisi dikkate alındığında, ilk defa yürütülen etkinlikler açısından aşamalara yönelik elde edilen bu ortalama değerlerin oldukça yüksek olduğu söylenebilir. Ortalamaların bu değere ulaşmasında X şubesi için, girme, keşfetme ve derinleşme aşamalarının, Y şubesinde ise, girme, keşfetme, derinleşme ve değerlendirme aşamalarının genel ortalamanın üzerindeki oranlarıyla en etkili yürütülen aşamalar olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, açıklama aşamasına yönelik görüşlerin Y şubesinde 1,86 gibi bir olumsuz düzeyde ve X şubesinde ise, 2,69 gibi bir olumlu düzeyde olduğu bu sınıfların kendilerine ait genel ortalamanın altında kaldığı ve bu ortalamayı en olumsuz etkileyen değişkenler olduğu görülmektedir. Sayısal problem çözümlerine yönelik alıştırmaların yapıldığı açıklama aşamasında, geleneksel açıdan oldukça verimli bir süreç yaşandığı söylenebilir. Ancak, ilgili ölçeklerin bütünleştirici öğrenme ortamına uygun nitelikte tasarlanmış olmasından dolayı, elde edilen bulguların diğer aşamalardan daha düşük düzeyde kaldığı görülmektedir. Oldukça verimli bir keşfetme sürecinin ardından ve oran olarak çok daha verimsiz geçen açıklama sürecinden sonra yürütülen derinleşme aşaması hakkında X şubesi öğrencilerinin 2,91 ve Y şubesi öğrencilerinin 2,74 gibi olumlu görüşlerle sahip olması oldukça dikkat çekici bir bulgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Derinleşme aşamasındaki bu olumlu durum, verimsiz bir açıklama evresi geçirdiğini

düşünen her iki sınıftaki öğrencilerin derinleşme aşamasında girme ve keşfetme sürecinden büyük ölçüde yararlandığını göstermektedir.

Girme ve keşfetme aşamaları için sunulan mülakat ve gözlemlere ait bulgular incelendiğinde, anketle elde edilen bulguları destekleyici nitelikte olduğu görülmektedir. Bu durum girme aşaması açısından, her iki sınıftaki öğrencilerin verimli bir girme aşaması geçirerek, keşfetme aşamasında yürütecekleri araştırmalar için uygun problem durumlarının ve çalışma hedeflerinin başarıyla belirlendiğine işaret etmektedir. Keşfetme süreci açısından değerlendirildiğinde ise, kaynaklar ve alt yapı yönünden eldeki sınırlı olanaklara karşın, her iki sınıftaki öğrencilerin girme aşamasında yapılan etkinliklere bağlı olarak uygun bir plan dahilinde yapacakları araştırma konularını ve bu araştırmalara yönelik görevlerini belirleyerek, verimli bir araştırma süreci geçirdiklerini göstermektedir.

Şekil 61'de, Y şubesindeki öğrencilerin genel ortalaması, X şubesinden daha düşük olduğu görülmektedir. Buna karşın, Y şubesindeki öğrencilerin, açıklama sürecinde yürütülen problem çözümleri ve derinleşme sürecinde yürütülen deneylerle birlikte, X şubesinden daha iyi bir süreç geçirdikleri söylenebilir. Bu bağlamda X şubesinin yüksek ortalaması, açıklama ve derinleşme sürecindeki problem çözümü etkinliklerinden dolayı, derslerin ağırlıkla sayısal nitelikte yürütüldüğü geleneksel yaklaşımların etkisinden kaynaklandığı söylenebilir. Dolayısıyla, X şubesinde değerlendirme aşamasına ait görüşlerin genel ortalamanın altında kalması da bununla açıklanabilir. Diğer bir ifadeyle, Y şubesi, X şubesine göre bütünleştirici öğrenme ortamına daha uygun bir süreç geçirmiştir.

Bu çalışmanın temel tasarımı bütünleştirici öğrenme kuramı için önerilen 5E modeline uygun etkinliklerin nasıl yürütüleceği sorusuna cevap aramak amacıyla uygun ortamların tasarlanmasına, ilgili etkinliklerin yürütülmesine ve değerlendirilmesine odaklanmıştır. Bu nedenle, geliştirilen ölçme araçları temel olarak, ne öğrenildiğinden çok, nasıl öğrenildiği hakkındaki değerlendirmelere uygun veriler sağlayacak nitelikte tasarlanmıştır. Ancak bu süreçte, sunulan bulgulara doğrudan yansımamakla birlikte, öğrencilere, grup çalışmalarına ve öğrenme ortamındaki diğer faktörlere yönelik özel kayıtlardan oluşan zengin bir veri tabanı oluşturulmuştur. Kayıt altına alınan bu veriler; bireysel ve grup ortak araştırma planları ve bu planlara uygun olarak yürütülen araştırmalara ait raporları, etkinlikler sürecinde yararlanılan materyalleri ve derinleşme sürecinde yürütülen etkinliklere ait raporları içermektedir. Bununla birlikte, bütünleştirici 5E öğretim modeline uygun olarak tasarlanan öğrenme ortamlarında gerçekleşen öğrenmenin niteliğine yönelik daha ayrıntılı değerlendirmeler için, kayıt altına alınan bu

bilgiler yanında, kavramsal durum, kavramsal gelişim ve bunlara ait sürecin akademik kazanımlar açısından izlenmesi amacıyla, bu kuramının esaslarına uygun ve sistematik veriler sağlayan daha özel araçların ve etkinliklerin geliştirilmesi gerekmektedir [30, 63, 81, 119, 120, 174, 188, 189, 190]. Sistematik verileri sağlayan bu araçlar, kavramsal anlayışın gelişmesi sürecinde, öğrenciler arası etkileşime ve ortak çalışmaya yapılan katkılara ve özellikle bilginin yapılanması sürecinde zihne ait işlemleri yansıtacak olan öğrenme sonuçlarına bireysel açıdan odaklandığı için oldukça önemli görülmektedir [30, 116, 157, 171, 175, 191]. Bu nedenle, tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamında ne öğrenildiği hakkında bilgiler içeren ve kayıt altına alınan veriler, genel açıdan fikir verici olmakla birlikte, bireysel kazanımlara doğrudan atfedilecek nitelikler taşımamaktadır. Bu bağlamda, geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modelinin, bu çalışmayla hedeflenen amaca hizmet etmesinin yanında, bu süreçte ne öğrenildiğine yönelik verilerin elde edilmesine imkan sağlayacak nitelikleri yüzeysel olarak içerdiği söylenebilir.

Etkinlik sürecine ait sunulan bulgular altında doğrudan yer almayan elektromanyetik indüksiyon konusuyla ilgili kayıtlar, bireysel kazanımların değerlendirilmesi açısından çeşitli sınırlılıklar içermektedir. Bu nedenle, geliştirilen model hakkındaki tartışmalara katkı sağlamak amacıyla ilgili kayıtlara yönelik genel değerlendirmelerin bu başlık altında yapılmasına karar verilmiştir. Girme aşamasıyla başlayan etkinlikler, uygulama öğretmeninin önceden yürüttüğü hazırlık çalışmalarına ve Ek 12'deki kılavuza dayalı olarak tasarlanmış ve yürütülmüştür. Başlangıçta özellikle, Ek 17'deki örnek planda da görüldüğü üzere, öğrencilerin mevcut bilgilerinin ve eksikliklerinin farkına varmalarına yardımcı olmak amacıyla, hazırlanan soru ve tartışmalar yardımıyla bir önceki konu olan manyetizma konusuyla doğrudan ve kavramsal düzeyde bağlantı kurulmaya çalışılmıştır. Bu süreçte, manyetizmanın temel kavramları olan, manyetik alan, mıknatıs, manyetik alanın temel kaynağı, manyetik akı, manyetik kuvvet çizgileri konusunda soru ve cevap sistemine dayalı tartışmalar yürütülmüştür. Herhangi bir kaynaktan yararlanmalarına izin verilmeyen öğrencilerin, önce şaşırdıkları ve ilgili kavramlar konusunda kitaba uygun tanımlar yapmaya çalışarak oldukça zorlandıkları tespit edilmiştir. Ancak, uygulama öğretmeninin anlayışlı tutumu, öğrencileri, bildiklerini kendi cümleleri ile ifade etmeye teşvik etmiştir. Bu süreçte, pek çok öğrencinin önceki derste gördükleri manyetizma konusuna ait temel kavramlar hakkındaki bilgilerine yeterince güvenmedikleri ve bu durumdan çekindikleri gözlenmiştir. Bireysel araştırma planları incelendiğinde, öğrencilerin *elektromanyetik indüksiyon* konusu ile ilgili araştırmalarına *manyetizma*

konusundan başlamaya karar verdikleri tespit edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin geleneksel sistemle yürütülen *manyetizma* konusunda kavramsal yetersizlikler hissettiklerini göstermektedir.

Yürütülen etkinliklere, manyetik alanın varlığının ve yönünün nasıl belirleneceği konusundaki tartışmalarla devam edilerek, araştırılacak olan elektromanyetik indüksiyon konusuna yavaş bir giriş yapılmıştır. Bu süreçte sorulan soruların ve yürütülen tartışmaların, manyetizma konusunda olduğu kadar kavramsal düzeyde olmamakla birlikte, Ek 17'de görüldüğü üzere, daha yaşamsal, sosyal ve merak uyandırıcı bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Bu bağlamda yürütülen etkinliklerde, öğrenciler öncelikle elektrik akımı ve manyetizma arasında ilişki kurmaya teşvik edilerek, akımın manyetik etkileri hakkında görüş sahibi olan öğrencilerin söz alması ve tartışması sağlanmıştır. Manyetik alanın yaşamsal boyutları ve etkileri tartışılarak, akımın manyetik etkisi ve indüksiyon akımı konularına ilgi uyandırılmaya çalışılmıştır. Bu süreçte, *elektromanyetik indüksiyon* konusuyla ilgili hayatın içinden tartışmalar yürütülürken, yeri geldikçe öğrencilerin ilgileri temel kavramlara çekilmeye çalışılmıştır.

Girme aşamasının sonunda öğrenciler, konu hakkında sorulan sorulara, yürütülen tartışmalara ve kendi hissettikleri diğer eksikliklere yönelik bir araştırma planı hazırlamışlardır. Hazırlanan planlar, oluşturulan gruplarla birlikte ve kaynakların yüzeysel olarak incelenmesinden sonra, Ek 16'daki forma ve Ek 23 ve 24'deki örneklere uygun olarak, ortak araştırma stratejilerine dönüştürülmüştür. Her bir grubun oluşturduğu ortak araştırma formları, araştırma konuları açısından genel olarak incelendiğinde, bu formların öğrencilerin bireysel araştırma kayıtlarının pek çoğunu içermesine karşın, bazı maddelere yer verilmediği tespit edilmiştir. Yürütülen gözlem ve mülakatlarda, bu durumun grup üyelerinin çoğunluğunun araştırılmaya değer bulunmadığı konuları aralarında açıklamalarından kaynaklandığı belirlenmiştir. Bunun yanında, araştırılmak üzere belirlenen konuların, kavramsal içerikli ve günlük yaşamla ilişkili konulardan oluşturulduğu tespit edilmiştir. Ek 19'daki yerleşim düzenine sahip bütünleştirici öğrenme ortamında sunulan CD, video kaset ve yazılı dokümanlardan oluşan kaynak materyallerin [183, 184, 185, 186, 187], girme aşamasında tartışılan ve grup içi ortak araştırma planlarında yer alan kavramsal, sosyal ve uygulamaya dayalı bütün konulara, yapılarına uygun şekilde, teorik, görsel ve işitsel yönden yeterli desteği sağladığı tespit edilmiştir. Yürütülen gözlemler ve ilgili grup araştırma raporları, bu bulguyu desteklemektedir. Keşfetme sürecindeki en önemli bulgulardan birisi, öğrencilerin araştırma ortamına

getirdikleri kaynak materyallerin üniversiteye hazırlık kitaplarından seçilmiş oluşmasıdır. Elektromanyetik indüksiyon konusundan üniversite sınavında soru çıkmamasından ve bu konuya ilgili kitaplarda sınırlı düzeyde yer verilmesinden dolayı, öğrenciler bu kaynaklardan yeterli desteği alamamıştır. Öğrenciler açısından farklı bir çalışma yürütüyor olmak ve grup çalışmalarının eğlenceli boyutları, girme ve keşfetme sürecinin verimli geçmesine neden olurken, ÖSS'nin konu üzerindeki olumsuz etkileri daima hissedilmiştir. Ancak, grup içi ortak araştırma formları ve bunlara uygun olarak yürütülen araştırmalara ait raporlar, her iki sınıfta da birkaç grubun dışındaki bütün grupların başarılı bir planlama ve araştırma süreci geçirdiğini göstermektedir.

Geliştirilen modelle öngörülmemesine karşın, uygulama öğretmeninin geleneksel nedenlerden kaynaklanan endişelerinden dolayı sayısal problem çözümüne odaklanan açıklama sürecinden sonra, derinleşme aşamasına geçilmiştir. Derinleşme süreci, bir sınıfta uygulama öğretmeni tarafından belirlenen ve Ek18'de sunulan daha ileri nitelikteki her bir gruba yönelik 5 sayısal problemle yürütülürken, diğer sınıfta yine Ek 18'deki öğrencilerin tercihine sunulan 5 farklı deneysel etkinlikle yürütülmüştür. Sayısal problemlerin yürütüldüğü X şubesinde, her grup kendi probleminin kendi grup numarasına göre numaralandırmıştır. Gruplar, öncelikle çözmekle sorumlu oldukları kendi problemlerini çözdükten sonra, diğer grupların problemlerine yönelmişlerdir. Bu bağlamda, 1, 2 ve 3. problemlerin bütün gruplar tarafından çözüldüğü, 4. problemin sadece ilgili grup tarafından çözülebildiği, 5. problemin ise, hiçbir grup tarafından tam olarak çözülemediği tespit edilmiştir. Bu süreçte, öğrencilerin genelde formülleri, birimleri ve matematiksel işlemleri başarılı bir şekilde kullandıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ilgili problemlerin sayısal içerikli olmasının yanında, manyetik alan şiddeti ve akım taşıyan tele etkiyen manyetik kuvvet kavramlarının bilinmesini gerektirdiği söylenebilir.

Yürütülen deneyler açısından değerlendirildiğinde, MEB'nın ders kitabına [183] ve mevcut araç gerece uygun olarak belirlenen deneylerin, doğrusal bir telden geçen akımın manyetik alanı, üzerinden akım geçen bir tel halkanın merkezindeki manyetik alan, manyetik alanın temel birimlerle ölçülmesi, indüksiyon akımının elde edilmesi ve transformatörler konusunda yürütüldüğü görülmektedir. Bu süreçte, tüm etkinlikler büyük bir ilgiyle yürütülmesine karşın, öğrencilerin ilgili deneysel araçları kullanmada öncelikli olarak öğretmene başvurdukları belirlenmiştir. Yürütülen mülakatlarda bu durumun, öğrencilerin laboratuar deneyimsizliklerinden ve deney araç gereçlerine zarar verme endişesinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Deney etkinliklerinde öğrencilerin pek çoğu,

öncelikle girme aşamasında tartışılan, akım ve manyetik alan ilişkisi üzerine uygulamalar yapmak istemiş ve aralarında gözledikleri yeni durumlar hakkında tartışmalar yaşanmıştır. Yürütülen gözlemlerde öğrencilerin, tablo oluşturma, grafik çizme, problem çözme, sonuçları hesaplama, rapor yazma ve sorunlarla başa çıkmada, öncelikle araştırma raporlarından ve grup üyelerinden destek aldıkları tespit edilmiştir. Ancak, genelde başarılı bir derinleşme süreci geçirilmiş olmasına ve sonuçların oldukça etkili yorumlanmasına karşın, deney raporlarının, veri kaydı, tablo oluşturma, grafik çizme ve yapılanların açıklanması açısından istenen nitelikleri yeterince taşımadığı tespit edilmiştir. Bunda, öğrencilerin laboratuar deneyimsizliğinin büyük rolü olduğu düşünülmektedir.

3. 2. 11. 3. Tasarlanan Bütünleştirici Öğrenme Ortamlarından Elde Edilen Bulguların Geleneksel Fizik Sınıflarından Elde Edilen Bulgular Yönünden İncelenmesi

Bu çalışmayla geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modelinin planlanması aşamasında, geliştirilecek modelin uygulanabilirliğine katkı sağlamak amacıyla, başlık 1.7.3.1 altında ele alınan geleneksel öğrenme ortamlarına yönelik literatür incelemeleri yanında, yine geleneksel ortamlarda yürütülen uygulamalarla elde edilen ve başlık 3.1. altında sunulan bulgulardan büyük ölçüde yararlanılmıştır. Bunun yanında, geleneksel ortamlardan elde edilen ve bütünleştirici öğrenme ortamı modelinin planlanması aşamasında yararlanılan bu bulguların, geliştirilen modelin uygulanabilirliğinin değerlendirilmesine yönelik çalışmalara büyük katkılar sağlayacağına inanılmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde, geliştirilen modele uygun olarak tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamlarından elde edilen bulgular, geleneksel öğrenme ortamlarına yönelik literatüre ve örneklem kapsamında yürütülen geleneksel fizik sınıflarındaki uygulamalara dayalı bulgularla birlikte karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır.

Geleneksel ve bütünleştirici öğrenme ortamlarına yönelik literatüre ve uygulamalara dayalı bulgular genel olarak incelendiğinde, pek çok yapısal ve yöntemsel farklılığın bulunduğu söylenebilir. Bununla birlikte, geleneksel yaklaşımı benimsemiş sistemlerde, değişimi etkilemenin oldukça zor olduğu dikkate alındığında [59, 152], her iki ortamdan elde edilen kıyaslanabilir bulguların bazı açılardan benzerlik göstermesi, olası bir durum olarak kabul edilmelidir. Sınıf içi etkinliklerde yararlanılan öğretim yöntemi açısından değerlendirildiğinde, geleneksel ortamlarda öğrencilerin ön bilgilerinin dikkate alınmadığı ve öğrencilerin, incelenecek konu açısından bilgi doldurulacak boş yapılar olarak

görüldüğü bilinmektedir [1, 20, 109, 150]. Bütünleştirici öğrenme ortamının girme aşamasının planlanmasında ve yürütülmesinde ise, Ek 17'de görüldüğü üzere, önceki derste yürütülen *manyetizma* konusuyla ve öğrencilerin günlük yaşantılarıyla ilgili soru ve tartışmalara yer verilerek, mevcut birikimi bireysel olduğu kadar akademik ve sosyal açıdan harekete geçirici yaklaşımların kullanıldığı tespit edilmiştir. Alışılmış uygulamalardan farklı yapıdaki bu yaklaşımın, kendi günlük yaşantılarında yer alan, tanıdıkları ve yorumlamada güçlük çektikleri olaylara karşı, yani derse karşı, öğrencilerin ilgi duymalarına neden olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, geleneksel sınıflarda, öğretmenin sorduğu soruları bilmemenin verdiği rahatsızlığın öğrencilerin derse katılımını zorlaştırdığı, bütünleştirici ortamlarda ise, ortaya atılan problem durumlarının ve soruların öğrenciler tarafından benimsenerek kendilerine özgü yeni sorular üretebildikleri yönünde, Applefield ve diğ. tarafından [109] belirtilen görüşle uyum göstermektedir.

Objektif bilginin didaktik aktarımını ve tartışmasız olarak benimsenmesini reddeden [14, 30, 72, 115] bütünleştirici öğrenme kuramına yönelik uygulamalarda, ilgili hedeflere genel açıdan yer verilmiş [9, 103] ve özellikle girme ve keşfetme sürecinde, konuyla ilgili gerçekleri öğretmek yerine, mevcut bilgilere bireysel ve gruplar tarafından kendi belirledikleri hedeflere uygun şekilde anlamlar verilmeye çalışılmıştır. Geleneksel öğrenme ortamlarında yürütülen araştırmalardan elde edilen bulgular, cinsiyet farklılıklarını kısmen ortadan kaldırmak amacıyla, karşıt cinslerin birlikte çalıştığı, belli bir program dahilinde, ön hazırlığa dayalı grup çalışmaları hakkında zaman yetersizliği gerekçe gösterilmesine karşın, olumlu görüş içinde olduklarını göstermiştir. Bütünleştirici öğrenme ortamlarının tasarımında geleneksel fizik sınıflarından elde edilen bu bulgulara dayalı olarak geliştirilen ve yürütülen bütünleştirici etkinliklerin keşfetme sürecinde *elektromanyetik indüksiyon* konusuna yönelik bilgiler, grup politikasına uygun şekilde bireysel olarak araştırılmış ve grup üyeleriyle tartışılmıştır. Bunun yanında, kazanılan bilginin farklı durumlara doğru olarak uygulandığı derinleşme sürecinde, yoğun olarak yararlanılan grup çalışmalarının oldukça etkili yürütüldüğü söylenebilir. Ancak, bazı öğrencilerde öğrendikleri bilgilerin öğretmen tarafından doğrulanmasına yönelik yüksek bir beklenti görülmüştür. Bu durum, başarılı olduğu halde onay beklentisi içinde olan öğrenciler açısından, yapılacak bir sınavda öğretmen tarafından sorulacak sorulara bir ipucu oluşturması için, mutlak bilgiyi bir de öğretmenin ağzından işitme ve başarıyı garanti altına alma gayreti olarak değerlendirilmekte ve başlık 1.7.3.1'de yer alan geleneksel bulgularla büyük bir uyum göstermektedir [101]. Araştırma deneyimi yeterli düzeyde

olmayan öğrenciler açısından ise, grup çalışmalarıyla elde ettikleri bilgilere yeterince güvenmediklerini ve açıklama aşamasının böyle öğrenciler için oldukça gerekli bir süreç olduğunu akla getirmektedir. Bununla birlikte, konuya ilginin oluşturulduğu ve araştırma konularının bireysel olarak belirlendiği girme aşaması yanında, bireysel araştırma konularının, oluşturulan gruplarla tartışıldığı ve planlı bir çalışma programıyla öğrenci merkezli ve aktif olarak yürütülen keşfetme sürecinde, geleneksel öğrenme ortamlarına özgü olan, öğretmenlerin öğrencilerin ifadelerini geçerli yapmaya ve mutlak bilgiyi kabul ettirmeye yönelik her hangi bir gayret içine girmediği görülmüştür. Uygulama öğretmeninin bu tutumunda, çalışmalara başlamadan önce bütünleştirici öğrenme kuramı ve geliştirilen modele uygun olarak yürütülecek uygulamalar hakkında kendisiyle ayrıntılı olarak tartışılmasının büyük rolü olduğu düşünülmektedir. Bu konuda yapılan görüşmelerde ise, uygulama öğretmeni, modelin ve uygulamaların anlaşılmasına yönelik her hangi bir problem olmadığını ifade etmiştir. Buna karşın, geliştirilen modelde diğer aşamalara oranla daha öğretmen merkezli olması öngörülen açıklama aşamasında uygulama öğretmeninin, etkinliklerin yürütülmesinde, ezbere, formüllere ve sayısal problem çözümlerine dayanan oldukça geleneksel bir yaklaşım benimsediği tespit edilmiştir. Öğretmenin bu tutumu, yürütülen bu çalışmanın geçici olduğu düşüncesiyle, kazanılan kavramsal bilgilerin tartışılmasından çok, yapılacak sınavlar açısından, problem çözümüne dayalı eksikliklerin giderilmesine yönelik geleneksel gayretler şeklinde yorumlanabilir.

Tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamlarında yürütülen etkinlikler sürecinde öğrenciler, açıklama aşaması dışındaki tüm aşamalarda, geleneksel göstergelerin [20] tersine, kendi çalışma kurallarını kendileri belirlemişlerdir. Tüm süreç üzerindeki tek sınırlayıcı durumun, kaynakların paylaşımında yaşandığı düşünülmektedir. Öğrenciler, ilgili kaynakların paylaşımı hakkındaki anket ve mülakat sorularına, uygun bir plan dahilinde hareket ettikleri ve her hangi bir sorun yaşanmadığı yönünde görüşler belirtmişlerse de, özellikle bilgisayarlardan yararlanma sürecinde, uygun ses sistemiyle desteklenen bireysel kullanıma yönelik alt yapı sorunları dikkat çekmiştir. Bununla birlikte, yine geleneksel sınıfların aksine [20] öğrenciler, sınıf ve laboratuarlarda rahatça dolaşabilmiş ve bu süreçte, kendi grubundan olmayan öğrencilerle de görüşmeler yapabilmiştir. Geleneksel öğrenme ortamlarındaki pasif öğrenci modelinin zıddına, bütünleştirici öğrenme ortamında yürütülen etkinlikler, öğrencilerin aktif katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bütünleştirici öğrenme ortamlarında her iki sınıfta da verimsiz geçen

açıklama aşamasına karşın, yürütülen derinleşme sürecinden elde edilen olumlu bulgular, öğrencilerin etkili bir girme ve keşfetme süreci yaşadığını ve başarmak zorunda kaldıklarında yeteneklerinden ve aktif katılımın kendilerine sağladığı deneyimlerden yararlandıklarını göstermektedir. Mevcut mülakat bulguları ayrıntılı olarak incelendiğinde, pek çok öğrencinin kendi yeteneklerinin ve deneyimlerinin işe yaradığını görmekten mutlu olduğu ancak, bunların öğretmenlerinin istediği düzeyde olup olmadığını merak ettikleri tespit edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin mutlak bilginin veya öğretmen tarafından kabul edilen veya edilecek bilginin ne olduğuna yönelik beklentilerini yansıtması açısından önemli bir bulgu olarak değerlendirilmektedir.

Geleneksel sınıflarda kavramsal öğrenmenin en önemli yardımcıları olan deneysel çalışmalara, üniversite sınavının zaman kullanımı üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle uzun bir süredir yer verilmezken, bütünleştirici öğrenme ortamlarında grup çalışmalarını ve öğrencilerdeki mevcut birikimi desteklemek amacıyla keşfetme ve derinleşme sürecinde, uygulama öğretmeni tarafından bu tür etkinliklerin daha uygulanabilir düzeye çekilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yapılan incelemelerde, MEB tarafından yayımlanan ders kitabı [183] ve yine MEB tarafından sağlanan laboratuar araçları arasında büyük bir uyum olduğu tespit edilerek, derinleşme etkinliklerinin ders kitabında yer alan ve modelin girme aşamasında sorulan sorulara dayalı olarak yürütülen tartışmalara uygun nitelikteki 5 deneyden oluşturulmasına karar verilmiştir. Bu sürece yönelik en önemli bulgulardan birisi, bazı öğrencilerin yeterli bilgi düzeyine sahip olmalarına ve deneylerde oldukça etkili çalışmalarına karşın, bazı öğrenciler, araçları bozma endişesi, bireysel yeteneklerine güvensizlik ve bilenden yana tercihini kullanmak gibi nedenlerden dolayı, deneyleri yapmada çekingen davrandıkları tespit edilmiştir. Bu durumun, öğrencilerin kendi yeteneklerinin farkına varmaları ve bireysel eksikliklerini gidermeleri için büyük bir fırsat sağladığına inanılmaktadır.

Tüm süreç boyunca en dikkat çekici bulgulardan birisi de, geleneksel sınıflardaki derslerin yürütülmesinde ve konunun öğretimindeki tek sorumlu olan fizik öğretmenlerinin çok fazla yorulmalarına karşın, bütünleştirici öğrenme ortamında öğretim sorumluluğu açısından uygulama öğretmeninin çok daha rahat olduğu tespit edilmiştir. Bunun en önemli nedenlerinden birisi, bütünleştirici öğrenme ortamlarında öğrencilerin öğretmenlerini bilginin tek kaynağı olarak görmemeleri şeklinde yorumlanabilir. Bununla birlikte, uygulama öğretmenine ilgili etkinliklerin planlanmasında büyük görevler düştüğü ve uygulama sürecine yönelik Ek 7, 8, 9, 10 ve 11'deki çizelgeler yardımıyla gözlemler

yaparak özellikle keşfetme ve derinleşme sürecinde arabulucu ve kolaylaştırıcı rolü yanında, öğrenci performanslarını değerlendirmeye çalıştığı gözlemlenmiştir.

Geleneksel fizik sınıflarında öğretmen ve öğrencilerin üniversite giriş sınavında soru çıkmayan bir konu olan elektromanyetik indüksiyon konusunu, oldukça verimsiz ve isteksiz olarak ve sadece tanım, formül ve problem çözümleri şeklinde yürüttükleri tespit edilmiştir. Bütünleştirici öğrenme ortamında ise, özellikle girme, keşfetme ve derinleşme sürecinde ezberci ve didaktik yapının tüm sınırları mümkün olduğunca zorlanmaya çalışılmıştır. Bunun yanında, girme ve keşfetme aşamasında her iki sınıftaki öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun etkinliklere istekli olarak katılması, geleneksel bulgulara ters ve olumlu bir gelişme olarak değerlendirilebilir. Bütünleştirici etkinliklerin üç haftalık bir sürece yayılması, dönemin sonuna oldukça yaklaşılmış olması ve verimsiz bir açıklama sürecinin, öğrencilerin ilk iki aşamada elde ettikleri motivasyondan uzaklaşmalarına neden olduğu söylenebilir. Başlangıçta sayıları az olan bu öğrencilerin, ÖSS'de soru çıkmadığından dolayı etkinliklerin sonlarına doğru öğretmenin konuyu anlatması, dersi bırakıp ÖSS'ye yönelik soru çözme veya derste kendi kendine ÖSS'ye hazırlanmak isteyenlere izin verme gibi geleneksel beklentilerinde genel bir artış gözlenmiştir. Bu durum, geleneksel öğrenme ortamlarındaki etkinlikler üzerinde, özellikle elektromanyetik indüksiyon konusunun öğrenimi ve öğretiminde oldukça belirleyici olan ÖSS'nin, tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamlarında yürütülen etkinlik sürecinin tümünde farklı düzeylerde olmakla birlikte hissedilir bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu durumu destekleyici en önemli bulgulardan birisi de, öğrencilerin getirdiği kaynak dokümanların pek çoğunun ÖSS'ye hazırlık türündeki kitaplardan oluşmasıdır.

Geleneksel fizik sınıflarındaki değerlendirmeler, genellikle akademik başarıya yönelik ve sayısal problemler aracılığıyla yürütülmektedir. Bu yaklaşım, beraberinde sayısal problem çözümüne dayalı bir öğretim sürecini gerektirdiğinden, bireyin günlük yaşamıyla yakından ilgili olmamakta ve bu bağlamda kazanılan bilgilerin üniversiteye giriş ve derse ait sınavlar dışında işlevsel bir yönü bulunmamaktadır. Özellikle girme aşamasında öğretmenin *mıknatıs nasıl çeker ve nasıl iter, manyetizmadan nerelerde yararlanılıyor, hoparlör ve transformatör nasıl çalışıyor?* gibi sorularını (Ek 17), öğrencilerin şaşkınlıkla ve oldukça meraklı izledikleri, bu soruların cevaplarını bulmaya karşı büyük bir istek duydukları ve etkili bir araştırma süreci sonunda istedikleri hedefe ulaştıkları tespit edilmiştir. Bu durum, geleneksel anlayıştan farklı olarak ilk defa öğrencilere, öğretmen için değil kendileri merak ettiği için bir şeyler öğrendiğini ve bunu

bireysel olarak başarması gerekenin de kendisi olduğunu düşündürmüştür. Bu bağlamda, bütünleştirici öğrenme ortamından elde edilen bulgular, sadece akademik başarının değerlendirildiği geleneksel ortamların tersine, mevcut problemin bireysel olarak belirlenmesini ve bu problemin grup üyeleriyle tartışılarak uygun araştırma stratejilerinin geliştirilmesini, bu süreç için gerekli akademik bilginin sağlanmasını, kazanılan bilginin grup üyeleriyle tartışılarak rapor edilmesini, ilgili raporların diğer grup üyeleri ve öğretmenle tartışılarak test edilmesini, varsa eksikliklerinin giderilerek kazanılan bilginin farklı durumlara uygulanmasını içine alan süreçte gösterilen performansın değerlendirilmesine yönelik görüşlerde yoğunlaşmaktadır. Bu durum, bilginin sürekli yenilenen ve değişim gösteren doğal yapısına karşı öğrenciyi çok daha donanımlı hale getirecek ve işlevselleştirecek bu tür yeteneklerin değerlendirilmesinde, geleneksel ortamlarda yer verilen yazılı ve sözlü sınavlardan çok daha farklı değerlendirme yaklaşımlarının kullanılmasını gerektirmektedir [73]. Bunun yanında, anket ve mülakat bulgularının, bütünleştirici öğrenme ortamlarındaki etkinliklerin değerlendirilmesi konusunda, model açısından olumlu görüşleri içerdiği görülmektedir. Bu ise, öğrencilerin merak ettikleri konuları araştırmaktan, paylaşmaktan, yeteneklerinin farkına varmaktan, başarmaktan, tartışmaktan, yarışmaktan ve kendi kendilerine öğrenmekten zevk almalarından dolayı, ilgili ortamlar açısından önemli görülmektedir. Bununla birlikte, geçici bir süre için yürütülen bu çalışmanın kendileri için olumsuz etkilere neden olabileceğini düşündürmesinden dolayı, ilgili bulgular geleneksel açıdan oldukça dikkate değer bulunmaktadır.

Fen liselerinin dışındaki geleneksel fizik sınıflarının genelinde bilginin elde edilmesine yönelik temel kaynaklar, öğretmenden ve ders kitaplarından oluşurken, en temel çevresel donanımın yazı tahtası olduğu, tepegözün ise, oldukça az kullanıldığı ve kavramsal bilginin yerleşmesine yardımcı destek materyallerden olan deneysel araçlardan yeterli düzeyde yararlanılmadığı tespit edilmiştir. Buna karşın, geleneksel öğrenme ortamındaki öğretmen ve öğrencilerin ideal bir fizik sınıfından beklentileri konusundaki görüşleri ve mevcut fiziksel şartlar dikkate alınarak, ilgili literatüre dayalı olarak tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamındaki kaynak materyaller, kitap ve diğer yazılı dokümanlar, CD'ler ve video kasetlerden oluşturulmuştur. Bununla birlikte, çevresel donanım ve destek materyal grubu açısından bunlara uygun şekilde, bilgisayar, video, TV, tepegöz, yazı tahtası gibi araçların laboratuar deney araçlarıyla birlikte içinde bulunduğu ve Ek 19'daki şekle uygun yerleşime sahip fiziksel çevre oluşturulmuştur. Bu bağlamda, tasarlanan

bütünleştirici öğrenme ortamının şekillenmesinde ve ilgili etkinliklerin verimli bir şekilde yürütülmesinde, geleneksel ve bütünleştirici öğrenme ortamlarında yürütülen ön çalışmalardan elde edilen bulguların önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir. Bütünleştirici öğrenme ortamlarının tasarlanmasında yararlanılan Ek 19'daki yeni fiziksel şartların, Ek 21 ve 22'de sunulan geleneksel fizik sınıflarından ilk bakışta görülen zengin yapısı, iki salondan oluşan bu tür laboratuar sınıflarının Trabzon'daki pek çok okulda bulunması, öğretmenin denetim ve değerlendirmelerine olanak sağlaması, yürütülen etkinliklere uygun olması, öğrencilerin sürekli öğrenme bağlamında bulunması, grup çalışmasına uygunluğu, deneysel alt yapının hazır bulunması, aktif katılımın tüm gereklerini içermesi ve geleneksel uygulamalara da olanak tanıması açısından oldukça uygulanabilir bir ortam olarak değerlendirilmektedir.

3. 2. 11. 4. Geliştirilen Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Modelinin Hizmetiçi Eğitim Kursuna Katılan Fizik Öğretmenleri Tarafından Değerlendirilmesi

Geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modelinin uygulanabilirliğine, analizlerden elde edilen sonuçların açıklanmasına ve yapılacak önerilere katkı sağlamak amacıyla, Ek 20'de ve Çizelge 6'da sunulduğu üzere, Trabzon ilinde düzenlenen bir hizmetiçi eğitim kursunda uygulama öğretmeninin de içinde bulunduğu yaklaşık 30 kişilik fizik öğretmen grubuna, geliştirilen model tanıtılarak, ilgili model üzerinde genel görüşme ve tartışmalar yürütülmüştür. İlgili süreçte öğretmenler tarafından ifade edilen görüşlerin değerlendirilmesiyle elde edilen bulgular, maddeler halinde aşağıdaki şekilde sunulabilir;

1. Gelişmiş ülkelerde çeşitli uygulamaları bulunan ve temelde dış kaynaklı olan bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak tasarlanacak öğrenme ortamlarında, ülkemizdeki sınıfların fiziksel şartları ve ülkemizin ekonomik durumu dikkate alınmalıdır.

2. Özellikle genel liselerde öğrencilerin ilgisini derse çekmek oldukça zordur. İlgili modelin, uygulama sonuçlarının bu açıdan değerlendirilmesi gerekmektedir.

3. Üniversite giriş sınavı, özellikle 10. ve 11. sınıftaki ders etkinlikleri üzerinde oldukça belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu durumun, ÖSS'de hakkında soru

çıkan ve çıkmayan konular açısından ilgili modelin uygulanabilirliğini olumsuz yönde etkilemesi beklenmektedir.

4. Geliştirilen model, 50 kişilik genel lise sınıflarında uygulanabilir görülmemektedir.

5. Grup çalışmalarına dayalı olarak yürütülecek etkinliklerde, bazı öğrencilerin ön plana çıkması, bazılarının ise, geri planda kalması beklenmektedir.

6. Dersi öğretmenin anlattığı ve öğrencilerin dinlediği bu sistemde, özellikle genel lise öğrencilerinin kendi araştırmalarını yürütme ve sonuca ulaşma başarısını göstereceklerine inanılmamaktadır. Böyle bir modelin yaygın olarak uygulanacağı durumlarda, modelin gerektirdiği deneyimlerin kazandırılması konusunda lise öncesi eğitim kurumlarında yararlanılan eğitim-öğretim yaklaşımlarında yeni düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

7. Genel liselerdeki sınıflarda öğrencilerin çok farklı bilgi ve yeteneklere sahip olabileceği dikkate alınarak, ilgili modelin daha yakın düzeydeki öğrenciler için uygulanabilir olduğu görünmektedir.

8. Pek çok fizik öğretmeni, bilgisayar gibi bazı teknolojik araç gereçleri kullanım deneyimine sahip değildir. Bu ve benzer nedenlerden dolayı, mevcut fizik öğretmenlerinin bu sisteme adapte olmasının zor olduğu düşünülmektedir.

9. Konuların bu modelle öğrenilmesinde, mevcut programla ayrılan sürenin yeterli olmayacağı düşünülmektedir.

10. Bu modelle kazanılacak akademik başarının belirlenmesine ve uygulama sonuçlarına yönelik bulguların ayrıntılı olarak incelenmesi gerekmektedir.

Bu bölümde, yapılan literatür araştırmasına ve geliştirilen metodolojiye uygun olarak yürütülen çalışmalardan elde edilen bulgular ilgili tartışmalarla birlikte sunulmuştur. Bu çalışmalar, geleneksel fizik sınıflarına yönelik araştırmaları, başlık 2.4.3.4.'de sunulan modele dayalı olarak tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamına yönelik uygulamalara ait bulguları içermektedir. Bu bölümün son kısmında ise, yürütülen bütün çalışmalardan elde edilen bulgular ve bunlara yönelik tartışmalar hakkında dört farklı açıdan değerlendirmeler

yapılmıştır. Yapılan bu değerlendirmelerde, öncelikle geliştirilen modelin literatürde bütünleştirici öğrenme ortamları için önerilen tasarım kriterlerine uygunluğu tartışılmıştır. İkinci olarak, geliştirilen modele dayalı olarak planlanan ve yürütülen etkinliklerin ilgili modele uygunluğu hakkında değerlendirmelerde bulunulmuştur. Daha sonra, geliştirilen modelin yeterliliklerini tartışmak amacıyla geleneksel ve bütünleştirici öğrenme ortamlarından elde edilen bulgulara yönelik önemli karşılaştırmalar yapılmıştır. Değerlendirmelerin sonunda ise, yine uygulanabilirliğine katkı sağlamak amacıyla hizmetiçi eğitim kursuna katılan fizik öğretmenlerinin geliştirilen model hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir.

Çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde, ilgili bulgu, tartışma ve değerlendirmelere dayalı olarak elde edilen sonuç ve öneriler sunulmaktadır.

4. SONUÇLAR

Bu araştırmayla ulaşılan sonuçlar, üç alt başlıkta toplanmıştır. İlk olarak, bu çalışmayla geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modeline uygun olarak yürütülen etkinliklerden elde edilen sonuçlar, ikinci olarak, literatürde belirtilen bütünleştirici öğrenme ortamı tasarım kriterleri açısından yürütülen etkinliklerin değerlendirilmesiyle elde edilen sonuçlar ve üçüncü olarak, tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamlarının geleneksel fizik sınıflarıyla karşılaştırılmasından elde edilen sonuçlar sunulmuştur.

4. 1. Geliştirilen Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Modeline Uygun Olarak Yürütülen Etkinliklerden Elde Edilen Sonuçlar

Bu kısımda, geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modelinin başlık 2.4.3.4. altında sunulan son şekline uygun olarak ve bu çalışmanın 1. problemine dayalı olarak yürütülen etkinliklerden elde edilen sonuçlar, aşamalar, etkinliklere ayrılan zaman, süreç üzerinde etkili olan üniversite sınavı, bu çalışmada benimsenen araştırma yöntemi, bütünleştirici program geliştirme yaklaşımları açısından ayrı ayrı sunulmaktadır.

4. 1. 1. Hazırlık Aşaması Bulgularına Dayalı Olarak Varılan Sonuçlar

Etkinliklerin başlangıcında uygulama öğretmenine ve örneklem kapsamındaki öğrencilere, başlık 2.4.3.4.'deki modele ve Şekil 5'e uygun olarak yürütülecek etkinlikler hakkında önceden bilgi verildiği dikkate alındığında, bu açıdan uygun bir hazırlık sürecinin geçirildiği sonucuna varılabilir. Bu süreçte, elektromanyetik indüksiyon konusuna yönelik etkinliklerin tüm aşamalar açısından planlanmasına ve hazırlıkların yapılmasına yardımcı olmak ve etkinliklerin modele uygun bir nitelikte yürütülmesine katkı sağlamak amacıyla, önceden hazırlanan Ek 12, 13, 14 ve 15'deki planlama kılavuzlarının uygulama öğretmenine önemli ve gerekli desteği sağladığı tespit edilmiştir. Bu çalışmanın 1. ve 2. problemine dayalı olarak araştırılan bu durumun, geliştirilen planlama kılavuzlarının ilgili modelin uygulanmasına yönelik yapılandırılmış olmasından ve bunların uygulama sürecindeki etkin kullanımından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bununla birlikte,

uygulama öğretmeni girme, keşfetme ve derinleşme aşamaları için uygun bir hazırlık ve planlama çalışması yürütmesine karşın, açıklama aşamasında yürütülecek etkinler için istenen düzeyde bir hazırlık ve planlamayı gerçekleştirememiştir. Açıklama sürecindeki bu olumsuz durumun başlık 3.2.6'da tartışıldığı üzere, sınav ve soruların yapısı, öğretim programının yoğunluğu, zamanın yetersizliği, öğretmendeki anlatma, öğrencilerde ise, dinleme alışkanlıkları gibi geleneksel endişelerden kaynaklandığı söylenebilir. Etkinliklerin yürütülmesi için uygun fiziksel şartların oluşturulması amacıyla yapılan çalışmalarda, mevcut sınırlılıkların tüm aşamalarda uygulama öğretmenini eldeki olanakları en verimli şekilde kullanmaya zorladığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda, modele ve şartlara uygun olarak geliştirilen Ek 19'daki yerleşim düzeninin ilgili örneklem grubu açısından tüm etkinliklerin yürütülmesi için oluşturulan en uygun ortam olduğu sonucuna varılabilir.

4. 1. 2. Girme Aşaması Bulgularına Dayalı Olarak Varılan Sonuçlar

Hazırlık sürecinde öğretmen tarafından planlanan girme aşaması etkinlerinin başında öğrenciler, önceden geleneksel olarak gördükleri *manyetizma* ve ilk defa gördükleri *elektromanyetik indüksiyon* konusunun kavramsal boyutları ve günlük yaşamlarıyla ilişkisi hakkındaki sorular karşısında, önceleri konuşmakta zorlandıkları görülmüştür. Bu durumun, deneyimsizlik, kendine güvensizlik ve geleneksel alışkanlıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu süreçte ayrıca, başarılı öğrencilerin öğretmen tarafından bilinen doğrulara ters bir ifade kullanmamak ve yeni durumda da başarılı olmak için başlangıçta daha temkinli davrandıkları tespit edilmiştir. Ancak bu süreçte gerçekleşen etkinliklerin yapısı, öğrencilerin genelinde, konuyu araştırma ve başarabilme açısından heyecan duymaları yönünde olumlu gelişmelere neden olduğu tespit edilmiştir. Bunun, Ek 17'deki planın girme aşaması için literatüre [78, 86, 150], geliştirilen modele ve Ek 12'deki kılavuza uygun olarak hazırlanmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu olumlu durum, girme aşaması hakkında anketle elde edilen öğrenci görüşlerine, Çizelge 14, Çizelge 15, Şekil 16 ve Şekil 61'de görüldüğü üzere, X şubesi için 3 düzeyinde, Y şubesi için ise, 2.58 düzeyinde yansımıştır.

4. 1. 3. Keşfetme Aşaması Bulgularına Dayalı Olarak Varılan Sonuçlar

Öğrenciler, girme aşaması sürecinde yürütülen tartışmalar aracılığıyla bireysel olarak belirledikleri araştırma konu ve kavramlarını, bir görev dağılımını benimseyerek oluşturdukları gruplarıyla birlikte ve Ek 16'ya uygun ve Ek 23 ve 24'e benzer şekilde hazırladıkları ortak bir plan dahilinde gerçekleştirmişlerdir. Bu bağlamda, keşfetme sürecinde hazırlanan ortak araştırma planlarından yararlanarak yürütülen grup çalışmalarının, Şekil 24 ve 25'te görüldüğü üzere, deneyimlerin paylaşımı ve öğrenciler arası tartışmaların yapılması açısından öğrenmeye olumlu katkılar sağladığı sonucuna varılabilir.

Araştırmaların başlangıcında bazı öğrencilerin karşılaştıkları sorunları ilgili kaynaklardan araştırmak yerine, öncelikle öğretmenlerine sormayı tercih etmeleri, bazı öğrencilerin halen öğretmenlerini en temel kaynak olarak gördüklerini veya onun doğrularını merak ettiklerini göstermektedir. Bu durum, yürütülen bu araştırma açısından, geleneksel bilgi aktarma düşüncesine sahip sistemlerde değişimi etkilemenin oldukça zor olduğu yönündeki literatür göstergeleriyle [59, 152] bir uyumun varlığına işaret etmektedir. Ancak, yürütülen etkinliklerde uygulama öğretmeninin böyle durumlarda, öğrencileri uygun bir şekilde ilgili kaynaklara yönlendirmiş olması, öğrencilerin araştıracakları konu hakkında bireysel açıdan kendilerini asıl sorumlu olarak görmelerine yardımcı olmuştur. Öğretmenin bu tutumu, yine literatürde önerildiği üzere [24, 114, 153], yürütülen araştırmalarda kullanılan model hakkında öğretmenin önceden bilgilendirilmiş olduğunun ve bu konuda bilinçli davrandığının en önemli göstergelerinden birisi sayılmaktadır.

Tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamında mevcut şartlara bağlı olarak sunulan kaynak materyallerdeki sayısal ve niteliksel sınırlılıklara karşın, ilgili etkinliklerin başarıyla yürütüldüğü sonucuna varılabilir. Öğrenciler arası sosyal etkileşimin artmasına ve teknolojik araçlardaki sınırlılığın azalmasına neden olan grup çalışmalarının aynı zamanda, Hogart [173] tarafından bu konu hakkında belirtilen göstergelerle uyum içinde olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, bazı öğrencilerin ders dışında da internetten yararlanarak araştırmalarına devam etmeleri ve bu konudaki istekleri, öğrencilerin öğrenme konusundaki bu yüksek motivasyonlarının sağlanmasında özellikle girme ve keşfetme etkinliklerinin verimi hakkında en önemli göstergelerinden birisi sayılmaktadır. Bu olumlu durum, keşfetme aşaması hakkında anketle elde edilen öğrenci görüşlerine,

Çizelge 16, Çizelge 17, Şekil 27 ve Şekil 61'de görüldüğü üzere, X şubesi için 2,97 düzeyinde, Y şubesi için ise, 2.98 düzeyinde yansımıştır.

4. 1. 4. Açıklama Aşaması Bulgularına Dayalı Olarak Varılan Sonuçlar

Açıklama aşaması, girme aşamasına dayalı olarak keşfetme aşamasında gruplarla birlikte yürüttükleri araştırmalarla öğrencilerin neyi, nasıl ve neden öğrendiklerinin farkında olmalarına yardımcı olmak amacıyla yürütülmüştür. Bu süreçte uygulama öğretmeni, ilgili modeli ayrıntılı olarak incelemiş ve çok iyi tanıyor olmasına karşın, öğrencilerin ilk iki aşamadan ve ayrılan onca süreden sonra, kendi kavramsal sorunlarını giderebilecek düzeye gelmeleri gerektiğine inandığını ifade etmiştir. Uygulama öğretmeni bu tutumunun, yönetmeliklere uygun olarak bir sınav yapmak zorunda olmasından ve bu nedenle, sayısal problem çözümüne yönelik gördüğü eksiklikleri giderme ihtiyacından kaynaklandığı söylenebilir. Bu durum, tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamlarındaki mevcut uygulamalar üzerinde temel ve geleneksel faktörlerin [59, 152] ne kadar etkili olduğunu gösteren en önemli sonuçlardan birisi olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, uygulama öğretmeni özellikle açıklama sürecinde, öğrencilerin kavramsal kazanımlarının ortaya çıkmasına yeterli desteği sağlayamamış ve ilgili süreç formül ve sayısal problem çözümlerine dayalı bir geleneksel anlayışa odaklanmıştır.

Açıklama sürecinde, öğrencilerin büyük bir bölümü, kendi düşüncelerine yönelik kavramsal sorularla yeterince karşılaşmadıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmenin belirtilen tutumu, öğrencilerin bildiklerini ifade etmede bile çekingen davranmak zorunda kalmalarına ve ilgili konu hakkındaki tanım ve gösterimleri tam olarak açıklayabilecek duruma geldiklerinden şüphe duymalarına neden olmuştur. Bu durum, açıklama aşaması hakkında anketle elde edilen öğrenci görüşlerine, Çizelge 18, Çizelge 19, Şekil 38 ve Şekil 61'de görüldüğü üzere, X şubesinde 2,69'luk bir ortalama puanla olumlu düzeyde ancak, 2.86'lık genel sınıf ortalamasının altında, Y şubesinde ise, bu oran 1,86 düzeyi ile her iki açıdan da olumsuz olarak yansımıştır.

Uygulama öğretmeninin açıklama sürecinde, geleneksel yaklaşıma odaklanan tutumu, en çok, girme ve keşfetme sürecini verimsiz geçiren öğrencileri memnun ettiği tespit edilmiştir. Bu süreçleri başarılı geçiren öğrenciler ise, başarılarının onaylanması, takdir edilme isteği ve öğrendiklerinin öğretmenin doğrularıyla uyumunu merak ettikleri için öğretmene ihtiyaç hissettiklerini belirtmişlerdir. Dolayısıyla, öğretmenin, bütünleştirici

öğrenme ortamları için sürece etkin katılmayan öğrenciler kadar, sürece katılan başarılı öğrenciler açısından da, öğrenme üzerinde vazgeçilmez bir role sahip olduğu sonucuna varılabilir. Elby tarafından belirtilen [101], fizik öğrenme ortamlarının temel karakteristikleriyle uyum gösteren bu durum, aynı zamanda içinde öğretmenin yer aldığı sosyal bağlamlar olan, sınıf temelli öğrenme ortamlarının gerekliliğine işaret etmektedir.

Bütünleştirici öğrenme ortamlarında, grup çalışmalarının geleneksel ortamlara göre, öğrenciler arası bireysel farklılıkları daha da azalttığı söylenebilir. Bununla birlikte, uygulama öğretmeni, başarılı öğrencilerin yine başarılı, başarısız öğrencilerin ise, yine sorun olmaya devam ettiğini ancak, arada kalan büyük çoğunluğun ise, bütünleştirici etkinlikler sayesinde etkinliklere katılım açısından dikkate değer bir hareket kazandığını belirtmiştir. Bu durum, bütünleştirici öğrenme kuramı için ilgili literatürde belirtilen [73, 179] ve kapasitelerinin ötesinde bir öğrenme performansına ulaşması için asıl hedeflenen, bu asgari deneyim ve sorumluluk sahibi öğrenci grubu açısından anlamlı bir sonuç olarak değerlendirilmektedir. Başarısız öğrenciler açısından bakıldığında, ilgili etkinliklerin bu öğrencilerde, deneyimsizlik, diğer derslerden yapılacak sınavlar ve ÖSS'nin olumsuz etkilerinden dolayı, gerekli motivasyonu sağlayamadığı söylenebilir.

4. 1. 5. Derinleşme Aşaması Bulgularına Dayalı Olarak Varılan Sonuçlar

Derinleşme süreci, öğrenciler tarafından önceki aşamalarda farkına varılan mevcut bilgilerin ve kazanılan yeni deneyimlerin doğru bir şekilde kullanılmasını, imkanlar ölçüsünde günlük yaşamla ilişkilendirilmesini ve farklı durumlarda test edilmesini gerektirmektedir [20]. Ek 18'de sunulan derinleşme süreci etkinliklerinin seçiminde, bu çalışmanın geleneksel boyutlarıyla öngörüldüğü üzere, mevcut öğretim programı ve üniversite giriş sınavı yanında, laboratuar şartları ve araç-gereçlerin oldukça belirleyici olduğu görülmektedir. Bu bağlamda ilgili etkinliklerin sayısal problem çözümü ve deneyler olmak üzere iki farklı şekilde hazırlandığı görülmektedir. Ancak, bu sürece ait en önemli sonuçlardan birisi, öğrencilerin, bu bilgilerini, sayısal problemlerden çok, seçtikleri deneylerle test etme ve kavramsallaştırma fırsatı buldukları yönündedir. Bu durum, öğrencilerin elektromanyetik indüksiyon konusunun yaşantılarındaki yerini ve bu konuyla ilgili olarak günlük yaşamlarında kullandıkları araçların yapısını, çalışma prensiplerini ve kullanım nedenlerini bilmenin, hem konuyu kavramsallaştırma hem de günlük yaşamda

işlerine yarayacağı ve kendilerine güvenlerini artıracağı yönündeki olumlu görüşleriyle de desteklenmektedir.

Deney çalışmalarının yürütülmesinde, bazı öğrenciler çekingen davranıp yeniden teorik araştırmalara ihtiyaç duyduğu tespit edilmiştir. İlgili bulgular ayrıntılı olarak incelendiğinde bu durumun, öğrencilerin laboratuar deneyimsizliği ve deney araçlarına zarar verme endişelerinden kaynaklandığı sonucuna varılabilir. Bununla birlikte, öğrencilerin pek çoğunun her fırsatta öğretmenlerinden onay beklediği tespit edilmiştir. Bu durum, başlık 2.4.3.4.'de sunulan modelle öngörüldüğü anlamda, bu çalışmanın derinleşme sürecinde öğrencilerin özellikle deneyler açısından yeterli deneyime sahip olmadıklarının en önemli göstergelerinden birisi olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin daha ileri etkinliklere yönlendirilmemiş olması, daha olumsuz sonuçlarla karşılaşmamak açısından bu çalışma için memnuniyet verici sonuç olarak değerlendirilmektedir.

Geleneksel süreçte deneysel etkinliklere sıklıkla yer verilmeyen bu sınıflarda, uygulanan model açısından ve öğrenciler tarafından daha dar kapsamda ve olumsuz düzeylerde gerçekleştiği belirlenen açıklama aşamasının, özellikle deneylerin yürütüldüğü sınıfta, ilgili sürece beklenen katkıyı sağlayamadığı tespit edilmiştir. Ancak, deney çalışmalarının yürütüldüğü Y şubesinde bu süreç hakkında öğrenciler, Çizelge 20, Çizelge 21, Şekil 49 ve Şekil 61'de görüldüğü üzere, 2,74 düzeyinde olumlu görüş içinde olduklarını belirtmişlerdir. Anketlerle elde edilen bu sonuçlar, mülakat ve gözlemlerle birlikte değerlendirildiğinde, derinleşme sürecindeki etkinliklerde Y şubesindeki öğrencilerin açıklama sürecinden çok, girme ve keşfetme sürecinde bireysel ve grup olarak yürüttükleri etkinliklerden güç aldıklarını göstermektedir. Bu durum aynı zamanda, geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modeline dayalı olarak yürütülen etkinliklerde verimsiz geçen açıklama evresine rağmen, etkin yürütülen girme ve keşfetme süreçlerinin grup çalışmalarıyla desteklendiğinde, yeterli deneyime sahip olmayan Y şubesi öğrencilerinin, başarılı bir derinleşme süreci geçirebildiğini göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, öğrenciler literatüre uygun olarak [20], öğretmenlerinin açıklama sürecindeki tutumunu doğrudan kabul etmek yerine, kendi analitik yeteneklerini yeni durumlara karşı kullanmayı tercih ettikleri sonucuna varılabilir.

Derinleşme sürecinde daha ileri seviyedeki sayısal problemlerin çözüldüğü X şubesi açısından değerlendirildiğinde, açıklama sürecinde yürüttükleri sayısal alıştırmaların da etkisiyle, öğrencilerin anketin ilgili bölümü hakkında 2,91 düzeyinde olumlu görüş içinde

oldukları sonucuna varılmıştır. Bu durumun, özellikle geleneksel alışkanlıklarına uygun bir etkinlik içinde olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Derinleşme sürecinde yürütülen problem çözümü ve deneysel çalışmalarda, öğrencilerin kendi gayretlerinin yanında, birbirlerinin yaklaşım şekillerini görmeye karşı olumlu tutum içinde oldukları tespit edilmiştir. Grup çalışma düzeni içinde yürütülen etkinlikler, tüm süreç üzerinde, araştırma, tartışma, problemi çözme, deney düzeneğini kurma, veri elde etme, tablo oluşturma, sonuçları hesaplama, grafik çizme ve rapor yazma açısından olumlu katkılar sağlamıştır. Bu durum, bütünleştirici öğrenme kuramı için başlık 1.7.2.4'de bu çalışmayla benimsenen ve başlık 1.7.2.2.'de sunulan bütünleştirici öğrenme kuramının sosyal boyutuna yönelik olumlu bir sonuç olarak kabul edilmektedir.

4. 1. 6. Değerlendirme Aşaması Bulgularına Dayalı Olarak Varılan Sonuçlar

Değerlendirme süreci bulguları, tüm aşamaları kapsayan etkinlik sürecini ve bu süreçteki öğrenci performanslarına yönelik bilgileri içermektedir. Bu süreçteki en önemli bulgulardan birisi, öğrencilerin derinleşme aşamasından önce, konuyu daha iyi anlamış olmayı istedikleri yönündedir. Bu durumun, elektromanyetik indüksiyon konusundan üniversite sınavında soru çıkmamasının, verimsiz geçen açıklama sürecinin ve bu süreçte öğretmenin tutumunun yanında, öğrencilerin bireysel ve grup çalışmalarında yeterli araştırma deneyimine sahip olmamasının bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

Bu aşamaya ait en önemli sonuçlardan birisi, etkinlik sürecinde öğrencilerin öğretmenleriyle ve grup üyeleriyle gerçekleştirdikleri iletişimin, etkinliklere katılımın, paylaşılan görevlerin yapılmasının, grup içi tartışma sürecinin, gruplara ait ortak araştırma raporlarının yapısının, dolayısıyla tüm süreç üzerinde gösterilen performansın, başarının belirlenmesi ve değerlendirilmesinde öğretmen ve öğrenciler tarafından önemli görülmesidir. Öğretmen ve öğrencilerin bu görüşü ilgili literatürle [30, 73, 116, 118, 190] ve geliştirilen modelin amaçlarıyla uyum göstermektedir. Bununla birlikte, uygulama öğretmeni, öğretim programının yoğunluğu ve ÖSS'den dolayı, bu tür değerlendirme etkinliklerine yeterli zamanın bulunmadığı ve uygulanabilirliği konusunda şüphelerinin olduğu yönünde görüşler belirtmiştir.

Değerlendirme sürecine ait olumlu göstergelerden birisi de, uygulama kapsamındaki öğrencilerin, bütünleştirici 5E modelini temel alan böyle öğrenme ortamlarında yeterli motivasyon ve destek sağlandığında konunun rahatlıkla öğrenilebileceği yönünde bir genel

görüşe bulunmasıdır. Öğrencilerin tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamında yürütülen çalışmalara katılma ve daha farklı çalışmalar yürütme hakkındaki olumlu görüşleri, öğrencilerin ilgili etkinliklerden hoşlandıklarını göstermektedir. Bu durum, öğrenciler tarafından doldurulan değerlendirme aşamasına yönelik ankete, Çizelge 22, Çizelge 23, Şekil 60 ve Şekil 61'de görüldüğü üzere, X şubesinde 2,8 düzeyinde ve Y şubesinde ise, 2,57 düzeyinde olumlu şekilde yansımıştır.

4. 1. 7. Yürütülen Etkinliklerde Elektromanyetik İndüksiyon Konusundaki Öğrenci Kazanımlarına Yönelik Sonuçlar

Bu çalışmanın temel tasarımı bütünleştirici öğrenme kuramı için önerilen 5E modeline uygun etkinliklerin nasıl yürütüleceği sorusuna cevap aramak amacıyla uygun ortamların tasarlanmasına, ilgili etkinliklerin yürütülmesine ve değerlendirilmesine odaklanmıştır. Bu nedenle, geliştirilen ölçme araçları temel olarak, öğrenme durumlarından çok, etkileşim süreci hakkındaki değerlendirmelere uygun veriler sağlayacak niteliktedir. Ancak bu süreçte, sunulan bulgulara doğrudan yansımamakla birlikte, öğrencilere, grup çalışmalarına ve öğrenme ortamındaki diğer faktörlere yönelik özel kayıtlardan oluşan zengin bir veri tabanı oluşturulmuştur. Kayıt altına alınan bu veriler; bireysel ve grup ortak araştırma planları ve bu planlara uygun olarak yürütülen araştırmalara ait raporları, etkinlik sürecinde yararlanılan materyalleri ve derinleşme sürecinde yürütülen etkinliklere ait raporları içermektedir. Tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamında ne öğrenildiği hakkında bilgiler içeren ve kayıt altına alınan veriler, bireysel kazanımlara doğrudan atfedilecek nitelikler taşımadığından dolayı [116, 157, 171, 175, 188], ancak daha genel değerlendirmeler yapmaya uygundur. Bu nedenle, ilgili süreçte elektromanyetik indüksiyon konusu hakkında öğrenci kazanımlarına yönelik genel sonuçlar maddeler halinde aşağıdaki şekilde sunulabilir;

1. Öğrenciler Ek 17'deki plana uygun olarak yürütülen girme aşamasında geleneksel olarak daha önce yürütülen manyetizma konusu hakkındaki kavramsal soru ve tartışmalarda görüş bildirirken, önce şaşırmışlar ve ilgili kavramlar konusunda kitaba uygun tanımlar yapmaya çalışarak oldukça zorlanmışlardır. Ancak, uygulama öğretmeninin anlayışlı tutumu, öğrencileri, bildiklerini kendi cümleleri ile ifade etmeye teşvik etmiştir.

2. Öğrencilere ait bireysel araştırma planları incelendiğinde, öğrencilerin elektromanyetik indüksiyon konusu ile ilgili araştırmalarına manyetizma konusundan başlamaya karar verdikleri tespit edilmiştir. Bu durum, geleneksel sistemle yürütülen manyetizma konusunda kavramsal yetersizlikler hissettiklerinden ve bu konuyu iyi bilmezlerse elektromanyetik indüksiyon konusunu da anlayamayacaklarını düşündüklerinden dolayı, öğrencilerin kendi özel hedeflerini belirleyebildiklerini göstermektedir.

3. Elektromanyetik indüksiyon konusunda sorulan soruların ve yürütülen tartışmaların, manyetizma konusunda olduğu kadar kavramsal düzeyde olmamakla birlikte, başlangıç etkinlikleri açısından geliştirilen modelle önerildiği ve Ek 17'de görüldüğü üzere, daha yaşamsal, sosyal ve merak uyandırıcı bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca, araştırmalarını daha iyi planlamalarına yardımcı olmak amacıyla, *elektromanyetik indüksiyon* konusuyla ilgili hayatın içinden tartışmalar yürütülürken, yeri geldikçe öğrencilerin ilgileri temel kavramlara çekilmeye çalışılmıştır.

4. Girme aşaması sürecinde öğrenciler bireysel olarak hazırlanan araştırma planlarını, oluşturulan gruplarla birlikte tartışarak, grup içi ortak araştırma stratejilerine dönüştürmüşlerdir. Grupların bu bağlamda yürüttükleri araştırma ve tartışmalarla elde ettikleri bilgileri içeren raporlar, ilgili araştırma konularını içeren Ek 16, 23, 24'deki formlarla birlikte incelendiğinde, her iki sınıfta da birkaç grubun dışındaki bütün grupların başarılı bir planlama ve araştırma süreci geçirdiği söylenebilir.

5. CD, video kaset ve yazılı dokümanlardan oluşan kaynak materyallerin, grup içi ortak araştırma planlarında yer alan kavramsal, sosyal ve uygulamaya dayalı bütün konulara, yapılarına uygun şekilde, teorik, görsel ve işitsel yönden yeterli desteği sağladığı tespit edilmiştir.

6. Açıklama süreci, uygulama öğretmeninin geleneksel nedenlerden kaynaklanan endişelerinden dolayı, sayısal problem çözümüne odaklanmış ve önceki aşamalarda yürütülen tartışmalar, yararlanılan kaynaklar ve oluşan yeni sorunlar hakkında açıklamalarda bulunulmamıştır.

7. Uygulama öğretmeni tarafından belirlenen ve Ek18'de sunulan daha ileri nitelikte ve her bir gruba yönelik 5 sayısal problemin çözülmeye çalışıldığı sınıfta gerçekleşen

derinleşme sürecinde, 1, 2 ve 3. problemlerin bütün gruplar tarafından çözüldüğü, 4. problemin sadece ilgili grup tarafından çözülebildiği, 5. problemin ise, hiçbir grup tarafından tam olarak çözülemediği tespit edilmiştir. Bu süreçte, öğrencilerin genelde formülleri, birimleri ve matematiksel işlemleri başarılı bir şekilde kullandıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ilgili problemlerin sayısal içerikli olmasının yanında, manyetik alan şiddeti ve akım taşıyan tele etkiyen manyetik kuvvet kavramlarının bilinmesini gerektirdiği söylenebilir.

8. Öğrencilerin tercihine sunulan Ek 18'deki 5 farklı deneysel etkinliğin yürütüldüğü diğer sınıfta, MEB'nın ders kitabına [183] ve mevcut araç gerece uygun olarak belirlenen deneylerin büyük bir ilgiyle yürütülmesine karşın, öğrencilerin ilgili deneysel araçları kullanmada yetersiz kaldıkları ve öncelikli olarak öğretmene başvurdukları belirlenmiştir. Yürütülen mülakatlar bu durumun, öğrencilerin laboratuar deneyimsizliklerinden ve deney araç gereçlerine zarar verme endişesinden kaynaklandığı göstermektedir.

9. Öğrencilerin, tablo oluşturma, grafik çizme, problem çözme, sonuçları hesaplama, rapor yazma ve sorunlarla başa çıkmada, öncelikle araştırma raporlarından ve grup üyelerinden destek aldıkları tespit edilmiştir. Bu durum, grup çalışmalarının ve keşfetme sürecinde hazırlamış oldukları araştırma raporlarının derinleşme sürecine olumlu katkılar sağladığını göstermektedir. Ancak, genelde başarılı bir derinleşme süreci geçirilmiş olmasına ve sonuçların oldukça etkili yorumlanmasına karşın, deney raporlarının, veri kaydı, tablo oluşturma, grafik çizme ve yapılanların anlatımı açısından istenen nitelikleri yeterince taşımadığı söylenebilir. Bunda, öğrencilerin laboratuar deneyimsizliğinin büyük rolü olduğu düşünülmektedir.

4. 1. 8. Etkinliklere Ayrılan Zamana Yönelik Sonuçlar

Etkinlik sürecinde öğrenci gruplarının ortak görüş içinde oldukları konulardan birisi de, etkinliklere ayrılan sürenin yetersizliği veya konunun uzun olması hakkındadır. Ancak, yürütülen gözlemler ve mülakata dayalı bulgular, elektromanyetik indüksiyon konusunun dönemin son konusu olması, ÖSS'de soru çıkmaması, bazı aşamaların iki ayrı oturumda gerçekleştirilmesi gibi nedenlerden kaynaklanan motivasyon sorunlarını da dikkate alınarak incelendiğinde, sürenin sınırlı tutulmasında çok, konunun daha dar kapsamlı

belirlenmesi gerektiği tespit edilmiştir. Bu durum, çeşitli pilot uygulamalarla belirlenmiş olmasına karşın, bütünleştirici öğrenme ortamlarında araştırılacak konuların seçimi yanında, yürütülecek etkinliklere ayrılacak süre hakkında, Millar ve Ayas tarafından belirtilen eleştiri ve çekinceleri [12, 97] doğrulayıcı bir sonuç olarak değerlendirilmektedir.

4. 1. 9. Sınıf Mevcuduna Yönelik Sonuçlar

Sınıflarında en az 20-30 öğrencinin bulunduğu Fen ve Anadolu liselerinde yürütülen bu çalışmada yararlanılan model, her bir sınıfta etkinliklere katılan ve 21 ile 27 arasında değişen öğrenci sayısı için etkin uygulamalar sağlamıştır. Bu durum, Millar'ın [97], bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı etkinliklerin, ancak 25 veya daha az sayıda öğrencinin olduğu sınıflarda kullanılabilir düzeyde uygulamalar sağlanabileceği yönündeki eleştirel görüşleri ile uyum göstermektedir.

4. 1. 10. Üniversiteye Giriş Sınavının (ÖSS) Etkilerine Yönelik Sonuçlar

Girme aşamasındaki etkinliklerin başlangıcında derse ve konuya yönelik hazır bulunuşluk düzeyi, geleneksel ortamlara göre çok daha yüksek olmasına karşın, bu süreçte hissedilen en olumsuz etkenlerin başında, üniversite giriş sınavında elektromanyetik indüksiyon konusundan soru çıkmaması gelmektedir. Keşfetme sürecinde ise, pek çok öğrencinin sunulan kaynaklara ek olarak getirdikleri yazılı materyallerin, üniversiteye hazırlık niteliğindeki yayınlardan seçilmiştir. Bu tür kitaplarda ilgili konuya oldukça sınırlı düzeyde yer verilmesi, öğrencilerde motivasyon sorunlarına neden olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, açıklama sürecinde elektromanyetik indüksiyon konusuna yönelik tanım, şekil ve grafikleri açıklamada yetersiz olan grupların, ilgili konunun üniversite giriş sınavında soru çıkmamasını gerekçe göstererek başarısız sayılmamaları gerektiğini belirtmişlerdir. elektromanyetik indüksiyon konusuna yönelik etkinliklerin yürütüldüğü her iki ortam açısından değerlendirildiğinde, bu ortamlardan elde edilen bulguların analizine dayalı olarak yapılan her türlü değerlendirme ve sonuçlar üzerinde, başlık 1.5.'de bu çalışma için öngörülen sınırlılıklarından birisi olan ÖSS'nin göz ardı edilemeyecek düzeyde bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu durum, son zamanlarda ülkemizde fen

alanında pek çok çalışmayla ulaşılan sonuçlarla büyük bir uyum göstermektedir [2, 3, 25, 29].

4. 1. 11. Araştırma Yöntemine Yönelik Sonuçlar

Bütünleştirici öğrenme ortamlarına yönelik yürütülen bu araştırmada yararlanılacak modelin ve kullanılacak ölçeklerin tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirilme aşamalarında bu çalışmada başlık 3.1. altında sunulan faktörlerin etkileri göz ardı edilemeyecek bir öneme sahip olmuştur. Çalışmanın 3. problemine dayalı olarak araştırılan bu durumun aynı zamanda, tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamlarının daha uygulanabilir temellere dayanmasına ve geleneksel karakteristiklerle karşılaştırılmasına katkı sağlamıştır.

II. pilot uygulamaya dayalı olarak geliştirilen Ek 6'daki anket, Waldrip ve Fisher tarafından benzer süreçte takip edilen [57] ve öğrenme ortamlarında yararlanmak amacıyla geliştirilecek anketler için başlık 1.7.3. altında sunulan 5 kriter açısından değerlendirilmiştir. Bu süreçte, başlık 2.4.3.3.'de görülen modelin bütünleştirici öğrenme kuramıyla ve 5E modeliyle tutarlı, önceki çalışmalarla uyumlu ve öğrenme ortamında bulunan öğrenciler arası, öğretmen-öğrenci arası ve öğrenci-okul dışı kültürel ilişkileri dikkate alan bir yapıda tasarlandığı görülmektedir. Bu çalışmanın 1. problemine dayalı olarak ve 5E modelini göz önünde bulundurarak hazırlanan anketin her bir aşamaya yönelik 10 sorusu, öğretmen ve öğrenci mülakatlarıyla desteklenmiş ve aşamaların sonundaki 10 dakikalık zaman diliminde uygulanmıştır.

Araştırma sürecindeki en önemli ve etkili faktörlerden birisi de, tüm aşamalar üzerinde anketle elde edilen olumlu veya olumsuz bulguların daha kapsamlı olarak değerlendirilmesi amacıyla öğretmen ve öğrencilerle yürütülen mülakatlardan ve ilgili gözlem kayıtlarından sağlanmış olmasıdır. Öğretmen, öğrenci ve araştırmacı açısından, yürütülen etkinliklerin algılanan boyutuyla sınırlı olan bu araştırmada, özellikle anket sorularının öğrenciler tarafından farklı anlaşılmasından veya etkinliklerin kendi şartlarına özgü yapısından dolayı, ilgili bulgular bazen anket göstergelerinden çok daha farklı ve kapsamlı açılardan yorumlanabilmiştir. Bu durum, bu çalışmada benimsenen çoklu araştırma yaklaşımının tercihi konusunda literatürle belirtilen [1, 24, 38, 50, 57, 73, 131, 133] temel gerekçeleri sağlaması açısından oldukça önemli görülmektedir.

4. 1. 12. Bütünleştirici Program Geliştirme Yaklaşımlarına Yönelik Sonuçlar

Driver [14], çağdaş bir program geliştirme yaklaşımının, araştırmacı, öğretmen ve öğrencilerin dahil olduğu tüm katılımcılardan aldığı dönütlerle süreci yansıtmayı gerektirdiğini belirtmektedir. Bu yaklaşım, her bir öğrencinin öğrenme düzeyini iyileştirmek için kabul edilebilecek etkinlikler serisine katılımın ne derece gerçekleştiği hakkında bilgi sağlar. Yöntemsel olarak yukarıda belirtilen yaklaşımın benimsendiği bu çalışmadan elde edilen bulgular, başlık 1.7.2.6.1. altında yine Driver tarafından [14] sunulan 6 temel bütünleştirici öğretim programı karakteristiği yanında, Çizelge 3'de sunulan bütünleştirici öğretim programı tasarım prensiplerini [96] ilgili standartlar dışındaki tüm özellikleriyle sağlaması açısından dikkate değer görülmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmayla geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modelinin, kurama uygun program geliştirme yaklaşımlarını destekleyen bir yapıya sahip olduğu söylenebilir.

4. 2. Bütünleştirici Öğrenme Ortamı Tasarım Kriterleri Açısından Yürütülen Etkinliklerin Değerlendirilmesiyle Elde Edilen Sonuçlar

Bu çalışma kapsamında yürütülen araştırmalarda, bütünleştirici öğrenme ortamı tasarımcıları tarafından [118, 122, 178] böyle ortamların tasarımına yönelik geliştirilen ve başlık 1.7.3.2'de ayrıntılı olarak sunulan 8 pedagojik kriter tespit edilmiştir. Başlık 3.2.11.1'de bu çalışma açısından tartışılan ilgili kriterler, bu çalışmanın 1. problemiyle araştırıldığı üzere, geliştirilen modelin ve buna dayalı olarak tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamlarında yürütülen etkinliklerin değerlendirilmesinde önemli bir boyutu oluşturmuştur.

Öğrenciye kendi bilgisini yapılandırmasına yönelik deneyimler sağlamak, bilginin yapılanması sürecinde öğrencilerde bireysel bilinici artırmak ve olayı sahiplenmeleri ve konu üzerinde söz sahibi olmaları yönünde onları cesaretlendirmeyi konu alan 1. 4. ve 7. kriter açısından bu çalışmayla yürütülen etkinlikler değerlendirildiğinde, istenen düzeyde gerçekleştiği düşünülen girme, keşfetme ve derinleşme aşamalarının tersine, açıklama aşamasının çok daha öğretmen merkezli, geleneksel ve önceki aşamalarla daha az ilişkili şekilde planlandığı ve yürütüldüğü söylenebilir.

Öğrenmenin gerçek hayatla iç içe ve bağlamla ilişkili olmasını konu alan 3. kriter açısından yapılan değerlendirmelerde, girme ve keşfetme aşamasının ilgili kriteri sağladığı,

ancak, açıklama aşamasında yürütülen ve sayısal problem çözümüne odaklanan etkinliklerin konuyla ilgili olmakla birlikte, girme, keşfetme ve kısmen de derinleşme aşamasında yürütülen etkinliklerin oluşturduğu bağlamla yeterli düzeyde ilişkili olmadığı görülmektedir.

Öğrenmenin sosyal deneyimle iç içe olmasını sağlamak ve etkinliklerle kazanılan deneyimlerin çoklu perspektifler içinde ve çoklu perspektifler kazanmaya yönelik tasarlanmasını konu alan 2. ve 5. kriterler açısından yapılan incelemelerde, zihinsel gelişimin sosyal boyutlarını dikkate alarak sınıf ortamlarının tercih edildiği ve bu ortamda gerçekleşen öğretmen-öğrenci ve öğrenciler arası ilişkilerde bireyselliğin yanında, grup çalışmalarının önemsendiği görülmektedir. Özellikle girme, keşfetme ve derinleşme sürecinde yürütülen etkinlikler, oluşan ve tartışılan problem durumlarının araştırılması, oluşturdukları grup araştırma politikasına uygun şekilde araştırmaların yürütülmesi, ortak bir araştırma raporunun hazırlanması, gruplarla birlikte sayısal problemlerin ve deneylerin yapılması, ilgili problemlerin çözümüne yönelik farklı yaklaşımların araştırılması, gözlenmesi, paylaşılması, tartışılması ve geliştirilmesi açısından ilgili süreci destekleyici pek çok nitelik içermektedir.

Öğrencileri, bilgiyi yapılandırma sürecinde çoklu sunum materyallerini kullanmak için cesaretlendirmeye yönelik 6. kriter açısında yapılan incelemelerde, sınırlı sayıda bilgisayarın olması ve kişiye özel ses sistemlerinin bulunmaması gibi alt yapı sorunlarıyla karşılaşılmıştır. Bundan dolayı, tasarlanan ortam çoklu sunum materyallerinin sağlanması açısından 6. kriterle hedeflenen düzeyde olmamasına karşın, Ek 19'da görüldüğü üzere olanaklar ölçüsünde, video ve video kasetleri, TV, bilgisayar, CD, tepegöz ve çok sayıda yazılı dokümandan oluşan kaynak setinden yararlanmaları için öğrenciler teşvik edilmiştir.

Öğrencileri alternatif bağlamlara ve alternatif görüşlere karşı bilgilerini test etmek üzere cesaretlendirmeyi konu alan 8. kriter açısından yapılan incelemelerde, girme aşamasında oluşturulan sorulara keşfetme aşamasında yürütülen araştırmalarla cevapların arandığı tespit edilmiştir. Bu süreçte, her bir grubun kendi içinde ortak raporlarını alternatif görüşleri dikkate alarak ve tartışarak hazırlamıştır. Bu bağlamda, mevcut kazanımlarının alternatif görüşlerle test edilmesine olanak sağlayacak bir açıklama aşamasının yürütüldüğü söylenebilir.

4. 3. Tasarlanan Bütünleştirici Öğrenme Ortamlarının Geleneksel Fizik Sınıflarıyla Karşılaştırılmasından Elde Edilen Sonuçlar

Bu çalışmada, bütünleştirici öğrenme ortamı tasarım çalışmalarını daha uygulanabilir temellere dayandırmak amacıyla, öncelikle geleneksel fizik sınıflarını şekillendiren faktörleri belirlemek ve ilgili tasarım sürecinde bu bulguları dikkate almak hedeflenmiştir. Geleneksel fizik sınıflarından elde edilen bulgular başlık 3.1.8. altında değerlendirilerek *öğretmenlerin karakteristiği, öğrenci karakteristiği ve aile*, kullanılan *öğretim yöntemi, konu karakteristiği,* kaynak doküman ve araç-gereçten oluşan *materyal grubu* yanında, *sınıf ve laboratuar şartları, üniversite giriş sınavı, dershaneler ve özel dersler* gibi faktörlerin bir fizik öğrenme ortamını etkileyen başlıca değişkenler olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, aynı zamanda yürütülen çalışmanın 3. problemine cevap niteliği taşıması açsından önemli görülmektedir. Ayrıca, bulgular üzerinde yapılan değerlendirmelere dayalı olarak geliştirilen 14 maddelik önerilerle, başlık 2.4.3.1. altında sunulan tasarım sürecine gerekli katkı sağlanmıştır. Bu kısımda ise, geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modelinin uygulanabilirliğine daha somut bir bakış sağlamak ve çalışmanın 3. problemlerini araştırmak amacıyla, geleneksel fizik sınıflarından ve bu sınıflar üzerinde tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamlarından elde edilen temel sonuçlar maddeler halinde karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır.

1. Sınıf içi etkinliklerde yararlanılan öğretim yöntemi açısından değerlendirildiğinde, geleneksel ortamlarda öğrencilerin ön bilgilerinin dikkate alınmadığı ve öğrencilerin, incelenecek konu açısından bilgi doldurulacak boş yapılar olarak görüldüğü tespit edilmiştir. Bütünleştirici öğrenme ortamının girme aşamasının planlanmasında ve yürütülmesinde ise, Ek 17'de görüldüğü üzere, önceki derste işlenen *manyetizma* konusuyla ve öğrencilerin günlük yaşantılarıyla ilgili soru ve tartışmalara yer verilerek, mevcut birikimi bireysel olduğu kadar, akademik ve sosyal açıdan harekete geçirici yaklaşımlar kullanılmış ve öğrencilerin derse karşı ilgi duymaları sağlanarak ezberci ve didaktik yapının sınırları zorlanmaya çalışılmıştır.

2. Geleneksel öğrenme ortamlarındaki pasif öğrenci modeline karşın, bütünleştirici öğrenme ortamında yürütülen etkinlikler, öğrencilerin aktif katılımıyla gerçekleştirilmiştir.

3. Objektif bilginin didaktik aktarımını ve tartışmasız olarak benimsenmesini reddeden bütünleştirici öğrenme kuramına yönelik uygulamalarda, geleneksel sınıfların tersine, ilgili hedeflere genel açıdan yer verilmiştir. Özellikle girme ve keşfetme sürecindeki etkinliklerde konuyla ilgili gerçekleri öğretmek yerine, ilgili literatüre uygun olarak [6, 103, 109, 174], öğrencilerin mevcut ve yeni deneyimlerine bireysel ve gruplar halinde kendi belirledikleri hedefleri izleyerek anlam verecekleri şartlar sağlanmıştır.

4. Bütünleştirici öğrenme ortamlarında yürütülen etkinliklerin başlangıcında bazı öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin öğretmen tarafından doğrulanmasına yönelik yüksek bir beklenti içine girdikleri tespit edilmiştir. Bu durum, başarılı olduğu halde onay beklentisi içinde olan öğrenciler açısından, yapılacak bir sınavda öğretmen tarafından sorulacak sorulara bir ipucu oluşturması, mutlak/objektif bilgiyi bir de öğretmenin ağzından işitme ve başarıyı garanti altına alma isteği şeklindeki geleneksel endişelerle açıklanmaktadır.

5. Bütünleştirici etkinliklerin açıklama sürecinde uygulama öğretmeninin yapılacak sınav ve öğretim programına uyum nedeniyle tercih ettiği geleneksel yaklaşıma odaklanan tutumu, öğrencilerde bulunan geleneksel endişelerin, uygulama öğretmeni için de söz konusu olduğunu göstermektedir.

6. Geleneksel öğrenme ortamlarında yürütülen araştırmalardan elde edilen bulgular, grup çalışmalarını zaman yetersizliğini gerekçe göstererek uygulanmadığını ancak, cinsiyet farklılıklarını kısmen ortadan kaldırmak amacıyla, karşıt cinslerin birlikte çalıştığı, belli bir program dahilinde, ön hazırlığa dayalı grup çalışmalarına karşı olumlu görüşlerin bulunduğunu göstermektedir. Bundan dolayı, geleneksel fizik sınıflarından elde edilen mevcut bulguları dikkate alarak tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamlarında, ilgili grup çalışmalarının oldukça etkili yürütüldüğü söylenebilir.

7. Bireysel olarak belirlenen araştırma konularının, oluşturulan gruplarla tartışıldığı ve planlı bir çalışma programıyla öğrenci merkezli ve aktif olarak yürütülen bütünleştirici etkinliklerde, geleneksel öğrenme ortamlarında sıklıkla karşılaşıldığı üzere, öğretmenlerin, öğrencilerin ifadelerini geçerli yapmaya ve mutlak bilgiyi kabul ettirmeye yönelik her hangi bir gayret içine girmediği görülmüştür.

8. Tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamlarında yürütülen etkinlikler sürecinde öğrenciler, açıklama aşaması dışındaki tüm aşamalarda, geleneksel göstergelerin tersine, kendi çalışma kurallarını kendileri belirlemişlerdir. Bununla birlikte, yine geleneksel sınıfların aksine öğrenciler, sınıf ve laboratuarlarda rahatça dolaşabilmiş ve bu süreçte, kendi grubundan olmayan öğrencilerle de görüşmeler yapabilmiştir.

9. Geleneksel sınıflarda kavramsal öğrenmenin en önemli yardımcıları olan deneysel çalışmalara, üniversite sınavının zaman kullanımı üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle uzun bir süredir yer verilmezken, bütünleştirici öğrenme ortamlarında grup çalışmalarını ve öğrencilerdeki mevcut birikimi desteklemek amacıyla keşfetme ve derinleşme sürecinde, MEB'nın ders kitabından [183] ve bu kitaba uygun olarak yine MEB tarafından sağlanmış olan deney araçlarından yararlanarak bu tür etkinliklerin daha uygulanabilir düzeye çekilmesi amaçlanmıştır. Bu durum, her iki ortam açısından ilgili sınırlılıkları ortadan kaldırmamakla birlikte, etkinliklerin gruplarla birlikte öğrenci merkezli yürütülmesinden dolayı başarılı sonuç olarak değerlendirilmektedir.

10. Tüm süreç boyunca en dikkat çekici bulgulardan birisi de, geleneksel sınıflardaki derslerin yürütülmesinde, konunun öğretiminde ve başarının değerlendirilmesinde tek sorumlu olan fizik öğretmenlerinin çok fazla yorulmalarına karşın, bütünleştirici öğrenme ortamında etkinliklerin yürütülmesinde öğretmenin bilginin tek kaynağı olarak görülmemesinden dolayı, öğretim sorumluluğu yönüyle uygulama öğretmeninin çok daha rahat olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, uygulama öğretmenine ilgili etkinliklerin planlanmasında büyük görevler düştüğü, özellikle keşfetme ve derinleşme sürecinde arabulucu ve kolaylaştırıcı rolü yanında, Ek 7, 8, 9, 10 ve 11 yardımıyla gözlemler yaparak öğrenci performanslarını değerlendirmeye çalıştığı gözlemlenmiştir. Bu durum, her iki ortamdaki öğretmen ve öğrencilerin görev ve sorumlulukları açısından dikkate değer bir sonuç olarak değerlendirilmektedir.

11. Geleneksel fizik sınıflarında öğretmen ve öğrencilerin üniversite giriş sınavında soru çıkmayan bir konu olan *elektromanyetik indüksiyon* konusunu, oldukça verimsiz ve isteksiz olarak yürüttükleri tespit edilmiştir. Geleneksel fizik sınıflarında yürütülen etkinliklerin şekillenmesinde büyük bir etkiye sahip olan üniversite giriş sınavının,

bütünleştirici öğrenme ortamında tüm aşamalarda gerçekleşen süreç üzerinde de etkili olmuştur.

12. Geleneksel fizik sınıflarından elde edilen bulgular, yapılan değerlendirmelerin genellikle akademik başarıya yönelik ve sayısal problemler aracılığıyla yürütüldüğünü göstermektedir. Bu yaklaşım, beraberinde sayısal problem çözümüne dayalı bir öğretim sürecini gerektirdiğinden, bütünleştirici öğrenme ortamlarının aksine, bireyin günlük yaşamıyla yakından ilgili olmamakta ve bu bağlamda kazanılan bilgilerin üniversiteye giriş ve derse ait sınavlar dışında işlevsel bir yönü bulunmamaktadır. Bütünleştirici öğrenme ortamında yürütülen etkinlikler öğrencilere, geleneksel anlayıştan farklı olarak ve ilk defa, öğretmen için değil kendileri merak ettiği için bir şeyler öğrendiğini ve bunu bireysel olarak başarması gerekenin de kendisi olduğunu düşündürmüştür. Bu bağlamda, bütünleştirici öğrenme ortamından elde edilen bulgular, sadece akademik başarının değerlendirildiği geleneksel ortamların tersine, mevcut problemin bireysel olarak belirlenmesini ve bu problemin grup üyeleriyle tartışılarak uygun araştırma stratejilerinin geliştirilmesini, bu süreç için gerekli akademik bilginin sağlanmasını, kazanılan bilginin grup üyeleriyle tartışılarak rapor edilmesini, ilgili raporların diğer grup üyeleri ve öğretmenle tartışılarak test edilmesini, varsa ilgili eksikliklerinin giderilerek kazanılan bilginin farklı durumlara uygulanmasını içine alan süreçte gösterilen performansın değerlendirilmesine yönelik görüşlerde yoğunlaşmıştır.

13. Bilginin sürekli yenilenen ve değişim gösteren doğal yapısına karşı öğrenciyi daha donanımlı hale getirecek ve işlevselleştirecek yeteneklerin kazanılmasında ve değerlendirilmesinde bütünleştirici öğrenme ortamlarının sağladığı bulgular, geleneksel ortamlarda yer verilen yazılı ve sözlü sınavlardan çok daha nitel bilgiler içermektedir. Bu bağlamda her iki ortamdan elde edilen bulgular, geleneksel ortamlarda başarılı olan öğrencilerin, ihtiyaç hissetsin veya hissetmesin kendisi dışında belirlenen doğruları öğretmenin istediği şekilde ifade edebildiğini gösterirken, bütünleştirici öğrenme ortamındaki başarılı öğrencilerin ise, yaşamları boyunca karşılaştıkları problemlere anlamlı çözümler geliştirebilecek düzeyde öğrenme yeteneklerine sahip olduğunu veya bu yeteneklerinin farkına vardıklarını göstermektedir.

14. Fen liselerinin dışındaki geleneksel fizik sınıflarının genelinde bilginin elde edilmesine yönelik temel kaynaklar, öğretmenden ve ders kitaplarından oluşurken, en temel çevresel donanımın yazı tahtası olduğu, tepegözün ise, oldukça az kullanıldığı ve kavramsal bilginin yerleşmesine yardımcı destek materyallerden olan deneysel araçlardan yeterli düzeyde yararlanılmadığı tespit edilmiştir. Buna karşın, Ek 19'daki yerleşim düzenine uygun şekilde tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamlarındaki kaynak materyallerin, kitap ve diğer yazılı dokümanlar, CD'ler ve video kasetlerden oluşurken, çevresel donanım ve destek materyal grubu açısından bunlara uygun şekilde, bilgisayar, video, TV, tepegöz, yazı tahtası ve laboratuar deney araçlarından oluştuğu görülmektedir.

15. Bütünleştirici öğrenme ortamlarındaki etkinliklerin yürütülmesinde yararlanılan Ek 19'daki yeni fiziksel şartların, Ek 21 ve 22'de sunulan geleneksel fizik sınıflarından ilk bakışta görülen zengin yapısı, iki salondan oluşan bu tür laboratuar sınıflarının Trabzon'daki pek çok okulda bulunması, öğretmenin denetim ve değerlendirmelerine olanak sağlaması, yürütülen etkinliklere uygun olması, öğrencilerin sürekli öğrenme bağlamında bulunması, grup çalışmasına uygunluğu, deneysel alt yapının hazır bulunması, aktif katılımın tüm gereklerini içermesi yanında, gerektiğinde geleneksel uygulamalara da olanak tanıması açısından oldukça uygulanabilir bir ortam olarak değerlendirilmektedir.

Bu bölümde sunulan sonuçlar genel olarak incelendiğinde, bu çalışmanın 1. problemine dayalı olarak araştırılan, 5E modeline uygun olarak geliştirilen ve başlık 2.4.3.4. altında sunulan *bütünleştirici öğrenme ortamı modeli*'nin, fizik derslerinin yürütülmesinde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun bir öğretim yaklaşımını tercih eden fizik öğretmenleri ve bu yönde yapılacak araştırmalar açısından uygulanabilir özellikler içerdiği söylenebilir.

Yürütülen bu çalışmanın tamamlanma sürecinde yapılan araştırmalarda, Montgomery County Public Schools tarafından bütünleştirici 5E modeline dayalı olarak 2003 yılının başlarında geliştirilen kapsamlı bir öğretim programıyla karşılaşılmıştır [192]. İnternet kaynaklarından ulaşılabildiği kadarıyla, öğretimin hedeflerinin belirlenmesi, etkinliklerin 5E modeline uygun olarak ve kılavuzlar eşliğinde planlanması ve benimsediği değerlendirme yaklaşımları açısından yürütülen bu araştırmanın göstergeleriyle büyük bir benzerliğin tespit edilmiş olması, Türkiye şartlarında gerçekleştirilen bu çalışmanın sonuçlarının uygulanabilirliğine büyük katkılar sağladığına inanılmaktadır.

5. ÖNERİLER

Önceki bölümde nitelikleri açısından değişik başlıklar altında sunulan sonuçlar genel olarak incelendiğinde, bu çalışmayla 5E modeline uygun olarak geliştirilen ve başlık 2.4.3.4. altında sunulan *bütünleştirici öğrenme ortamı modeli*'ne dayalı olarak yürütülen etkinliklerin bu araştırma kapsamında uygulanabilir niteliklere sahip olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın yapısı gereği alanda yürütülecek akademik düzeydeki araştırmalar, fizik konuları için olduğu kadar diğer fen alanlarındaki araştırmalara katkı sağlayacak niteliklere sahiptir. Bu nedenle, bütünleştirici öğrenme kuramına uygun bir öğretim yaklaşımını tercih eden fen öğretmenleri için öncelikle, geliştirilen model, bu modelin uygulanmasında yararlanılan ve ekler bölümünde sunulan materyaller, etkinliklerin yürütülme süreci ve elde edilen sonuçlar yanında, aşağıda maddeler halinde sunulan önerilerin dikkatli bir şekilde incelenmesi önerilmektedir.

5. 1. Bu Çalışmanın Sonuçlarına Dayalı Olarak Geliştirilen Öneriler

1. Bütünleştirici öğrenme kuramı için eğitim öğretim sürecine yönelik farklı öğretim yaklaşımları önerilmektedir. Bu yaklaşımların hepsi kuramın gerektirdiği temel karakteristikler yanında, kendi farklılıklarından kaynaklanan özel karakteristikler taşımaktadır. Bu çalışmayla geliştirilen model ise, bu kuram ait temel karakteristiklere ve bu kuramın eğitim öğretim sürecine uygulanması için önerilen 5E modeline ait özel karakteristiklere sistematik bir yapı kazandırılması şeklinde değerlendirilmelidir. Bu nedenle, özellikle tercih edilen yöntem açısından bu çalışmayla geliştirilen model ve tasarım süreci, diğer fen alanlarında yürütülecek benzer nitelikteki çalışmalar için önerilebilir bir niteliğe sahiptir.

2. Geleneksel ve bütünleştirici öğrenme ortamı bağlamında yürütülen bu çalışmanın sonuçları, benimsenen çoklu araştırma yaklaşımlarından dolayı, oldukça geçerli ve güvenilir temellere dayanmaktadır. Ancak, bir özel durum çalışması niteliğindeki bu çalışmanın, kendi özel şartlarından kaynaklanan ve başlık 1.5.'de belirtilen sınırlılıkları

dikkate alınmalı ve benzer nitelikteki çalışmalar, ilgili örneklem grubu açısından kapsamlı olarak planlanmalı ve yürütülmelidir.

3. Etkinliklerin planlanmasına, ortamın mevcut şartlara dayalı olarak düzenlenmesine ve ilgili etkinliklerin yürütülmesine katkı sağlamak amacıyla, bu araştırma ile öngörüldüğü üzere model üzerinde tüm aşamalardan önce geniş kapsamlı bir hazırlık evresine yer verilmelidir.

4. Gelişmiş ülkelerde çeşitli uygulamaları bulunan bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak tasarlanacak öğrenme ortamlarında, ülkemizdeki sınıfların fiziksel şartları ve ülkemizin ekonomik durumu dikkate alınmalıdır. Tasarlanacak bütünleştirici öğrenme ortamlarında ilgili etkinlikleri verimli bir şekilde yürütülebilmek amacıyla, uygun bölmelere ve yeterli teknolojik donanıma sahip laboratuar ortamları sağlanmaya çalışılmalıdır. Bu bağlamda, geleneksel ve bütünleştirici karakteristikleri, öğretmen ve öğrencilerin deneyimlerini ve alt yapıdan kaynaklanan mevcut sınırlılıkları dikkate alarak bu çalışmayla geliştirilen ve Ek 19'da sunulan yerleşim düzenin, benzer nitelikteki çalışmalara önemli katkılar sağlayacağına inanılmaktadır.

5. Bütünleştirici 5E öğretim modeline dayalı olarak her bir aşamaya yönelik ayrıntılı bir planlama çalışması yürütülmelidir. Bu süreç, ilgili modeli, sınıf mevcudunu, öğretmen ve öğrencilerin rollerini, deneyimlerini, aşamalara ayrılan süreyi, öğrencilerdeki ön bilgileri, grup çalışmalarının niteliğini, yararlanılacak araç-gereç ve kaynak materyalleri, üniversiteye giriş sınavını, bilginin test edilmesi için gerekli ileri etkinliklerin tasarlanmasını, etkinlik sürecinin ve kazanımların değerlendirilmesi için gerekli araçların belirlenmesini veya geliştirilmesini ve bütünleştirici öğrenme ortamı tasarım prensiplerini dikkate alan kapsamlı bir yaklaşımı gerektirmektedir. Bununla birlikte, özellikle geleneksel bilgi aktarma düşüncesine sahip sistemlerde değişimi etkilemenin oldukça zor olduğu yönündeki literatür göstergeleri [59, 152], asla göz ardı edilmemelidir. Bundan dolayı, uygulanabilirliğe katkı sağlamak amacıyla yeni yaklaşımların tasarlanması sürecinde örnekleme ait geleneksel karakteristiklere yönelik ayrıntılı araştırmaların yürütülmesi önerilmektedir.

6. Sınıflarında en az 20-30 öğrencinin bulunduğu Fen ve Anadolu liselerinde yürütülen bu çalışmada yararlanılan model, her bir sınıfta etkinliklere katılan ve 21 ile 27

arasında değişen öğrenci sayısı için etkin uygulamalar sağlamıştır. Ancak, araştırma deneyimi ve akademik başarı açısından, sınıf ortalamasının çok üstünde ve çok altında olan öğrencilerin etkinliklerden kopmamaları ve diğer arkadaşlarını engellememeleri için dikkatlerini etkinlikler üzerine yoğunlaştırıcı önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu nedenle, yapıları ve ilgili sürecin kontrolündeki güçlükler açısından sınıf mevcudunun 30'un üzerinde olduğu genel liselerde geliştirilen modele dayalı olarak yürütülecek etkinlikler uygulanabilir görünmemektedir. Ancak, yürütülecek benzer çalışmalarla, genel liselerin kalabalık sınıflarındaki öğrencilerin birbirinden çok farklı bilgi ve yeteneklere sahip olabileceği düşünülerek, etkinlikleri daha cazip hale getirmek ve gerekli kontrolü sağlamak amacıyla daha uygulanabilir şartların araştırılması önerilmektedir.

7. Özellikle genel liselerdeki pek çok fizik öğretmeni, geleneksel fizik sınıflarında dersi sürekli olarak anlatan kendileri olduğu için, mevcut fizik öğretmenlerinin bu çalışmayla önerilen modele adapte olmasının zor olduğuna inanmamaktadır. Bunun yanında, özellikle dersi pasif olarak dinleyen ve not alan mevcut genel lise öğrencilerinin kendi araştırmalarını yürütme ve sonuca ulaşma başarısını göstereceklerine şüpheyle bakılmaktadır. Bu nedenle, ilgili alışkanlıkları kazandırmak amacıyla, lise öncesi eğitim kurumlarında yararlanılan eğitim-öğretim yaklaşımlarında yeni düzenlemelerin yapılması, pek çok fizik öğretmeni tarafından önerilmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmayla geliştirilen modele uygun olarak yürütülecek fizik derslerinde öğretmen ve öğrencilerin gerekli deneyimleri kazanmalarına yardımcı olmak amacıyla, etkinlikler hakkında daha iyi bilgilendirilmesine ve ne yapacakları konusunda uzmanlaşmasına fırsat sağlanması gerekmektedir.

8. Öğretimin objektif bilgiye dayalı olduğu, ulaşılması gereken hedefleri içerdiği ve değerlendirmelerin bu bilgilerin elde edilme düzeyi ile ilişkilendirildiği geleneksel ortamlardan farklı olarak bütünleştirici öğrenme ortamlarında öğretmen, öğrencilerin ne öğreneceğini sadece öğretim programının genel hedeflerini dikkate alarak ana hatlarıyla belirleyebilir. Bütünleştirici öğrenme ortamlarında genel hatları çizilmiş olan öğretimin asıl hedefi ise, bu çalışma açısından özellikle girme aşamasında yürütülecek etkinliklerle öğrencilerin kendi özel amaçlarını oluşturmalarına fırsat sağlamak olmalıdır.

9. Bütünleştirici öğrenme ortamlarında tüm etkinlikler, öğrencilere, öğretmen için değil, öncelikle kendileri için ve kavramsal öğrenmeyi sağlamak amacıyla öğrendiğini ve

bu süreçteki sorumluluğun en büyük bölümünün kendisinde olduğunu düşündürecek şekilde tasarlanmalıdır.

10. Öğretmenin, bütünleştirici öğrenme ortamlarında, araştırma deneyimi olmayan öğrenciler kadar, araştırma deneyimi olan başarılı öğrenciler açısından, öğrenme üzerinde vazgeçilmez bir role sahip olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında, verimli yürütülen grup çalışmaları ve iletişim süreci de dikkate alındığında, öğretmen ve öğrencilerin yer aldığı sosyal bağlamları oluşturan sınıf temelli öğrenme ortamlarının öğrenme üzerindeki farklı görüşleri dinleme, tartışma, onaylama, reddetme, yararlanma ve ortak çalışma gibi olumlu etkileri göz ardı edilmemelidir.

11. Geleneksel ortamlarda öğrencilerin ön bilgileri dikkate alınmamakta ve incelenecek konu açısından öğrenciler bilgi doldurulacak boş yapılar olarak görülmektedir. Bu durum, genellikle öğrencileri ihtiyacı olmayan bir öğrenmeye zorlayarak, öğretmen için öğrenen ve sınıf geçmek için ezberleyen bir anlayışa sürüklemektedir. Tasarlanacak bütünleştirici öğrenme ortamlarında ise, konuya ait ön bilgilerin ve kavram yanılgılarının farkına varmak, özellikle öğrencilerin kendisi açısından önemli görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenin görevi, soru ve tartışmalar yardımıyla mevcut birikimi bireysel olduğu kadar, akademik ve sosyal açıdan harekete geçirici yaklaşımlar geliştirerek bireysel ve sosyal öğrenme sürecine katkı sağlamaktır. Öğrencilere ait ön bilgilerin öğretmen tarafından bilinmesi ise, bireysel ve sosyal öğrenme sürecine katkı sağlamak ve aşamalar üzerinde planladığı etkinliklere gerekli ilgiyi oluşturmak amacıyla, hazırlayacağı sorulara, ortaya atacağı problem durumlarına ve çözüme yönelik araştırma şartlarını belirleme sürecinde, öğretmenin daha deneyimli ve bilinçli davranması yönünden önemli görülmelidir.

12. Geleneksel fizik sınıflarında bazı öğrenciler öne çıkarken bazılarının geri planda kalması ve zaman darlığı gibi nedenlerden dolayı grup çalışmalarından yaralanılmamaktadır. Ancak, öğrencilerin bir programı, görev dağılımı, ön hazırlığı olan ve karşıt cinslerin üye olduğu grup çalışmaları hakkındaki olumlu görüşleri, onların birlikte çalışmalarına ve kavramsal sorunlarını gidermede öncelikle aralarında çözüm arayışına girmelerine neden olmaktadır. Tasarlanacak bütünleştirici öğrenme ortamlarında, gerçekleşecek öğrenme sürecinde sosyal etkileşimin desteklenmesine olan ihtiyaç ve

yararlanılacak materyallerdeki mevcut sınırlılıklar, hakkında öğrencilerin hakkında olumlu görüş içinde oldukları grup çalışmalarına daha fazla yer verilmesini gerektirmektedir.

13. Bazı fizik öğretmenlerinin bilgisayar gibi bazı teknolojik araç gereçleri kullanım deneyimine yeterince sahip olmadıkları ve bu nedenle bu tür materyallerden yararlanma konusunda karşıt bir tutum içinde oldukları görülmektedir. Bununla birlikte, bazı fizik öğretmenlerinin de, henüz okullarda çok popüler olmamasına karşın, zaman kazanmak, teorik destek sağlamak ve öğrencilerin dikkatini çekmek açısından teknolojik materyaller hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu bağlamda, özellikle bu çalışmayla geliştirilen modele dayalı olarak tasarlanacak bütünleştirici öğrenme ortamlarında öğretmen ve öğrencilerin teknolojiye olumlu bakışları daima desteklenmeli ve yeni tekniklere karşı olumlu tutum geliştirici teknolojik materyallere imkanlar ölçüsünde yer verilmelidir.

14. Geleneksel sınıflarda öğretmenler ve ders kitapları bilginin temel kaynağı olarak görülmektedir. Bu çalışmayla tasarlanan sınıf temelli bütünleştirici öğrenme ortamlarında ise, etkinliklere mevcut şartlarda uygulanabilirlik kazandırmak amacıyla en yaygın ve en erişilebilir durumda olan ve çoğunluğu geleneksel anlayışla tasarlanan farklı yapıdaki zengin bir kaynak materyal grubuna yer verilmiştir. Böyle bir yolun izlenmesinde, bütünleştirici 5E modeline uygun olarak tasarlanan öğrenme ortamında ilgili problem durumunun sınıf içinde ve kaynak materyallerden bağımsız olarak belirlenmesi ve keşfetme sürecindeki öğrencilerin sınıf ortamında veya okul dışında en erişilebilir ve yaygın olarak bulunan kaynak materyallerden yararlanabileceği görüşü etkili olmuştur. Ancak, bu kurama uygun olarak hazırlanmış daha özel yazılı, sesli ve görsel kaynaklar geliştirilmeli ve bu kaynaklara sıklıkla yer verilerek, daha özel araştırma şartlarının sağlanması için mevcut yapı, imkanlar ölçüsünde farklı kaynak çeşitleriyle desteklenmelidir. Bu amaçla imkanlar ölçüsünde, birbirlerini rahatsız etmelerini engelleyen özel ses sistemlerine sahip kaynaklardan, öğrencilerin bireysel olarak yararlanabilecekleri Ek 19'dan çok daha uygun şartlar sağlanmalıdır.

15. Geleneksel fizik sınıflarından elde edilen bulgular öğretmenlerin, öğrenciler tarafından fizik konularında yaşanan kavramsal sorunların giderilmesi ve konunun günlük hayatla ilişkisinin kurulması amacıyla, destek materyallere sıklıkla ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Bu nedenle incelenen konuya çok daha zengin bir bakış sağlamak ve ilgili

kavramsal sorunların giderilmesine yardımcı olmak amacıyla öğrenci ve öğretmenlere destekleyici materyaller sağlanmalıdır. Bununla birlikte, bütünleştirici öğrenme etkinliklerinin başlangıcında gerçek hayatla ilişkisi ve önemi tartışılan konu ve kavramlara, ilgili araştırma sürecinde sağlanan kaynaklarla kesinlikle ulaşılabilmelidir.

16. Üniversite giriş sınavının mevcut yapısı, liseleri asıl amacından uzaklaştırmış ve dershanelerin okullaşmasına ve okulların da dershaneleşmesine neden olmuştur. Bu durum, öğretim sürecinde ve bu sürece dahil olan diğer faktörler üzerinde oldukça etkili olan üniversite sınavının mevcut yapısında öncmli değişiklerin yapılmasını gerektirmektedir. Üniversite giriş sınavları, öğretmen, öğrenci ve ailelerin fizik eğitimine yönelik beklentilerinin şekillenmesinde oldukça etkili olmaktadır. özellikle fizik alanında kavramsal öğrenmenin yeterli düzeyde gerçekleşmediğini kabul eden ve bundan şikayetçi olan öğretmen ve öğrencilerin, bu yöndeki etkinliklere zamanlarının olmadığını ifade etmeleri ve ailelerin okul yönetimi ve öğrenciler üzerindeki baskısı, bu durumun en önemli göstergelerinden birisidir. Dolayısıyla, geleneksel fizik sınıflarına ve bütünleştirici öğrenme ortamlarına atfedilecek başarı veya başarısızlıkların, üniversite sınavının etkilerinden bağımsız olarak değerlendirilmemesi gerekmektedir. Bununla birlikte üniversite giriş sınavının olumlu ve olumsuz etkileri, incelenen konu açısından ayrıntılı olarak araştırılmalı ve yürütülecek çalışmalar üzerindeki olası etkileri belirlenmelidir. Bu bağlamda, yürütülen bu çalışma açısından, elektromanyetik indüksiyon konusundan ÖSS'de soru çıkması durumunda öğrencilerin bu konuya nasıl bakacağı ve bunların öğrenme sürecine etkisi araştırılmaya değer görülmektedir.

17. Bütünleştirici öğrenme ortamlarında temel bilgiye erişim sürecindeki öğrencilerin, bu süreç sonundaki sorumlulukları taşıması açısından, kendi özel amaçları doğrultusunda hareket etmesi, özgür olması, mevcut öğrenme yeteneklerinin farkına varması ve bilginin elde edilmesine yönelik yeni deneyimler kazanması gerekmektedir. Bundan dolayı, keşfetme aşamasında geleneksel öğretimin karakteristiklerini taşıyan, aşırı yönlendirici ve yazılı yönerge nitelikteki çalışma yapraklarına asla yer verilmemelidir. Bunun yanında, derinleşme aşamasında ve deneysel etkinliklerde çalışma yapraklarının tercih edildiği durumlarda, bu materyallerin tasarımında yönlendiricilik açısından oldukça bilinçli davranılmalıdır.

18. Uygun bir girme ve keşfetme sürecinin ardından, kendisinden önceki ve sonraki aşamaları da dikkate alan bir açıklama sürecinin geçirilmesiyle ve geleneksel yaklaşımın sınırları zorlanmaksızın bütünleştirici etkinliklerin çok daha verimli yürütülmesi sağlanabilir. Bununla birlikte, araştırma deneyimi yeterli düzeyde olmayan öğrencilerin bu süreçte öğretmenlerine olan ihtiyacı, grup çalışmalarıyla elde ettikleri bilgilere yeterince güvenmediklerini ve açıklama aşamasının böyle öğrenciler için oldukça gerekli bir süreç olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, öğrenciler bu çalışma yöntemine alışana kadar açıklama aşaması daha öğretmen merkezli düşünülebilir.

19. Bütünleştirici öğrenme ortamlarının tasarlanmasını ve ilgili etkinliklerin sınırlı bir zaman diliminde yürütülmesini gerektiren bu çalışmanın özellikle açıklama sürecinde, geleneksel yapının varlığı daima hissedilmiştir. Açıklama sürecine ait sonuçlar incelendiğinde, uygulama öğretmeninin öğretim programına uyma ve yapılacak sınav açısından takındığı geleneksel tutumun etkili olduğu görülmektedir. Bu nedenle, fizik öğretmenlerine, mevcut ortaöğretim fizik programına ve benimsenen öğretim ve değerlendirme yaklaşımlarına, farklı yöntemlerin kullanımına imkan sağlayacak şekilde daha esnek nitelikler kazandırmak amacıyla gerekli çalışmalar yürütülmelidir.

20. Bu çalışmada verimli bir açıklama süreci yürütülmemesine karşın, derinleşme sürecinde daha etkili sonuçlar elde edilebilmiştir. Ancak, verimli bir açıklama sürecinin konunun kavramsallaşması, farklı durumların incelenme ihtiyacı ve kendine güven açısından derinleşme sürecine sağlayacağı olumlu katkılar asla göz ardı edilmemelidir.

21. Derinleşme aşaması, önceki aşamalarda farkına varılan mevcut bilgilerin ve kazanılan yeni deneyimlerin doğru bir şekilde kullanılmasını, imkanlar ölçüsünde günlük yaşamla ilişkilendirilmesini ve farklı durumlarda test edilmesini gerektirmektedir. Bu süreçteki etkinliklerde, öğrencilerin kendi gayretlerinin yanında, birbirlerinin yaklaşım şekillerini görmeye karşı taşıdıkları olumlu tutumu desteklemek amacıyla grup çalışmalarından yararlanılmalıdır.

22. Geleneksel sınıflarda kavramsal öğrenmenin en önemli yardımcıları olan deneysel çalışmalara, üniversite sınavının zaman kullanımı üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle uzun bir süredir yer verilmemektedir. Bu bilgiyi dikkate alarak tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamlarındaki deney çalışmalarının yürütülmesinde, öğrencilerin laboratuar deneyimsizliği ve deney araçlarına zarar verme endişelerinden dolayı, bazı

öğrenciler çekingen davranarak, sürekli öğretmenden yardım istedikleri tespit edilmiştir. Bu durum, bu çalışmanın derinleşme sürecinde öğrencilerin özellikle deneyler açısından yeterli deneyime sahip olmadıklarının en önemli göstergelerinden birisi olarak kabul edilmektedir. Bu bağlamda öğrencilere, ilgili etkinlikler açısından asgari yeterliğin elde edilmesine yönelik gerekli destek sağlanmalıdır. Özellikle yürütülecek etkinlikler açısından öğrencilerinin yeterli deneyime sahip olmadığına inanan öğretmenler, öğrencileri yönlendireceği etkinlikleri belirlerken daha dikkatli davranmalıdır. Bu konuda, yürütülen bu çalışmanın bulgu ve sonuçlarının dikkate alınmasının ilgili sürece olumlu katkılar sağlayacağına inanılmaktadır.

23. Derinleşme sürecinde yürütülen deneysel çalışmalarda, aynı zamanda öğrencilerin geleneksel uygulamalardan kaynaklanan deneyim yetersizliğini ve laboratuarların mevcut imkanlarını dikkate alarak, geleneksel sistemde uygulanmayan deneylerin daha uygulanabilir boyutlara çekilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, MEB'nın ders kitabından [183] ve bu kitaba uygun olarak yine MEB tarafından okullara gönderilmiş olan deney araçlarından yararlanılmıştır. Ancak, bu etkinlikler öğrencilerin daha üst dizeyde bir öğrenme durumuna geçmeleri için, gerektiğinde öğretmen tarafından öğrencilerin yapısına göre belirleyeceği ileri araştırma formlarını veya deneysel nitelikteki çalışmaları içerecek şekilde özel olarak tasarlanmalıdır.

24. Bütünleştirici öğrenme ortamından elde edilen veriler, sadece akademik başarının değerlendirildiği geleneksel ortamlardan farklı olarak, öncelikle mevcut deneyimin farkına varılmasını, ilgili problemin bireysel olarak belirlenmesini ve bu problemin grup üyeleriyle tartışılarak uygun araştırma stratejilerinin geliştirilmesini, bu süreç için gerekli akademik bilginin sağlanmasını, kazanılan bilginin grup üyeleriyle tartışılarak rapor edilmesini, ilgili raporların diğer grup üyeleri ve öğretmenle tartışılarak test edilmesini, varsa ilgili eksikliklerinin giderilerek kazanılan bilginin farklı durumlara uygulanmasını içine alan süreçte gösterilen performansın değerlendirilmesine yönelik bilgileri içermelidir. Etkinlik sürecinde ön bilgi, ilgili araştırma problemini bireysel olarak belirleyebilme, öğrencilerin öğretmenleriyle ve grup üyeleriyle gerçekleştirdikleri iletişim, etkinliklere katılım, paylaşılan görevlerin yapılması, grup içi tartışma süreci, gruplara ait ortak araştırma raporlarının yapısı, dolayısıyla tüm süreç üzerinde gösterilen performans, başarının belirlenmesinde dikkate alınması gereken en önemli özelliklerdir. Bu konuda uygulama öğretmeninin, öğretim programının yoğunluğu ve ÖSS'den dolayı, bu tür değerlendirme

etkinlikleri için yeterli zamanın nasıl bulunacağı ve uygulanabilirliği konusundaki şüpheleri, değerlendirme sürecine yönelik daha etkin araştırmaların yürütülmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda, 5E modeline uygun olarak yürütülen etkinliklerin değerlendirilmesinde, bu çalışmayla geliştirilen ve araştırma sürecine olumlu katkılar sağlayan ölçeklerden yararlanılmalıdır. İlgili ölçeklerin uygulanmasında aşamalar dikkate alınmalı ve uygun zaman dilimleri tercih edilmelidir.

25. Araştırma sürecindeki en önemli ve etkili faktörlerden birisi de, tüm aşamalar üzerinde anketle elde edilen olumlu veya olumsuz bulguların daha kapsamlı olarak değerlendirilmesi amacıyla öğretmen ve öğrencilerle yürütülecek mülakatların ve ilgili gözlem çizelgelerinin tasarlanmış olmasıdır. Benzer çalışmaları yürütecek araştırmacı ve öğretmenler, bu çalışmayla geliştirilen ölçeklerden yaralanabilecekleri gibi, kendi geliştirecekleri anketleri yapılandırırken literatürde belirtilen [57] ve bu çalışmada göz önünde bulundurulan kriterleri dikkate alması gerekmektedir. Bununla birlikte, bu çalışmaya sağladığı olumlu katkılar nedeniyle ve öğretmen, öğrenci ve araştırmacının algılarına dayalı olarak gerçekleştirilecek çoklu karşılaştırmalara fırsat sağlamak amacıyla, öğretmen ve öğrencilerle yürütülecek mülakatların ve etkinlik sürecine yönelik gözlem çizelgelerinin yapılandırılmasında, ilgili anket formatının esas alınması önerilmektedir.

26. Bu çalışmanın temel tasarımı bütünleştirici öğrenme kuramı için önerilen 5E modeline uygun etkinliklerin nasıl yürütüleceği sorusuna cevap aramak amacıyla uygun ortamların tasarlanmasını, uygulanmasını ve değerlendirilmesini esas almaktadır. Bu nedenle, geliştirilen değerlendirme ölçeklerinin temel amacı ne öğrenildiğinden çok, nasıl öğrenildiğine odaklanmıştır. Bu bağlamda, bu çalışmada yürütülen etkinliklere dayalı olarak elde edilen bulgu ve sonuçların yapısı, geliştirilen modelin benzer ortamların tasarlanması konusunda ortaöğretimin diğer alanları için özellikle de fen bölümleri açısından önerilebilir nitelikler taşıdığı söylenebilir.

27. Geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modeli, mevcut durumu itibariyle ilgili amaca hizmet etmesinin yanında, bu süreçte ne öğrenildiğine yönelik verilerin elde edilmesine sınırlı düzeyde imkan sağlamaktadır. Bununla birlikte, bu modelle elde edilecek bireysel kazanımların ve akademik başarının uygulama sonuçlarına dayalı olarak ve ayrıntılı bir şekilde belirlenmesi, özellikle bu konudaki karşılaştırmalara ihtiyaç duyan araştırmacılar ve fizik öğretmenleri için uygulanabilirlik açısından büyük önem

taşımaktadır. Bu nedenle, bütünleştirici 5E öğretim modeline uygun olarak bu çalışmayla tasarlanan öğrenme ortamlarında gerçekleşen öğrenmenin niteliğine yönelik daha ayrıntılı değerlendirmeler için, kavramsal durum, kavramsal gelişim ve bunlara ait sürecin akademik kazanımlar açısından izlenmesi amacıyla ve bu kuramının esaslarına uygun ve sistematik veriler sağlayan daha özel araçların ve etkinliklerin geliştirilmesi önerilmektedir. Yapılan araştırmalarda bu konuda yürütülen pek çok çalışmada da benzer önerilerde bulunulduğu tespit edilmiştir [63, 81, 119, 120, 174, 188, 189, 190]. Sistematik verileri sağlayan bu araçlar, kavramsal anlayışın gelişmesi sürecinde, öğrenciler arası etkileşime ve ortak çalışmaya yapılan katkılara ve özellikle bilginin yapılanması sürecinde zihne ait işlemleri yansıtacak olan öğrenme sonuçlarına bireysel açıdan odaklandığı için oldukça önemli görülmektedir [116, 157, 171, 175, 191]. Bu nedenle, ilgili amaçların sağlanması için daha özel değerlendirme araçların geliştirilmesine yönelik çalışmaların yürütülmesi önerilmektedir.

28. Bütünleştirici öğrenme ortamlarına yönelik yürütülen bu çalışmada, öğretmen ve öğrencilerle yapılan mülakatlara dayalı verilerin elde edilmesinde, ilgili verilerin aynı araştırmacı veya bir başka araştırmacı tarafından yeniden incelenmesinin varılan sonuçlar üzerinde güvenirliği artırıcı bir etken olduğu dikkate alınarak teyp kayıtlarından yararlanılmıştır. Ancak, etkinliklerdeki bireysel ve sosyal faktörleri, grup içi ve gruplar arası etkileşimin öğrenme üzerindeki rolünü ve ilgili sürece yönelik gözlem kayıtlarını daha geçerli ve güvenilir şekilde değerlendirmek amacıyla, imkanlar ölçüsünde bir video kameradan yararlanılması özellikle önerilmektedir.

29. Uygulama kapsamındaki öğrencilerin, bütünleştirici öğrenme ortamında yürütülen çalışmalara katılma ve daha farklı çalışmalar yürütme hakkındaki olumlu görüşleri, her iki sınıftaki öğrencilerin genel olarak ilgili etkinliklerden hoşlandıklarını göstermektedir. Ancak, öğretmenin ve öğrencilerin sınırlı bir zaman diliminde yürütülen bu çalışmanın geçici olduğunu düşünmesinin, ilgili sonuçların olumlu düzeyde gerçekleşmesinde etkili olabileceği göz ardı edilmemelidir. Bundan dolayı, bu tür çalışmaların, MEB tarafından özellikle MLO okullarında uzun süreli pilot uygulamalarla yürütülmesi önerilmektedir.

30. Bu çalışma, Driver tarafından [14] sunulan 6 temel bütünleştirici öğretim programı karakteristiği yanında, Çizelge 3'de sunulan bütünleştirici öğretim programı

tasarım prensiplerini [96] ilgili standartlar dışındaki tüm özellikleriyle sağlaması açısından dikkate değer görülmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmayla geliştirilen bütünleştirici öğrenme ortamı modelinin, kurama uygun program geliştirme yaklaşımlarını sağladığı söylenebilir. Bu nedenle, ilgili ortamları desteklemek amacıyla ve geliştirilen modele dayalı olarak yürütülen etkinliklerden elde edilen sonuçların sağladığı bu temel dikkate alınarak, bütünleştirici öğrenme kuramına uygun olarak geliştirilecek öğretim programları için gerekli çalışmaların öncelikle alan eğitimi uzmanları ve daha sonra da MEB tarafından yürütülmesi gerekmektedir.

31. Yürütülen bu çalışmayla geliştirilen *bütünleştirici öğrenme ortamı modeli*'ni geçerli kuramsal temellere dayandırmak ve önerilebilir nitelikler kazandırmak amacıyla, böyle ortamların tasarımına yönelik literatürde sunulan 8 temel amaç benimsenmiştir [118, 122, 178]. İlgili amaçlar bu çalışmada, tasarlanan bütünleştirici öğrenme ortamlarının veya geliştirilen modele dayalı olarak yürütülen etkinliklerin kuramsal açıdan değerlendirilmesinde yararlanılması gereken temel kriterler olarak görülmüştür. Bu bağlamda, tasarlanan bir bütünleştirici öğrenme ortamının, kuramsal açıdan beklenen amaçları sağlama düzeyinin belirlenmesinde yararlanılan temel kriterlerin, böyle çalışmalara yöntemsel olarak sağladığı katkıların dikkate alınması önerilmektedir.

32. Bu çalışmada geleneksel öğrenme ortamlarını etkileyen başlıca faktörlerin, *öğretmen karakteristiği, öğrenci karakteristiği ve aile*, kullanılan *öğretim yöntemi, konu karakteristiği,* kaynak doküman ve araç-gereçten oluşan *materyal grubu, sınıf ve laboratuar şartları, üniversite giriş sınavı, dershaneler ve özel dersler*'den oluştuğu tespit edilmiştir. Öğrenme ortamlarına yönelik yapılacak araştırmalarda kullanılacak ölçeklerin ve yeni modellerin tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirilme aşamalarında bu çalışmada sunulan faktörlerin etkileri göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir. Bunun yanında, ortama etkiyen faktörlerden her hangi birisinin ortadan kalkmasıyla, ilgili ortamlar hakkındaki değerlendirme sonuçlarının bundan ne derece etkilendiği oldukça önemlidir. Bu nedenle, bir öğrenme ortamının tasarım, uygulama ve değerlendirme sürecine yönelik verilerin daha geçerli ve güvenilir nitelikler taşıması, ilgili faktörlerin dikkate alınma derecesine bağlıdır. Bu bağlamda, tasarlanan yeni yaklaşımların daha uygulanabilir temellere dayanması ve geleneksel karakteristiklerle karşılaştırılması açısından, ilgili faktörlerin yürütülen çalışmalar üzerindeki etkileri ayrıntılı olarak belirlenmelidir.

33. Yeni öğretim yaklaşımlarının fizik eğitimine uygulanmasına katkı sağlamak amacıyla, fizik öğretmen adaylarına hizmet öncesinde ilgili uygulama sonuçları ve gerekli kuramsal bilgi sunularak uygun deneyimler sağlanmalıdır. Bununla birlikte, uygulamadaki fizik öğretmenleri, düzenlenecek hizmetiçi eğitim kurslarıyla bu gibi çalışmaların sonuç ve önerileri hakkında bilgilendirilmeli ve yürütülecek tartışmalara dayalı olarak gerekli dönütler sağlanmalıdır.

6. KAYNAKLAR

1. Tynjala, P. Towards Expert Knowledge? A Comparison between a Constructivist and a Traditional Learning Environment in University, International Journal of Educational Research, 31, 5 (1999) 357-442.

2. Yiğit, N., Fizik Eğitim-Öğretiminde Öğretmen Merkezli Program Geliştirme Yaklaşımı, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2001.

3. Özmen, H., Kimyasal Reaksiyonlar Ünitesindeki Kavramların Öğretimine Yönelik Rehber Materyallerin Geliştirilmesi ve Uygulanması, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2002.

4. Davis, R. J. and Davis, A. B., Kendi Kendine Öğrenmek, MediaCat Kitapları, Kapital Media A.Ş., Ankara, 2001.

5. Akdeniz A. R. ve Keser, Ö. F., Assessment of The Constructivist Learning Environment with Qualitative and Quantitative Methods, Changing Times and Changing Needs, First Int. Educ. Conf., Mayıs 2002, EMU, Gazimağusa, K. Kıbrıs.

6. Wilson G. B., What is the Constructivist Learning Environment?, Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional Design, Brent G. Wilson (Edition), Educational Technology Publications, ABD, 1996.

7. Piaget, J., Cognitive Development in Children: Piaget, Journal of Research in Science Teaching, 2, 1 (1963) 176-186.

8. http://www.miamisci.org/ph/lpintro5e.html#5es Constructivism and Five E's, Miami Museum of Science, 10 Haziran 2002.

9. Çepni, S., Akdeniz, A. ve Keser Ö. F., Fen Bilimleri Öğretiminde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Örnek Rehber Materyallerin Geliştirilmesi, Türk Fizik Derneği 19. Fizik Kongresi, 26-29 Eylül 2000, Fırat Üniversitesi, Elazığ.

10. Osborne, R. and Wittrock, M.C., Learning Science: A Generative Process, Science Education, 67, 4 (1983) 489-508.

11. Hand, B. and Treagust, D.F., Student Achievement and Science Curriculum Development Using A Constructivist Framework, School Science and Mathematics, 91, 4 (1991) 172-176.

12. Ayas, A., Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi, H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi 11 (1995) 149-155.

13. Duffy, T. and Jonassen, D. H., Constructivism: New Implications for Instructional Technology, Educational Technology, 3, 5 (1991) 7-12.

14. Driver, R., Constructivist Approach to Curriculum Development, Developments and Dilemmas in Science Education, In P. Fensham (Ed.), Falmer Press, London, 1988.

15. Ayas, A., Fen Bilgisi Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Lisans Tamamlama Programı, Fen Bilgisi Öğretimi, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 1998.

16. http://www.miamisci.org/ph/lpintro7e.html Why the Seven E's, Miami Museum of Science, 10 Haziran 2002.

17. Çepni, S., Şan, H. M., Gökdere ve M., Küçük, M., Fen Bilgisi Öğretiminde Zihinde Yapılanma Kuramına Uygun 7E Modeline Göre Örnek Etkinlik Geliştirme, Yeni Binyılın Başlangıcında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 7-8 Eylül 2001, Maltepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 83-190.

18. Osborn, R. and Freyberg, P., Learning in Science, The Implications of Children's Science, Published by Heinemann Education, Hong Kong, 1996.

19. Watts, M. and Bentley, D., Constructivism in the Classroom: Enabling Conceptual Change by Words and Deeds, British Educational Research Journal, 13, 2 (1987) 121-135.

20. Smerdan, B. A. and Burkam, D. T., Access to Constructivist and Didactic Teaching: Who gets it? Where is it Practiced?, Teachers Collage Record, 101, 1 (1999) 5-34.

21. Turgut M. F., Baker, D., Cunningham, R. and Piburn, M., İlköğretim Fen Öğretimi, YÖK/Dünya Bankası, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, YÖK, Ankara, 1997.

22. Geelan, D. R., Matrix Technique: A Constructivist Approach to Curriculum Development in Science, Australian Science Teachers Journal, 41, 3 (1995) 32-34.

23. Matthews, R. M., Constructivism and Science Education: Some Epistemological Problems, Journal of Education and Technology, 2, 1 (1993) 359-370.

24. Keser, Ö. F. ve Akdeniz A. R., Öğrenme Ortamı Tasarımında Mevcut Durumun Belirlenmesine Yönelik Bir Yaklaşım, Yeni Binyılın Başlangıcında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 7-8 Eylül 2001, Maltepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 528-534.

25. Akdeniz, A. R. ve Keser, Ö. F., Ortaöğretimde Öğrenme Ortamlarını Etkileyen Faktörler, 2000'li Yıllarda Lise Eğitimine Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu, 8-9 Haziran 2002, Kültür Üniversitesi, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 123-134.

26. Akdeniz, A. R., The Implementation of a New Secondary Physics Curriculum in Turkey: An Exploration of Teaching Activities, Doktora Tezi, Southampton Üniversitesi, İngiltere, 1993.

27. Akdeniz A. R. ve Yiğit N., Fizik Öğretiminde Örnek Rehber Materyallerin Geliştirilmesi, Modern Öğretmen Yetiştirmede Gelişme ve İlerlemeler, Sempozyum 96, 30 Eylül-4 Ekim, Mesleki ve Teknik Açıköğretim Ocak Matbaası, Ankara, Bildiriler Kitabı, 529-550.

28. Yiğit, N., Fizik Öğretiminde Örnek Rehber Materyallerin Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1997.

29. Keser, Ö. F. ve Akdeniz, A. R., Geleneksel Öğrenme Ortamlarını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül 2002, ODTÜ,Ankara.

30. Baker, D. R. and Piburn, M. D., Constructing Science in Middle and Secondary School Classrooms, Allyn & Bacon, United States of America, 1997.

31. Çepni, S., Ayvacı, H. ve Keleş, E., Fizik Ders Kitaplarını Değerlendirme Ölçeği Geliştirmek İçin Bir Çalışma, Milli Eğitim, 152 (2001) 27-33.

32. Akdeniz A. R., Kaya, A. ve Sevim, S., Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Dersinde Yürütülen Etkinlikler ve Kazandırılan Davranışların Değerlendirilmesi, Uluslararası Katılımlı 2000'li Yıllarda 1. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu, 29-31 Mayıs 2002, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.

33. Özmen, H., Yüksek H. ve Ayas, A., Kimyasal Reaksiyonlar Konusunun Kimya Ders Kitaplarında İşlenişinin Değerlendirilmesi, DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Dergisi Özel Sayı, 10 (1999) 9-14.

34. Akdeniz A. R., Karamustafaoğlu O. ve Keser Ö. F., Fizik Eğitim-Öğretiminde Güncel Araştırma Alanları, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, 6-8 Eylül 2000, H.Ü. Eğitim Fakültesi, Ankara, Bildiriler Kitabı, 259-266.

35. Ayas A., A Study of Teachers' and Students' View of Upper Secondary Chemistry Curriculum and Students' Understanding of Introductory Chemistry Concepts in The East-Black Sea Region of Turkey, Doktora Tezi, Southampton Üniversitesi, İngiltere, 1993.

36. Çepni, S. ve Akdeniz, A., Fizik Öğretmenlerinin Yetiştirilmesinde Yeni Bir Yaklaşım, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12 (1996) 221-226.

37. Cohen L. and Manion L., Research Methods in Education, Fourth Ed., Printed by Routledge, New York, 1998.

38. Küçük, M., Hizmet-içi Aksiyon Araştırması Kurs Programının Fen Bilgisi Öğretmenlerine Uygulanması: Bir Örnek Olay Çalışması, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2002.

39. Keser, Ö. F., Özmen, H. and Akdeniz, F., Energy, Environment and Education Relationship in Developing Countries' Policies: A Case Study for Turkey, Energy Sources, 25, 2 (2003) 123-133.

40. Akdeniz A. R. ve Keser Ö. F., Fizik Öğretmen Adaylarının Proje Hazırlama Becerilerinin Geliştirilmesi İçin Bir Yaklaşım, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, 6-8 Eylül 2000, H.Ü. Eğitim Fakültesi, Ankara, Bildiriler Kitabı, 305-310.

41. A Report to the Nation from the National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st Century, 2000, Before It's Too Late, U.S. Department of Education, Education Publications Center, Washington, DC.

42. Kesideu, S., Aligning Curriculum Materials with National Science Standards: The Role of Project 2061's Curriculum-Materials Analysis Procedure in Professional Development, Journal of Science Teacher Education, 12 (2001) 47-65.

43. Bektaş, U., İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Temel Fizik Kavramlarını Anlama Düzeyi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 1999.

44. Sukes, H., Fizik Öğretmenlerinin Elektrik Konularında Kullandıkları Model-Benzetmeler, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 1997.

45. Schwedes H. and Dudeck W., Teaching Electricity by Help of a Water Analogy (How to Cope with the Need for Conceptual Change), Research in Science Education in Europe: Current Issues and Themes, Welford G, Osborn J., Scott P. (Eds.), Falmer Press, London, 1996.

46. Trumper R. and Gelbman M., Investigating Electromagnetic Induction through a Microcomputer-based Laboratory, Physics Education, 35, 2 (2000) 90-95.

47. Turalıoğlu Y., Fiziğin Elektrik ve Manyetizma Konularının Öğretimi Sırasında Kavramsal Yöntemlerin Araştırılması, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van, 1997.

48. Seroglou F., Komaras P. and Tselfes V., History of Science and Instructional Design: The Case of Electromagnetism, Science and Education, 7 (1998) 261-280.

49. Bodner, G. M., Why Good Teaching Fails and Hard-working Students don't Always Succeed, Spectrum, 28, 1 (1990) 27-32.

50. Duit, R., Goldberg, F. and Niedderer F., Towards Learning Process Studies: A Review of the Workshop on Research in Physics Learning, Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies, International Workshop, 4-8 Mart 1991, University of Bremen, Almanya, Bildiriler Kitabı, 10-28.

51. Üstüner, I. Ş. ve Sancar, M., Lise Öğrencilerinin Fizik Kavramlarını Anlama Düzeylerini ve Tutumlarını Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi, DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Dergisi Özel Sayı, (1999) 339-347.

52. Bennet, N. and Dunne, E., How Children Learn, Implication for Practice, Teaching and Learning in the Secondary School, In B. Moon, A. S. Mayes (Eds.), The Open University, Routhledge, London, 1994.

53. Wooten, V., The Effectiveness of a Constructivist Learning Environment on Learning in The High School Science Classroom, Doktora Tezi, Curtin University and Technology, Avustralya, 1999.

54. Hierlmeier, R., The Effect of Experiential Service Learning on Teachers' Perspectives of Constructivist Learning Theory, Doktora Tezi, University of Southern California, 1998.

55. Kempa, R., Assessment in Science, Cambridge Science Education Series, Cambridge University Press, Great Britain, 1986.

56. Akdeniz, A. R. ve Karamustafaoğlu, O., Keser, Ö. F., Fizik Eğitim-Öğretim Etkinliklerinin Belirlenmesinde Hedef Davranış Geliştirmenin Önemi, Milli Eğitim, 152 (2001) 20-26.

57. Waldrip, B. G. and Fisher, D. L., Development and Validation of a Learning Environment Questionnaire Using Both Quantitative and Qualitative Methods, Journal of Classroom Interaction, 35 (2000) 25-37.

58. Lorsbach, A. W. and Jinks, J. L., Self-Efficacy Theory and Learning Environment Research, Learning Environments Research, 2 (1999) 157-167.

59. Dart, B.; Burnett, B.; Lewis, G. B.; Campbell, J.; Smith, D. and McCrindle, A., Classroom Learning Environments and Students' Approaches to Learning, Learning Environments Research, 2 (1999) 137-156.

60. Heath, S. B., Seeing Our Way Into Learning, Cambridge Journal of Education, 31, 1 (2000) 121-132.

61. Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F., Fizik Öğretimi, YÖK/Dünya Bankası, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara, 1997.

62. Özbay, Y., Gelişim ve Öğrenme Psikolojisi: Araştırma - Teori - Uygulama, 3. Baskı, Trabzon, 2002.

63. Reece, I. and Walker, S., Teaching, Training and Learning: A Practical Guide, 3. Ed., Business Education Publishers Limited, Athenaeum Press, Great Britain, 1998.

64. Piaget, J., The Psychology of Intelligence, Translated from the French by M. Piercy, D. E. Berlyne, Routhledge and Kegan Paul Limited, Printed in Great Britain by C. Tinling & Co. Ltd., London, 1950.

65. A Report: Toward Humanistic Education: A Curriculum of Affect, G. Weinstein, M. D. Fantini (Eds.), Ford Foundation, Praeger Publishers, New York, 1971.

66. Ausubel, D. P., Novak J. D. and Hanesian, H., Educational Psychology: A Cognitive View, (2nd Ed.), Holt, Rinehart & Winston, New York, 1978.

67. Greca, I. M. and Moriera, M. A., Mental, Physical and Mathematical Models in the Teaching and Learning of Physics, Science Education, 86, 1 (2002) 107-121.

68. Gunstone, R. F., Learners in Science Education, Developments and Dilemmas in Science Education, In P. Fensham (Ed.), Falmer Press, London, 1988.

69. von Glasersfeld, E., Introduction: Aspects of Constructivism, Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice, Caterine Twomey Fosnot (Ed.), Teacher College, Columbia University, New York and London, 1996.

70. Wessel, W. E., Knowledge Construction in High School Physics: A Study of Student/Teacher Interaction, Doktora Tezi, University of Regina, Kanada, 1998.

71. Matthews, R. M., Introductory Comments on Philosophy and Constructivism in Science Education, Science & Education, 6 (1997) 5-14.

72. Feng, Y., Some Thoughts about Applying Constructivist Theories to Guide Instruction, Computers in School, 12, 3 (1996) 7-84.

73. Jonassen, D., Evaluating Constructivistic Learning, Educational Technology, 31, 5 (1991) 28-33.

74. White, R. T. and Gunstone, R. F., Probing Understanding, The Falmer Press, Londra, 1992.

75. Gibbs, D. C., Effect of Constructivist Learning Environment for Field-Dependent and Field-Independent Students on Semantic and Syntactic Achievement in Introductory Computer Programming, Doktora Tezi, Wisconsin-Madison Üniversitesi, ABD, 1999.

76. Fosnot, C. T., Teachers Construct Constructivism: The Center for Constructivist Teaching/Teacher Preparation Project, Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice, Caterine Twomey Fosnot (Ed.), Teacher College, Columbia University, New York and London, 1996.

77. Hewson, P. W. and Hewson, M. G. A., The Role of Conceptual Conflict in Conceptual Change and The Design of Science Instruction, Instructional Science, 13 (1984) 1-13.

78. Brooks, M. G. and Brooks, J. G., The Courage to be Constructivist, Educational Leadership, 57, 3 (1999) 18-24.

79. Fensham, P. and Gunstone, R. F., White, R. T., Science Content and Constructivist Views of Learning and Teaching, The Content of Science: A Constructivist Approach to Its Teaching and Learning, Falmer Press, Londra, 1995.

80. Pines, A. L. and West, L. H. T., Conceptual Understanding and Science Learning: An Interpretation of Research within a Source-of-knowledge Framework, Science Education, 70, 5 (1986) 583-604.

81. Anderson, C. W., Belt, B. L., Gamalski, J. M. and Greminger, J. E., A Social Constructivist Analysis of Classroom Science Teaching, Proceeding of the Second International Seminar, Misconception and Educational Strategies in Science and Mathematics, July, 26-29, 1987, Cornell University, New York, ABD, Bildiriler Kitabı, 11-24.

82. Matthews, R. M., Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science, Published by Routledge, ABD, 1994.

83. Irzık, G., Back to Basics: A Philosophical Critique of Constructivism, Science & Education, 9 (2000) 621-639.

84. von Glasersfeld, E., A Constructivist's View of Learning and Teaching, Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies, International Workshop, R. Duit, F. Goldberg, H. Niedderer (Eds.), 4-8 Mart 1991, Bremen Üniversitesi, Almanya, Bildiriler Kitabı, 29-39.

85. Zeeuw, G. de, Constructivism A 'Next' Area of Scientific Development?, Foundation of Science, 6 (2001) 77-98.

86. Duit, R., The Constructivist View in Science Education – What It Has To Offer and What Should Not Be Expected From It, Proceedings of the International Conference "Science and Mathematics for the 21st century: Towards Innovatory Approaches", 26/9 - 1/10 1994, Concepción, Chile.

87. Kitchener, R. F., The Nature of Social for Piaget and Vygotsky, Human Development, 39, 5 (1996) 243-249.

88. Benson, G. D., Science Education from a Social Constructivist Position: A Worldview, Studies in Philosophy and Education, 20 (2001) 443-452.

89. Jost, M. B., Theory into Practice: Social Constructivism and Technology in Instructional Technology and Teacher Education, Doktora Tezi, Iowa State Üniversitesi, ABD, 1999.

90. Morrison, D. and Collins, A., Epistemic Fluency and Constructivist Learning Environments, Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional Design, Brent G. Wilson (Edition), Educational Technology Publications, ABD, 1996.

91. Cottone, R. R., A Social Constructivism Model of Ethical Decision Making in Counseling, Journal of Counseling and Development, 79 (2001) 39-45.

92. Wheatley, G. H., Constructivist Perspectives on Science and Mathematics Learning, Science Education, 75, 1 (1991) 9-21.

93. Leach J. and Scott, P., Teaching and Learning Science: Linking Individual and Sociocultural Perspectives, Meeting of the European Association for Research in Learning and Instruction, Ağustos 1999, Göteborg, İsveç.

94. Jaramillo, J. A., Vygotsky's Sociocultural Theory and Contributions to the Development of Constructivist Curricula, Education, 117, 1 (1999) 133-140.

95. Windschitl, M., A Vision Educators Can Put Into Practice: Portraying the Constructivist Classroom as a Cultural System, School Science and Mathematics, 99, 4 (1999) 189-196.

96. Singer, J., Marx, R. W., Krajcik, J. and Chambers, J. C., Constructing Extended Inquiry Projects: Curriculum Materials for Science Education Reform, Educational Psychologist, 35, 3 (2000) 165-178.

97. Millar, R., Constructive Criticisms, International Journal of Science Education, 11, Special Issue (1989) 587-596.

98. Matthews, R. M., Constructivism and Science Education: A Further Appraisal, Journal of Science Education and Technology, 11, 2 (2002) 121-134.

99. Kragh, H., Social Constructivism, the Gospel of Science, and the Teaching of Physics, Science & Education, 7 (1998) 231-243.

100. Schwegler, H., Physics Develops Unaffected by Constructivism, Foundation of Science, 6 (2001) 241-253.

101. Elby, A., Another Reason That Physics Students Learn By Rote, Physics Education Research, American Journal of Physics Supplement, 67, 7 (1999) 52-57.

102. Dallal, K. S., The Influence of Guided Constructivist Instructional Model on Attitudes Towards Secondary-Level Physics, Doktora Tezi, University of Southern Mississippi, ABD, 1997.

103. Şaşan, H. H., Yapılandırmacı Öğrenme, Yaşadıkça Eğitim, 74-75 (2002) 49-52.

104. Johnstone, K., CLIS in the Classroom: Constructivist Approach to Teaching, Education in Science, 124 (1987) 29-30.

105. Pope, M. and Watts, M., Constructivist Goggles: Implications for Process in Teaching and Learning Physics, European Journal of Physics, 9, 2 (1988) 101-109.

106. Solomon, J., Images of Physics: How Students Are Influenced by Social Aspects of Science, Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies, International Workshop, Reinders Duit, Fred Goldberg, Hans Niedderer (Eds.), 4-8 Mart 1991, University of Bremen, Almanya, Bildiriler Kitabı, 141-154.

107. Julyan, C., Duckworth, E., A Constructivist Perspective on Teaching and Learning Science, Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice, Caterine Twomey Fosnot (Ed.), Teacher College, Columbia University, New York and London, 1996.

108. Dykstra, D. I., Teaching Introductory Physics to College Students, Fosnot, C. T., Constructivism: Psychological Theory of Learning, Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice, Caterine Twomey Fosnot (Ed.), Teacher College, Columbia University, New York and London, 1996.

109. Applefield, J. A., Huber, R. L. and Moallem, M., Constructivism in Theory and Practice: Toward a Better Understanding. (theory of learning), High School Journal, 84, 2 (Dec 2000/ Jan 2001) 35-53.

110. Powel, R., Epistemological Antecedents to Culturally Relevant and Constructivist Classroom Curricula: A Longitudinal Study of Teachers' Contrasting World Views, Teaching & Teacher Education, 12, 4 (1996) 365-384.

111. Tsai, C., The Progression Toward Constructivist Epistemological Views of Science: A Case Study of the STS Instruction of Taiwanese High School Female Students, International Journal of Science Education, 21, 11 (1999) 1201-1222.

112. Walker, S., GIS and Student as Scientist: Constructivist Approach to Science Curriculum Restructuring, International Symposium of Geographic Education: Theory, Research and Practice, May 2001, San Marcos, Texas.

113. Vannatta, R. A. and Beyerbach, B., Facilitating a Constructivist Vision of Technology Integration Among Education Faculty and Preservice Teachers, Journal of Research on Computing in Education, 33, 2 (2000) 132-148.

114. Walker, S., GIS and Student as Scientist: Constructivist Approach to Science Curriculum Restructuring-Inservice Supplement, International Symposium of Geographic Education: Theory, Research and Practice, May 2001, San Marcos, Texas.

115. Watts, M., Constructivism, Re-constructivism and Task-oriented Problem-solving, The Content of Science: A Constructivist Approach to Its Teaching and Learning, P. Fensham, R. F. Gunstone, R. T. White, (Eds.), Falmer Press, Londra, 1995.

116. Reeves, T. C. and Okey, J. R., Alternative Assessment for Constructivist Learning Environments, Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional Design, Brent G. Wilson (Edition), Educational Technology Publications, ABD, 1996.

117. Dykstra, D. I., Studying Conceptual Change: Constructing New Understandings, A Constructivist's View of Learning and Teaching, Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies, International Workshop, Reinders Duit, Fred Goldberg, Hans Niedderer (Eds.), 4-8 Mart 1991, University of Bremen, Almanya, Bildiriler Kitabı, 40-58.

118. Lefoe, G., Creating Constructivist Learning Environments on the Web: The Challenge in Higher Education, ASCILITE'98 Annual Conference, 14-16 December 1998, Wollongong, Bildiriler Kitabı, 453-464.

119. Köse, S., Coştu, B. ve Keser, Ö. F., Fen Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesine Yönelik Bir Yaklaşım, Uluslararası Katılımlı 2000'li Yıllarda I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu, 2002, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.

120. Kearney, M, Treagust, D. F., Yeo, S. and Zadnik, M. G., Student and Teacher Perceptions of the Use of Multimedia Supported Predict-Observe-Explain Tasks to Probe Understanding, Research in Science Education, 31 (2001) 589-615.

121. Coştu, B., Ortaöğretimin Farklı Seviyelerindeki Öğrencilerin Buharlaşma, Yoğunlaşma ve Kaynama Kavramlarını Anlama Düzeylerine İlişkin Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2002.

122. Olsen, D. G., Constructivist Principles of Learning and Teaching Methods, Education, 122, 2 (1999) 347-355.

123. Van Zee, E., Iasyk, M., Kurose, A., Simpson, D. and Wild, J., Student and Teacher Questioning during Conversations about Science, Journal of Research in Science Teaching, 38, 2 (2001) 159-190.

124. Wittrock, M. C., Generative Science Teaching, The Content of Science: A Constructivist Approach to Its Teaching and Learning, P. Fensham, R. F. Gunstone, R. T. White, (Eds.), Falmer Press, Londra, 1995.

125. Keser, Ö. F., Köse, S., Yeşilyurt, M. ve Coştu, B., Kimya Eğitim Öğretiminde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Örnek Rehber Materyallerin Geliştirilmesi, XVI. Ulusal Kimya Kongresi, 10-13 Eylül 2002, Selçuk Üniversitesi, Konya.

126. Yıldız M., Yeşilyurt M. ve Keser, Ö. F., Biyoloji Öğretiminde Bütünleştirici Bir Yaklaşım, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ,16-18 Eylül 2002, Ankara.

127. Tal, T. R., Incorporating Field Trips as Science Learning Environment Enrichment-An Interpretive Study, Learning Environments Research, 4 (2001) 25-49.

128. Chapin, S. H. ve Eastman, K. E., External and Internal Characteristic of Learning Environments, Mathematics Teacher, 89 (1996) 112-115.

129. Huang, S. L., Teachers' Perceptions of High School Environments, Learning Environments Research, 4 (2001) 159-173.

130. Aldridge, J. M., Fraser, B. J. and Huang T. I., Investigating Classroom Environments in Taiwan and Australia with Multiple Research Methods. Journal of Educational Research (Washington D.C.) 93, 1 (1999) 48-62.

131. Keser, Ö. F. ve Akdeniz, A. R., Bütünleştirici Öğrenme Ortamlarının Çoklu Araştırma Yaklaşımlarıyla Değerlendirilmesi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ,16-18 Eylül 2002, Ankara.

132. Hofstein, A., Nahum, T. L. and Shore, R., Assessment of Learning Environment of Inquiry-Type Laboratories in High School Chemistry, Learning Environments Research, 4 (2001) 193-207.

133. Fraser, B., Classroom Environment Instruments: Development, Validity and Application, Learning Environments Research, 1 (1998) 7-33.

134. Henderson, D. G., Fisher, D. L. and Fraser, B. J., Learning Environment and Student Attitudes in Environmental Science Classrooms. Proceedings Western Australian Institute for Educational Research Forum 1998. February 19, 2002, http://education.curtin.edu.au/waier/forums/1998

135. Aldridge, J. M., Fraser, B. J. and Taylor P. C., Constructivist Learning Environments in a Cross-national Study in Taiwan and Australia. International Journal of Science Education, 22, 1 (2000) 37-55.

136. Churach, D. and Fisher, D., Science Students Surf the Web: Effects on Constructivist Classroom Environments, Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 20, 2 (2001) 221-247.

137. Mcrobbie, C. J. and Thomas G. P., Changing the Learning Environment to Enhance Explaining and Understanding in a Year 12 Chemistry Classroom, Learning Environments Research, 3 (2001) 209-227.

138. Achtenhagen, F., Criteria for the Development of Complex Teaching-Learning Environments, Instructional Science, 29 (2001) 361-380.

139. Whitelegg, E. and Parry, M., Real-life Context for Learning Physics: Meanings, Issues and Practice, Physics Education, 34, 2 (1999) 68-72.

140. Çepni, S. ve Azar, A., Lise Fizik Sınavlarında Sorulan Soruların Analizi, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 23-25 Eylül 1998, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 109-114.

141. Sadler, P. M. and Tai, R. H., Success in Introductory College Physics: The Role of High School Preparation, Science Education, 85, 2 (2001) 111-136.

142. Morgil, F. İ. ve Bayarı, S., ÖSS ve ÖYS Fizik Sorularının Soru Alanlarına Göre Dağılımı, Çözülebilirlikleri ve Başarılarının Bağlı Olduğu Etkenler, H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi, 12 (1996) 215-220.

143. Kaptan, F. ve Korkmaz, H., Yapısalcılık (Constructivism) Kuramı ve Fen Eğitimi, Çağdaş Eğitim, 265 (2000) 22-27.

144. Bağcı, N. ve Şimşek, S., Kız ve Erkek Öğrencilerin Fizik Dersindeki Başarılarının Karşılaştırılması, G. Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19, 2 (1999) 51-56.

145. Scott, B. N. ve Hannafin, R. D., How Teachers and Parents View Classroom Learning Environments: An Exploratory Study, Journal of Research on Computing in Education, 32, 3 (2000) 401-416.

146. Perkins, D. N., Minds in The 'Hood, Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional Design, Brent G. Wilson (Ed.), Educational Technology Publications, ABD,1996.

147. Elen, J. and Clarebout, G., An Invasion in the Classroom: Influence of an Ill-structured Innovation on Epistemological Beliefs, Learning Environments Research, 4 (2001) 87-105.

148. Dijkstra, S., The Integration of Instructional System Design and Constructivistic Design Principles, Instructional Studies, 25 (1997) 1-13.

149. Christianson, R. G., Comparison of Student Learning about Diffusion and Osmosis in Constructivist and Traditional Classrooms, International journal of Science Education, 21, 6 (1999) 687-698.

150. Terry, J. S., Understanding Trust: A Phenomenological Experience in Constructivist Education, Doktora Tezi, University of Huston, ABD, 2001.

151. Applefield, J. M., Huber, R. and Moallem, M., Constructivism in Theory and Practice: Toward a Better Understanding, The High School Journal, 84, 2 (2000/2001) 35-53.

152. Taylor, P. C., Fraser, B. J. and Fisher, D. L., Monitoring Constructivist Classroom Learning Environments, International Journal of Educational Research, 27 (1997) 293-302.

153. Holt-Reynolds, D., What Does Teacher Do? Constructivist Pedagogies and Perspective Teachers' Beliefs about the Role of Teacher, Teaching and Teacher Education, 16 (2000) 21-32.

154. Tobin, K. and Capie, W., Active Teaching for Higher Cognitive Learning in Science, International Journal of Science Education, 10, 1 (1988) 17-27.

155. Edelson, D. C., Pea, R. D. and Gomez, L., Constructivism in the Collaboratory, Brent G. Wilson (Edition), Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional Design, Educational Technology Publications, ABD, 1996.

156. Leidner, D. E. and Fuller, M., Improving Student Learning of Conceptual Information: GSS Supported Collaborative Learning vs. Individual Constructive Learning, Decision Support Systems, 20 (1997) 149-163.

157. Mills, D., McKittrick, B., Mulhall, P. and Feteris, S., CUP: Cooperative Learning that Works, Physics Education, 34, 1 (1999) 11-16.

158. Kneser, C. and Ploetzner, K., Collaboration on the Basis on Complementary Domain Knowledge: Observed Dialogue Structures and Their relation to Learning Success, Learning and Instruction, 11 (2001) 53-83.

159. Hong, E., Homework Style, Homework Environment and Academic Achievement, Learning Environments Research, 4 (2001) 7-23.

160. Naylor, S. and Koegh, B., Constructivism in Classroom: Theory into Practice, Journal of Science Teacher Education, 10, 2 (1999) 93-106.

161. Perkins, D. N., The Many Faces of Constructivism, Educational Leadership, 57, 3 (1999) 6-11.

162. DiSessa, A. A., Knowledge in Pieces, Constructivism in the Computer Age, G. Forman, P. B. Pufall (Eds.), Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, New Jersey, 1988.

163. Forman, G. and Pufall, P. B., Constructivism in Computer Age: A Reconstructive Epilogue, Constructivism in the Computer Age, G. Forman, P. B. Pufall (Eds.), Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, New Jersey, 1988.

164. Tezci, E. ve Gürol, A., Oluşturmacı Öğretim Tasarımında Teknolojinin Rolü, I. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyum ve Fuarı, Sakarya Üniversitesi, 2001, http://www.ef.sakarya.edu.tr/sayfa/bildiri/index_b.htm 12 Aralık 2002.

165. Dunlap, J. C. and Grabinger, R. S., Rich Environments for Active Learning in the Higher Education Classroom, Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional Design, Brent G. Wilson (Edition), Educational Technology Publications, ABD, 1996.

166. Mazur, E., Can We Teach Computers to Teach, Computers in Physics, 5 (1991) 31-44.

167. Saye, J. W., Technology in the Classroom: The Role of Disposition in Teacher Gatekeeping, Journal of Curriculum & Supervision, 13, 3 (1998) 210-235.

168. Winn, W. D., The Assumption of Constructivism and Instructional Design, Educational Technology, 31, 5 (1991) 38-40.

169. Reigeluth, C. M., Reflection on the Implications of Constructivism for Educational Technology, Educational Technology, 31, 5 (1991) 34-37.

170. Escalada, L. T., Grabhorn, R. and Zollman, D. A., Application of Interactive Digital Video in a Physics Classroom, Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 5, 1 (1996) 73-97.

171. Kearney, M. and Treagust, D. F., Constructivism as a Referent in the Design and Development of a Computer Program Using Interactive Digital Video to Enhance Learning in Physics, Australian Journal of Educational Technology, 17, 1 (2001) 64-79.

172. Bransford, J., Sherwood, R. and Hasselbring, T., The Video Revolution and Its Effects on Development: Some Initial Thoughts, Constructivism in the Computer Age, G. Forman, P. B. Pufall (Eds.), Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, New Jersey, 1988.

173. Hogarth, A., Managing the Social and Cultural Consequences of Introducing Groupware Technology into the Group Learning Environment, Education and Information Technologies, 6, 3 (2001) 193-204.

174. Berger, C. F., Lu, C. R., Belzer, S. J. and Voss, B. E., Research on the Uses of Technology in Science Education, Handbook of Research on Science Teaching and Learning, Edited By Dorothy L. Gabel, A Project of the National Science Teachers Association, 466-490, 1994.

175. Boxtel, C., Lindon, J. and Kanselaar, G., The Use of Textbooks as a Tool During Collaborative Physics Learning, The Journal of Experimental Education, 69, 1 (2000) 57-76.

176. Gardner, P. L., The Representation of Science-Technology Relationships in Canadian Physics Textbooks, International Journal of Science Education, 21, 3 (1999) 329-347.

177. McGill-Franzen, A., Allington, R. L., Yokoi, L. and Brooks, G., Putting Books in the Classroom Seems Necessary But Not Sufficient, Journal of Educational Research (Washingtom D. C.), 93, 2 (1999) 67-74.

178. Honebein, P. C., Seven Goals for the Design of Constructivist Learning Environments, Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional Design, Brent G. Wilson (Edition), Educational Technology Publ., ABD, 1996.

179. Jonassen, D., Constructivist Learning Environments on the Web: Engaging Students in Meaningful Learning, ASCILITE Annual Conferences, EdTech 99, Educational Technology Conference and Exhibition, 9-11 February 1999, Singapur.

180. Çepni, S. Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, Erol Ofset, Trabzon, 2001.

181. Merriam, S. B., Case Study Research in Education: A Qualitative Approach, Jossey-Bass, San Francisco, 1988.

182. APA, Publication Manual of the American Psychological Association, Fifth Edition, Washington D. C., 2001.

183. Karaarslan, İ., Altuntaş, A., Zengin, F. ve Tütüncü, A., Fizik: Lise 2, İkinci Baskı, Milli Eğitim Bakanlığı, Devlet Kitapları, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 2000.

184. Zengin, M., Lise 2 Fizik Ders Kitabı, Paşa Yayıncılık Ltd., Ankara, 2000.

185. Yaz, M.A., Aksoy, S., Abacı, S., Yalçıneli, M., Teymur, A. ve Vardar, T., Fizik 2 Elektrik, Sürat Yayınları, Altın Serisi, İstanbul, 1997.

186. Challoner, J., Fizik, Tübitak Popüler Bilim Kitapları-118, Danışman Kitaplığı-4, Ankara, 2001.

187. Adamczyk, P. and Law, F., Elektrik ve Manyetizma, Tübitak Popüler Bilim Kitapları-124, Gençlik Kitaplığı-25, Ankara, 2000.

188. Barton, C. and Collins, A., Portfolio Assessment: A Handbook for Educators, Dale Seymour Publications, New York, 1997.

189. Birgin, O., Matematik Eğitiminde Değerlendirme Aracı Olarak Bireysel Gelişim Dosyalarının Kullanımı, Matematik Etkinlikleri 2002, Matematik Sempozyumu, 5-8 Haziran 2002, Ankara.

190. Baki, A. ve Birgin, O., Matematik Eğitiminde Alternatif Bir Değerlendirme Olarak Bireysel Gelişim Dosyası Uygulaması, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül 2002, ODTÜ,Ankara.

191. De Fina, A. A., Portfolio Assessment: Getting Started, Scholastic Inc., N.Y., 1992.

192. http://www.mcps.k12.md.us/curriculum/science/forms.htm. MCPS Science, 05.05.03

7. EKLER

Ek 1. Trabzon Valiliği Çalışma İzni

T.C.
TRABZON VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

SAYI : B.08.4.MEM.4.61.00.07.01.379/ 10243 20 NISAN 2001
KONU : Tez çalışması

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne)

İLGİ: 10.04.2001 tarih ve B.30.2.KTÜ.0.C1.00.00/200.1-675 sayılı yazınız.

K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü öğretim elemanlarından araştırma görevlisi ve Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı doktora öğrencisi Ömer KESER'in "Lise Fizik Programında Elektrik Konusuyla İlgili Öğrenme Ortamı Tasarımı" konulu tez çalışmasını İlimiz Merkez Yunus Emre Anadolu Lisesi ve Yomra Fen Lisesinde 2000-2001 bahar dönemi ve 2001-2002 yılı eğitim öğretim döneminde yapmasının uygun görüldüğüne dair valilik oluru ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

Muzaffer TUNÇ
Milli Eğitim Müdürü

EKLER:
EK-l Valilik oluru

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GELEN EVRAK
TARİH: 24.04.2001
SAYI 315 EKİ:

G

Gereğini rica ederim
26.4.2001 İAA

Ek 2. Geleneksel Fizik Öğrenme Ortamlarında Yürütülen Öğretmen Mülakat Soruları

1. Dersleri yürütürken kullandığınız yöntem hangileridir? Neden bu yöntemleri kullanıyorsunuz?
2. Grup çalışmalarına yer veriyor musunuz?
3. Öğretim programına sıkı sıkıya bağlı mısınız? Mevcut öğretim programı tercih ettiğiniz öğretim yöntemini kullanmada size özgürlük tanıyor mu?
4. Dersin yürütülmesinde en aktif rol kime düşüyor?
5. Ders işlerken hangi yardımcı araç ve gereçten yararlanıyorsunuz?
6. Dersin yürütülmesinde hangi kaynak materyalleri kullanıyorsunuz?
7. Mevcut program öğrencilerinizin önceki bilgi düzeyini yada kavramsal durumunu dikkate almanıza imkan tanıyor mu? Öğrencilerin önceki bilgi düzeyini dikkate alıyor musunuz?
8. Öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri en zor konu yada kavramlar hangileridir?
9. Anlaşılmazı zor bir kavramı öğretmek için ne tür yöntemler kullanıyorsunuz?
10. Öğrencilerin verdiği cevapları size göre yanlış ise düzeltmeye çalışır mısınız?
11. Dersin yürütülmesinde ve değerlendirilmesinde tüm sınıfı homojen bir yapı olarak mı kabul ediyorsunuz?
12. Girdiğiniz sınıflarda cinsiyet yada ekonomik durumların öğrenme üzerinde etkili olduğunu düşünüyor musunuz?
13. Nasıl bir değerlendirme ölçeği kullanıyorsunuz?
14. Öğrencilere bireysel yada grup olarak ödevler veriyor musunuz? Veriyorsanız ödevlerde ne tür nitelikler arıyorsunuz?
15. Sizce etkili bir fizik dersi nasıl yürütülür?
16. Üniversite sınavının fizik derslerinin yürütülmesi üzerinde sizce ne gibi etkileri bulunuyor? Son sınıflara yaklaştıkça dersin yürütülüşünde üniversite sınavının nasıl bir etkisi bulunuyor?

Ek 3. Geleneksel Fizik Öğrenme Ortamlarında Yürütülen Öğrenci Mülakat Soruları

1. Derse gelmeden önce konuya hazırlanır mısınız?
2. Bir konuya başlamadan önce o konu hakkında sizdeki eksik yada yanlış kavramlarla yüzleşerek bunları gidermek ister misiniz?
3. Dersin yürütülüş sürecinde öğretmenin söylediklerini ve yazdıklarını not eder misiniz?
4. Dersin uygulanması sürecinde daha aktif rol almak ister misiniz?
5. Derste öğrendiğiniz bilgileri gerçek hayatta kullanabiliyor musunuz?
6. Bilmediğiniz bir konuyu kendi kendinize öğrenirken birey olarak kendinizi yeterince güçlü hissediyor musunuz?
7. Öğrenmenizde öğretmenden dinlediklerinizin rolü ne kadardır?
8. Öğrenmenizde yaptıklarınızın rolü ne kadardır?
9. Öğrenmenizde tartıştıklarınızın rolü ne kadardır?
10. Öğrenmenizde izlediklerinizin rolü ne kadardır?
11. Yapılan sınavların bilginizi doğru olarak ölçebildiğine inanıyor musunuz?
12. Bir konuyu anlamadığınızda ne yapıyorsunuz?
13. Bir konuyu derste anlayamıyorsanız sizce bundan öncelikle kimi sorumludur? Neden?
14. Sizce fizik dersi en etkili nasıl yürütülmeli?
15. Üniversite sınavının fizik derslerinin yürütülmesi üzerinde sizce ne gibi etkileri bulunuyor? Son sınıflara yaklaştıkça dersin uygulanışında üniversite sınavının nasıl bir etkisi bulunuyor?
16. Dershanelerin yada özel derslerin fizik öğrenmeniz üzerinde ne gibi etkileri oluyor?
17. Ailenizi sosyoekonomik açıdan nasıl değerlendiriyorsunuz?
18. Derslerin öğrenilmesinde grup çalışmasını nasıl karşılarsınız?
19. Özel ders alıyor musunuz? Neden?

Ek 4. Öğrenme Ortamlarına Yönelik Geliştirilen Gözlem Çizelgesi

			Süre	5	10	15	20	25	30	35	40	45	Düşünceler
Öğretmen	Sözel		Açıklama										
			Yazdırma										
			Yönlendirme										
			Soru Sorma										
	Tahtayı Kullanma		Açıklama										
			Problem Çözme										
	Gösteri												
	Materyal Dağıtma												
	Görsel ve İşitsel Tekn. Kul.												
Öğrenci	Etkinlik		Bireysel										
			Grup										
	Okuma												
	Tahtadan Not Alma												
	Tahtayı Kullanma		Soru Sorma										
			Problem Çözme										
	Görsel ve İşitsel Tekn. Kul.												
Boş Zaman													
Diğer													
Düşünceler													

Lise ve Sınıf:
Öğretmenin Adı Soyadı:
Sınıf Mevcudu:
Konu:
Tarih:
Kullanılan Kaynak Materyaller:
Kullanılan Araç ve Gereçler:
Oturma Düzeni:

Ek 5. I. Pilot Uygulama Sonu Öğrencilerin Kendini ve Etkinlikleri Değerlendirme Anketi

KENDİNİ VE ETKİNLİKLERİ DEĞERLENDİRME FORMU

Bu form kendinizi ve yürütülen etkinlikleri değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Aşağıda sizi ve yürüttüğünüz etkinlikleri en iyi tanımlayan seçeneği ✓ işareti ile işaretleyiniz. Ayrıca 18, 19 ve 20. maddelerdeki ifadeler hakkında yazılı görüşlerinizi belirtiniz.

Adı Soyadı:
Sınıfı:
No:

		ÇOK	KISMEN	ÇOK AZ
1	Elektromanyetik İndüksiyon konusuna daha önce hazırlanmıştım			
2	Etkinliklere başlamadan önce öğretmen tarafından konu ile ilgili sorularla başlatılan tartışma, konuya olan ilgimi artırdı.			
3	Ön tartışmaya katılmaya ve fikrimi açıklamaya çalıştım			
4	Etkinliklerin uygulanmasında kendimi yalnız hissettim			
5	Etkinliklerin uygulanması sırasında öğretmenden yardım bekledim			
6	Ön tartışmanın niteliği, etkinliklerin uygulanması sürecine olumlu katkı sağladı			
7	Etkinliklerin uygulanmasında kullanılan yöntem yeterince anlaşıldı			
8	Etkinliklerin uygulanması sürecinde yararlanılan grup tartışması, öğrenme üzerinde etkili oldu			
9	Tüm şartlar ideal olsa, bu yöntemle konuyu daha iyi öğrenebileceğime inanıyorum			
10	Bir sonraki derste yapılan sınıf tartışmasında yürütülen etkinliklerin katkısı vardı.			
11	Önce dersin anlatılıp daha sonra bu etkinliklerin yapılmasını isterdim			
12	Bildiklerimden hareketle bilmediklerimi öğrenmede kendimi yeterince güçlü hissediyorum			
13	Bilmediğim bir konuyu öğrenmede genelde yardıma ihtiyaç duyarım			
14	Öğrenmenizde öğretmenden dinlediklerinizin rolü ne kadardır?			
15	Öğrenmenizde yaptıklarınızın rolü ne kadardır?			
16	Öğrenmenizde izlediklerinizin rolü ne kadardır?			
17	Öğrenmenizde tartıştıklarınızın rolü ne kadardır?			

18. Elektromanyetik indüksiyon konusuyla ilgili etkinliklerden neden sıkıldım?

19. Bu konuda çok iyi değildim. Çünkü;

20. Verilen bir ödevi yada projeyi tamamlamak için izlediğim yöntemler şunlardır;(zihinde tasarım, araştırma, bilenlere sorma, başkalarına yaptırma, çalışma öncesi tartışma, çalışma sonrası tartışma, grup çalışması gibi açısından ele alınız)

Ek 6. 5E Modeline Uygun Olarak Tasarlanan Bütünleştirici Öğrenme Ortamlarını Değerlendirme Anketi

BORAN

(**B**ütünleştirici Öğrenme **Or**tamı **An**keti)

SORU MADDELERİ	(-) ⇐ Görüş ⇒ (+)				
1. Öğrenme etkinlikleri gerçek hayatla ilişkili konu ve problemlerle başladı	0	1	2	3	4
2. Sınıf tartışmasına katılmak benim için önemlidir	0	1	2	3	4
3. Konuyu anlayabileceğimi ve o konu hakkında soru sorabileceğimi hissettim	0	1	2	3	4
4. Öğretmen, dersin nasıl işleneceğini açıkladı	0	1	2	3	4
5. Etkinliklere başlarken öğretmen bana soru sordu	0	1	2	3	4
6. Benim düşündüklerim ve önerdiklerim sınıf tartışması sürecinde kullanıldı	0	1	2	3	4
7. Tartışma sürecinde diğer öğrencilerin söylediklerini dinledim	0	1	2	3	4
8. Ön tartışmada önceki bilgi ve deneyimlerimden yararlandım	0	1	2	3	4
9. Tartışma ve sorular daha önceden bildiklerimi gözden geçirme fırsatı verdi	0	1	2	3	4
10. Önceki bilgilerimin neler olduğunu bilmek yeni öğreneceğim konuya karşı beni cesaretlendirdi	0	1	2	3	4
11. Ön tartışmadan sonra öğreneceklerimi planladım	0	1	2	3	4
12. Benim için en uygun etkinliğe karar vermede öğretmene yardımcı oldum	0	1	2	3	4
13. Öğrenmekten beni alıkoyan her hangi bir şey hakkında şikayet etmeyi uygun bulurum	0	1	2	3	4
14. Diğer öğrencilere konuşma şansı verdim	0	1	2	3	4
15. Tartışmadan kaynaklanan sorulara cevap vermek için bir araştırma oluşturdum	0	1	2	3	4
16. Kendi araştırmalarımdan elde edilen bilgileri kullanarak zihnimdeki soruların cevaplarını buldum	0	1	2	3	4
17. Çalışma yaparken diğer öğrencilerle kaynakları paylaştım	0	1	2	3	4
18. Araştırma yaparken diğer öğrencilerle işbirliğine girdim	0	1	2	3	4
19. Etkinlikler sırasında diğer öğrencilerden bir şeyler öğrendim	0	1	2	3	4
20. Grup içinde görev dağılımını ön planda tutan bir takım çalışması yaptık	0	1	2	3	4
21. Anladıklarımı diğer öğrencilere ve öğretmene açıkladım	0	1	2	3	4
22. Anladıklarını açıklamaları için gruptaki diğer öğrencilere soru sordum	0	1	2	3	4
23. Diğer öğrenciler ve öğretmen, fikrimi açıklamam için bana soru sordular	0	1	2	3	4
24. Öğrenirken yaptıklarımı öğretmene göstermeyi severim	0	1	2	3	4
25. Öğretmen benimle konuşmak ve problemlerimle ilgilenmek için yanıma geldi	0	1	2	3	4
26. Öğretmenin sorduğu sorular ve yaptığı açıklamalar konuyu anlamama yardımcı oldu	0	1	2	3	4
27. Bana ifadelerimin gerekçeleri hakkında sorular soruldu	0	1	2	3	4
28. Yaptığım araştırmadan sonra o konudaki tüm ifade, şekil ve grafiklerin anlamını açıklayabilecek duruma geldim	0	1	2	3	4
29. Öğretmen bana değişik kaynakları kullanarak açıklama yaptı	0	1	2	3	4
30. Öğretmen deneyimlerimizi diğer öğrencilerle paylaşmada bize yardımcı oldu	0	1	2	3	4
31. Öğrendiklerimin günlük yaşamda kullanılması önemlidir	0	1	2	3	4
32. Diğer öğrencilerin problemleri çözme ve ileri etkinliklere yaklaşım şekillerini görmeyi severim	0	1	2	3	4
33. Çalışmamda bir sorun olduğunda öğretmen bana yardım etti	0	1	2	3	4
34. Öğretmen ve öğrenciler tarafından bana problemlerin çözümüne ve ileri etkinliklere yönelik görüşlerim soruldu	0	1	2	3	4
35. Diğer öğrenciler problem ve ileri etkinlikler hakkındaki düşüncelerini benimle tartıştılar	0	1	2	3	4
36. Problemlere ve ileri etkinliklere ilişkin düşüncelerimi diğer öğrencilere açıkladım	0	1	2	3	4
37. Yapmaya başladığımda mümkün olduğunca çok şey yapmaya çalıştım	0	1	2	3	4
38. Karşılaştığım yeni durumlarda neyi başarmaya çalıştığımı iyi biliyordum	0	1	2	3	4
39. Karşılaştığım yeni durumlarda grup içinde ne kadar çalışma yapmak zorunda olduğumu biliyordum	0	1	2	3	4
40. Karşılaştığım sorunlarda yapmam gerekenler konusunda yeteneklerime güvendim	0	1	2	3	4
41. Uygulanmalarda etkinliklerin önceki aşamalarında yer alan çalışmalardan faydalandım	0	1	2	3	4
42. Uygulanmalarda yeniden teorik araştırmalara ihtiyaç duydum	0	1	2	3	4
43. Uygulamalardan önce konuyu daha iyi anlamış olmayı isterdim	0	1	2	3	4
44. Tüm etkinliklerin uygulanmasında öğretmene ihtiyaç duydum	0	1	2	3	4
45. Etkinliklere yaptığım katkıların öğretmen tarafından dikkatle gözlenmesi, başarımın belirlenmesinde etkili bir işlemdir	0	1	2	3	4
46. Etkinliklerden sonra gerçek hayatla ilişkili değişik proje veya ödevler üstlenmeyi uygun buluyorum	0	1	2	3	4
47. Ders sürecindeki öğretmen ve grup arkadaşlarımla olan iletişimin değerlendirme sürecine katkı sağladığına inanıyorum	0	1	2	3	4
48. Öğretmenle yapacağım sözel görüşmeler işlenen konuyla ilişkili tüm bilgilerimin ortaya çıkmasında oldukça önemlidir	0	1	2	3	4
49. Etkinlikler boyunca bu süreçteki performansımın başarı olarak değerlendirilmesini uygun buluyorum	0	1	2	3	4
50. Öğreneceğim konuya ait tüm etkinliklerde aktif olarak rol almak istedim	0	1	2	3	4
TOPLAM					

Ek 7. Girme Aşamasına Yönelik Gözlem Çizelgesi

Sınıf:
Tarih:
Saat:

GİRME AŞAMASI GÖZLEM MADDELERİ	(-) ⇐ Görüş ⇒ (+)				
1. Öğrenme etkinlikleri gerçek hayatla ilişkili konu ve problemlerle başladı	0	1	2	3	4
2. Sınıf tartışmasına katılmada öğrenciler istekli oldular	0	1	2	3	4
3. Öğrenciler konuyu anlayabilmek için o konu hakkında soru sormaya çalıştılar	0	1	2	3	4
4. Öğretmen, dersin nasıl işleneceğini açıkladı	0	1	2	3	4
5. Etkinliklere başlarken öğretmen öğrencilere soru sordu	0	1	2	3	4
6. Öğrencilerin fikir ve önerileri sınıf tartışması sürecinde kullanıldı	0	1	2	3	4
7. Tartışma sürecinde öğrenciler birbirlerini dinlediler	0	1	2	3	4
8. Tartışma, öğrencilerin önceki bilgi ve deneyimleriyle yüzleşmelerine yardımcı olacak nitelikteydi	0	1	2	3	4
9. Tartışma ve sorularda daha önceki konu ve kavramlara yer verildi	0	1	2	3	4
10. Öğretmen öğrencilerin önceki bilgilerini destekleyerek yeni konuya karşı ilgilerini artırdı	0	1	2	3	4

Ek 8. Keşfetme Aşamasına Yönelik Gözlem Çizelgesi

Sınıf:
Tarih:
Saat:

KEŞFETME AŞAMASI GÖZLEM MADDELERİ	(-) ⇐ Görüş ⇒ (+)				
11. Öğrenciler ön tartışmadan sonra araştırmaları hakkında grupla birlikte planlama yaptılar	0	1	2	3	4
12. Öğrenciler etkinlerin uygulanmasında birbirlerine ve öğretmene yardımcı oldular	0	1	2	3	4
13. Öğrenciler öğrenmekten kendilerini alıkoyan her hangi bir şey hakkında şikayet etti/özgürdüler	0	1	2	3	4
14. Öğrenciler grup içinde birbirlerine konuşma şansı verdiler	0	1	2	3	4
15. Araştırmalar, grupla oluşturulan plan gereği ortak sorulara cevap aramak amacıyla yürütüldü.	0	1	2	3	4
16. Araştırmalar, bireysel sorulara cevap aramak amacıyla yürütüldü görüldü	0	1	2	3	4
17. Çalışma yaparken öğrenciler kaynakları paylaştılar	0	1	2	3	4
18. Araştırma yaparken öğrenciler birbirleriyle işbirliğine girdiler	0	1	2	3	4
19. Etkinlikler sırasında öğrencilerin birbirlerinden bir şeyler öğrendiği gözlendi	0	1	2	3	4
20. Grup içinde görev dağılımını ön planda tutan bir takım çalışması yapıldı	0	1	2	3	4

Ek 9. Açıklama Aşamasına Yönelik Gözlem Çizelgesi

Sınıf:
Tarih:
Saat:

AÇIKLAMA AŞAMASI GÖZLEM MADDELERİ	(-) ⇐ Görüş ⇒ (+)				
21. Öğrenciler anladıklarını diğer öğrencilere ve öğretmene açıkladılar	0	1	2	3	4
22. Anladıklarını açıklamaları için gruptaki öğrenciler birbirlerine soru sordular	0	1	2	3	4
23. Gruptaki öğrenciler ve öğretmen, fikirlerini açıklamaları için diğer grup üyelerine sorular sordular	0	1	2	3	4
24. Öğrenciler araştırmalarında yaptıklarını öğretmene gösterdiler/gösterme eğiliminde oldular	0	1	2	3	4
25. Öğretmen öğrencilerle konuşmak ve problemleriyle ilgilenmek için öğrencilerin yanına kadar gitti	0	1	2	3	4
26. Öğretmenin sorduğu sorular ve yaptığı açıklamalar, konunun anlaşılmasına yardımcı olacak nitelikteydi	0	1	2	3	4
27. Öğrencilere, öğretmen ve kendi arkadaşları tarafından ifadelerinin gerekçeleri hakkında sorular soruldu	0	1	2	3	4
28. Öğrenciler tüm ifadelerin, şekillerin ve grafiklerin anlamını açıklayabildiler	0	1	2	3	4
29. Öğretmen açıklama yaparken değişik kaynakları kullandı	0	1	2	3	4
30. Öğretmen, öğrencilerin kendi deneyimlerini diğer öğrencilerle paylaşmasında onlara yardımcı oldu	0	1	2	3	4

Ek 10. Derinleşme Aşamasına Yönelik Gözlem Çizelgesi

Sınıf:
Tarih:
Saat:

DERİNLEŞME AŞAMASI GÖZLEM MADDELERİ	**(-)⇐ Görüş ⇒(+)**				
31. Öğrenciler öğrendiklerinin günlük yaşamlarında kullanılmasına yönelik etkinlikleri tercih ettiler	0	1	2	3	4
32. Öğrencilerin birbirlerinin problemleri çözme ve ileri etkinliklere yaklaşım şekillerini merak ettiler	0	1	2	3	4
33. Öğrencilerin çalışmalarında bir sorun olduğunda öğretmen yardımcı oldu	0	1	2	3	4
34. Öğretmen ve öğrenciler tarafından problemlerin çözümüne ve ileri etkinliklere yönelik sorular soruldu	0	1	2	3	4
35. Öğrenciler problemlerin çözümü ve ileri etkinlikler hakkındaki düşüncelerini aralarında tartıştılar	0	1	2	3	4
36. Öğrenciler problemlere ve ileri etkinliklere ilişkin düşüncelerini birbirlerine açıkladılar	0	1	2	3	4
37. Öğrenciler mümkün olduğunca çok şey yapmaya çalıştılar	0	1	2	3	4
38. Öğrenciler karşılaştıkları yeni durumlarda neyi başarmaya çalıştıklarını biliyordu	0	1	2	3	4
39. Öğrenciler yeni durumlar karşısında grup içinde ne kadar çalışma yapmak zorunda olduklarını biliyordu	0	1	2	3	4
40. Karşılaştıkları sorunlarda yapılması gerekenler konusunda yetenekli öğrencilerin ön plana çıktığı gözlendi	0	1	2	3	4

Ek 11. Değerlendirme Aşamasına Yönelik Gözlem Çizelgesi

Sınıf:
Tarih:
Saat:

DEĞERLENDİRME AŞAMASI GÖZLEM MADDELERİ	(-) ⇐ Görüş ⇒ (+)				
41. Uygulamalar etkinliklerin önceki aşamalarında yer alan çalışmalarla ilişkiliydi	0	1	2	3	4
42. Öğrencilerin uygulamalarda yeniden teorik araştırmalara ihtiyaç duydukları gözlendi	0	1	2	3	4
43. Uygulamalarda öğrenciler konuyu daha iyi anlamaya yönelik sorular sordular	0	1	2	3	4
44. Öğrenciler tüm etkinliklerin uygulanmasında öğretmenden yardım istediler/beklediler	0	1	2	3	4
45. Öğrenciler, etkinliklere yaptıkları katkıların dikkate alınmasının başarı için önemli olduğunun farkındalar	0	1	2	3	4
46. Etkinliklerden sonra gerçek hayatla ilişkili değişik proje veya ödevler verildi	0	1	2	3	4
47. Öğrenciler, ders sürecinde öğretmen ve grup arkadaşlarıyla olan iletişime önem verdiler	0	1	2	3	4
48. Öğrenciler öğretmenle yaptığı görüşmeler aracılığıyla işlenen konu hakkındaki görüşlerini belirttiler	0	1	2	3	4
49. Öğrenciler etkinlikler boyunca bu süreçteki performansının başarı olarak değerlendirileceğini biliyor	0	1	2	3	4
50. Öğrenciler, konuya ait etkinliklerde aktif olarak rol almada istekli oldular	0	1	2	3	4

Ek 12. Girme Aşaması Etkinliklerini Planlama Kılavuzu

Süre: .....

- **Etkinlikler öğretim programının amacına uygun tüm nitelikleri içermelidir.**
- **Girme aşaması etkinliklerinin başında öğretmen, öncelikle öğrencilerin her türlü kaynak kitap vb. kaldırmaları gerektiğini belirtmelidir.**
- **Öğretmen tarafından öğrencilere çalışmanın önemi ve sistemi açıklanmalıdır.**
  - Etkinliklerin başlangıcında çalışmanın önemi ve çalışma sisteminin mantığı açıklanır.
  - En fazla 5-6 kişiden oluşan bir grup çalışması yapılacağı belirtilir.
  - Öğretmenin öncülüğünde bir ön tartışmanın yapılacağı belirtilerek, yapılacak tartışmadan elde edilecek önemli noktaların/konuların bireysel olarak not edilmesi gerektiği ve oluşturulacak gruplar tarafından bu bilgilerden yararlanarak bir araştırmanın planlanacağı ifade edilir.
  - Bu sürecin sonunda Ek 16'dakine uygun bir grup içi ortak plan yapılarak kavramlar için uygun ve ortak çalışma problemleri belirleneceği ve bir görev dağılımı yapılarak belirlenen konu ve problemlerin ilgili kaynaklardan araştırılacağı bildirilir.
  - Her öğrenciden grup içi yapacağı çalışma planlarının ve sonuçlarının isteneceği belirtilir.
- **Grupların oluşturulması ve etkinliklere başlama** (Süreç oldukça dikkatli gözlenmeli)
  - Girme aşaması boyunca bireysel olarak sınıf içi tartışmaya katılma ve not tutma
  - Girme aşaması sonunda bireysel olarak tutulan notların grupla birlikte tartışılması ve grup içi ortak araştırma planının oluşturulması
  - Alınan kararların yazılması, araştırmayı planlama ve araştırmaya yönelik görev dağılımının yapılması
  - Bireylerin isimlerinin ve araştırılacak konuların yer aldığı Ek16'ya uygun olarak doldurulan kağıtların bir kopyası gruplardan istenmesi

<u>Derse Giriş ve Tartışma Süreci</u>

- Önceki dersle bağlantı kurmayı sağlayacak soru ve tartışmalar

  * Öğrencilerin bildiklerini hatırlamalarına yardımcı olmak amacıyla ve yeni konuya geçişi kolaylaştırıcı sorular sorulur ve öğrenciler uygun bir tartışmaya davet edilir
- Yeni konu hakkında soru ve problemler

  * Soru ve problemler, günlük yaşamla mümkün olduğunca ilişkili, öğrenecekleri konu hakkında bildiklerini tanımalarına yardımcı olacak, yeni konunun ana hatlarını içerecek ve mevcut kaynaklarla ulaşılabilecek nitelikte olmalıdır

(Ek 12'nin devamı)

- Öğrencilerin kendilerindeki mevcut bilginin farkında olmalarına ve öğretmenlerin o konu hakkında öğrencilerin sahip olduğu ön bilgileri hakkında fikir edinmelerine katkı sağlamak amacıyla, ilgili konuda verilen bir problem veya yargı cümlesi hakkında öğrencilerden bir kompozisyon yazması da istenebilir.
  * Buna ait bir değerlendirme ölçeği önceden geliştirilmelidir. Tüm süreçteki öğrenci kazanımları hakkında veri elde etmek amacıyla değerlendirme aşamasında öğrencilerden aynı konuda yeniden bir kompozisyonun yazmaları istenebilir.
- Sağlanan kaynakları oluşturan bilgisayar CD'leri, kitaplar ve videodan yararlanarak öğrencilerin ilgili konuda araştırma yapmak amacıyla gruplarıyla birlikte bir çalışma planı oluşturmaları için ilgili kaynakları genel olarak tanımaları istenir
- **Girme Aşamasının Değerlendirilmesi**
  * İlgili çizelge yardımıyla tüm ders sürecin gözlenmesi ve son 10 dakikada girme aşamasına yönelik öğrenci algılarını belirlemek amacıyla anketin öğrencilere uygulanmasıyla yürütülür

Ek 13. Keşfetme Aşaması Etkinliklerini Planlama Kılavuzu

Süre: .....

Ders Öncesi Hazırlık

- Kaynakların seçilmesi.
  - * Bilgisayar ve CD'ler, TV-Video ve kasetler, yazılı materyaller-kitaplar ve şartlar ölçüsünde internetten yararlanılabilir
- Kaynakların tanıtılması
  - * Öğretmen gerekli durumlarda kaynakların temel yapısı ve teknik olarak kaynaklardan nasıl yararlanacakları hakkında öğrencileri bilgilendirir ve grupların yürütecekleri araştırmalar yönelik yapacakları planlama çalışmaları için ilgili kaynakların içeriklerine yönelik bilgi edinmelerine yardımcı olur
  - * Kaynakların teknik özelliklerinin araştırılacak konunun öğrenimi üzerinde her hangi bir engel oluşturmaması için gerekirse yazılı materyaller hazırlar
- Öğrenme ortamın hazırlanması.
  - * Grupların çalışmalarında birbirilerini rahatsız etmeyecek şekilde kaynaklardan yararlanmasını ve grup etkinliklerinin öğretmen tarafından rahatlıkla gözlenmesini sağlayacak şekilde bir düzenleme gerçekleştirilmelidir
  - * Ayrıca ortam, öğrencilerin araştıracakları konuyla ilgili deneysel çalışmalar için araç ve yürütülecek etkinlikler açısından uygun olarak seçilmeli veya düzenlenmelidir
- Bu aşama modelin en öğrenci merkezli aşamasıdır. Bundan dolayı etkinliklerin yürütülmesinde öğretmen oldukça kontrollü yardımlarda bulunmalıdır

Derse Giriş ve Keşfetme Süreci

- Etkinlikler gruplarla birlikte planlandığı için öğretmen, grup üyelerinin ait olduğu grupta bulunmasına rehberlik eder ve keşfetme sürecinde yürütülecek etkinlikler hakkında grupların planlarını yeniden gözden geçirmelerini ister
- Grup üyeleri, grup başkanının liderliğinde, kendi gruplarında yaptıkları ortak araştırma planına uygun olarak aralarından seçtikleri grup üyelerini, birlikte belirledikleri konuları veya soruları ilgili kaynaklardan araştırması için görevlendirir
- Grup üyelerinin ilgili kaynaklara yönelmelerine, bunları verimli olarak kullanmalarına ve paylaşmalarına öğretmen tarafından rehberlik edilir
  - * Şartlara bağlı olarak Bilgisayar, TV-Video ve hatta yazılı dokümanlar bazı durumlarda ortak kullanımı veya paylaşımı gerektirebilir
- Bu süreçte etkinliklerden herhangi bir nedenle kopan öğrencilerin, etkinliklere çekilmesi amacıyla ilgili öğrencilerle özel olarak ilgilenilmelidir
- Ders sürecinde kaynakların kullanılmasında ve gruplarla birlikte etkinliklerin verimli bir şekilde yürütülmesinde öğretmen iyi bir rehber ve gözlemci olarak ortamdadır

(Ek 13'ün devamı)

- Etkinliklerin son bölümünde etkinliklere ara verilerek grup üyelerinin gruplarında toplanarak yaptıkları çalışmaya yönelik genel bir değerlendirme yapmaları istenir
  * Bu süreçte araştırılması planlanan tüm soru ve problemlerin cevaplarına ulaşmak esastır. Grup içinde çözüme ulaşan soru ve cevapların not edilmesi, henüz çözüme ulaşmamış konuların varsa diğer çalışma diliminde araştırılmak üzere planlanması ve tüm araştırma sonuçlarının rapor edilmesi beklenir
- Bir sonraki ders sürecinde grup üyelerince uygun görüldüğü takdirde kaynaklara aynı veya farklı üyelerin gönderilmesiyle yukarıdaki işlem basamakları izlenir.
- Keşfetme aşamasının değerlendirilmesine yönelik verilerin temel kaynağı,
  * Grup ortak araştırma formlarından (Ek 16)
  * Grup ortak araştırma raporlarından
  * Öğrenciler tarafından ilave edilen kaynakların yapısına ait kayıtlardan
  * Gözlem çizelgelerinden (Ek 4 ve Ek 8)
  * Aşamanın son 10 dakikalık bölümünde tüm sınıfa uygulanmasından BORAN'ın keşfetme aşamasına yönelik 10 soruluk ikinci bölümünden ve
  * Yukarıdaki verilere uygun olarak yürütülecek öğrenci mülakatlarından elde edilen bulgulardan oluşmalıdır.

Ek 14. Açıklama Aşaması Etkinliklerini Planlama Kılavuzu

Süre: .....

Ders Öncesi Hazırlık

- Öğrenme ortamın hazırlanması
  - * Grupların çalışmalarında kullandıkları kaynaklara gerektiğinde başvurabileceği şartları sağlamak amacıyla gerekli düzenlemenin yapılması. Açıklama aşamasının girme ve keşfetme sürecinin gerçekleştiği ortamda yürütülmesi bu açıdan oldukça önemlidir
- Bu aşama modelin en öğretmen merkezli evresidir. Ancak, etkinliklerin yürütülmesinde öğretmenin grupların araştırma ve öğrenme sürecine doğrudan yardımı olmamalıdır. Bununla birlikte, önceki aşamalarda gerçekleşen öğrenci merkezli süreci fazla etkilemeyecek düzeyde geleneksel tekniklere sınırlı ölçüde yer verilebilir
  - * Bunu gerçekleştirmenin asıl nedeni, bağlı olmak zorunda olduğumuz öğretim programının hedeflerine ulaşmasına katkı sağlamak, grup çalışmalarının verimini artırmak ve tamamıyla grup üyeleri ve kaynaklarla yüz yüze olan öğrencilerin yaptıkları araştırmalardan elde ettikleri bulguları anlamalarına ve kendilerini değerlendirmelerine yardımcı olmaktır

Derse Giriş ve Açıklama Süreci

- Önceki aşamalarda gruplar halinde planlanan ve ilgili kaynaklardan araştırılan konu, öğrencilerde bir takım soru ve problemlere neden olabileceği gibi, bazı öğrenciler yaptıkları araştırmalardan elde ettikleri bilgileri, öğretmenin denetiminden geçmeden kabullenmekte zorlanabilirler. Bu nedenle ilgili süreçte öğrencilere gerekli destek bilinçli olarak sağlanmalıdır
  - * Bu etkinlikler, önceki aşamaların öğretmen tarafından dikkatli bir şekilde gözlenmesi ve aşama sonu değerlendirmeleri ile belirlenebileceği gibi, girme aşamasında yer alan sorulardan oluşan bir dizi tartışmayla veya öğrencilerden toplanan grup araştırma planları ile de yürütülebilir
  - * Burada asıl amaç öğrencilerin konuşmasını, açıklamasını, soru sormasını, onaylamasını, reddetmesini, tartışmasını, ispatlamasını, tanımlamasını, göstermesini, not almasını hatta gerekiyorsa yeniden araştırma yapmasını sağlayacak ortamın oluşmasına katkı sağlamaktır
  - * Bu süreçte ayrıca, öğretmen ve öğrenciler tarafından sorulan soru ve açıklamalarda önceki aşamalarda kullanılan kaynaklara sıklıkla yer verilmelidir
- Bu süreçteki en önemli amaçlardan birisi araştırılan konu hakkında öğrencilerin tüm ifade, şekil ve grafiklerin anlamını açıklayabilecek duruma gelmeleridir. Bu amaçla gerekli görülürse tüm sınıfın veya ilgili grupların keşfetme aşamasına geri dönmesine karar verilebilir
- **Açıklama Aşamasının Değerlendirilmesi** İlgili çizelge yardımıyla tüm ders sürecin gözlenmesi, son 10 dakikada açıklama aşamasına yönelik öğrenci algılarını belirlemek amacıyla ilgili anketin öğrencilere uygulanması ve bu temel dayalı olarak yürütülecek mülakatlarla yürütülecektir

Ek 15. Derinleşme Aşaması Etkinliklerini Planlama Kılavuzu

Süre: .....

Ders Öncesi Hazırlık

- Öğrenme ortamının hazırlanması
  - * Grupların çalışmalarında kullandıkları kaynakların da içinde bulunduğu ortamlarda derinleşme aşamasına ait ileri etkinliklerin yürütülmesi için gerekli düzenlemenin önceden planlanması oldukça önemlidir. Bu aşamada konunun yapısına göre deneyler, problem çözümleri, ileri araştırma problemleri gibi etkinlikler tasarlanabilir
- İleri etkinlikler, konusunu gerçek hayattan almalı, grup çalışmasına uygun ve sağlanan şartlarda çözüme ulaşacak nitelikte tasarlanmalıdır.
  - * Deneyler ve ileri araştırma problemleri için uygun çalışma yaprakları hazırlanabilir. Bu çalışma yapraklarının geliştirilmesinde bir pilot çalışmadan faydalanılabilir
- Derinleşme sürecinde başarının belirlenmesi amacıyla sunulan etkinliğe uygun nitelikte değişik ölçekler geliştirilebilir. İlgili ölçeğin niteliği ve başarının nasıl değerlendirileceği hakkında öğrenciler bilgilendirilmelidir

Derse Giriş ve Derinleşme Süreci

- Önceki aşamada açıklanan konuya ait kavramsal öğrenmelerin test edilmesine ve geliştirilmesine yönelik olarak sunulan ileri etkinlikler hakkında gruplara bilgiler verilir ve imkanlar ölçüsünde sunulan ileri etkinlikler hakkında tercihte bulunmaları istenebilir
  - * Seçilen veya sunulan ileri etkinlik hakkında grup üyelerinin görüşmeler yapması, ileri etkinliğin başarılmasına yönelik metotlar geliştirmesi ve yeteneklerine göre grup üyelerine görevler vermesi beklenir
- Grupların ileri etkinlikleri başarmaya yönelik düşünce ve planları sorularak yöntemsel problemlerin yaşanmamasına yardımcı olunmalıdır. Buradaki rehberlik görevini yaparken öğretmen daima öğrencilerin ifadelerinden hareket etmelidir
  - * İleri etkinliklerin yürütülmesinde öğretmenin teknik desteği yanında grup içi etkileşim oldukça önemlidir. Bu amaçla gruplar çok iyi izlenerek onların yardıma gerek olmadan başarmaları gereken konularda doğrudan yardımcı olmamaya özen gösterilmelidir. Bu durumun, önceki aşamaları öğrencinin iyi değerlendirip değerlendirmemesiyle doğrudan ilişkili olduğu dikkatten kaçmamalıdır
- Bu sürecin başarılı olmasındaki en önemli göstergelerden birisi araştırılan konu hakkında öğrencilerin tüm ifade, diyagram, formül ve grafikleri doğru olarak kullanmalarıdır. Bu amaçla derinleşme aşaması çok iyi gözlenmeli ve ilgili raporlar dikkatli incelenmelidir
- **Derinleşme Aşamasının Değerlendirilmesi**
  - * Etkinlik raporları, ilgili çizelge yardımıyla tüm ders sürecin gözlenmesi, son 10 dakikada derinleşme aşamasına yönelik öğrenci algılarını belirlemek amacıyla ilgili anketin öğrencilere uygulanması ve bu temele dayalı olarak yürütülecek öğrenci mülakatları ile yürütülecektir

Ek 16. Grup İçi Görev Dağılımı ve Ortak Araştırma Formu

Grup No:

Grup Üyeleri ve Görev Dağılımı

1. Başkan:
2.
3.
4.
5.
6.

Kaynak Materyaller ve Grup Üyelerinin Kaynaklara Dağılımı

- Bilgisayar Paket Programları:
- Yazılı Dokümanlar:
- Video Kasetler:

Araştırılacak Konular

1.

Ek 17. Manyetik İndüksiyon Konusu İçin Girme Aşaması Etkinlikleri

Süre: 2 Ders Saati

- **Etkinlikler öğretim programının amacına uygun tüm nitelikleri içermelidir**
- **Girme aşaması etkinliklerinin başında öğretmen, öncelikle öğrencilerin her türlü kaynak kitap vb. kaldırmaları gerektiğini belirtir.**
- **Öğretmen tarafından öğrencilere çalışma sistemi açıklanır.**
  - Çalışmanın önemi ve çalışma sisteminin mantığı açıklanır.
  - Grup çalışması yapılacağı belirtilir. (en fazla 5 kişilik)
  - Öğretmenin öncülüğünde bir ön tartışmanın yapılacağı belirtilerek, yapılacak tartışmadan elde edilecek önemli noktaların/konuların not edilmesi gerektiği ve bu bilgilerden yararlanarak gruplar tarafından bir araştırmanın planlanacağı ifade edilir.
  - Bu sürecin sonunda grup içi ortak bir plan yapılarak kavramlar için uygun ve ortak çalışma problemleri belirleneceği ve bir görev dağılımı yapılarak belirlenen konu ve problemlerin ilgili kaynaklardan araştırılacağı bildirilir.
  - Her öğrenciden grup içi yapacağı çalışma planlarının ve sonuçlarının isteneceği belirtilir.
- **Grupların oluşturulması ve etkinliklere başlama**
  - Girme aşaması boyunca bireysel olarak sınıf içi tartışmaya katılma ve not tutma.
  - Girme aşaması sonunda bireysel olarak tutulan notların grupla birlikte tartışılması ve grup içi ortak araştırma planının oluşturulması (Süreç oldukça dikkatli gözlenmeli)
  - Alınan kararların yazılması, araştırmayı planlama ve araştırmaya yönelik görev dağılımının yapılması (bireylerin isimlerinin ve araştırılacak konuların yer aldığı kağıtların bir kopyası gruplardan istenecek) (Süreç oldukça dikkatli gözlenecek)

Derse Giriş ve Tartışma Süreci

- **Önceki dersle bağlantı kurmayı sağlayacak soru ve tartışmalar** (öğrencilerin bildiklerini hatırlamalarına yardımcı olmak amacıyla ve yeni konuya geçişi kolaylaştırıcı sorular)
- **Önceki dersle bağlantı**
  - Manyetik alan nedir?
  - Manyetik alanın kaynağı nedir?
  - Mıknatıs nedir?
  - Manyetik alanın varlığı nasıl belirlenir?
  - Manyetik alanın yönü nasıl belirlenir?(yeni konu hakkında soru)
  - Manyetik kuvvet çizgisi nedir?
  - Manyetik akı nedir?
  - Manyetik kuvvet nedir? (yeni konu hakkında soru)

(Ek 17'nin devamı)

- **Yeni konuya yönelik soru ve sorunlar**

  - Elektrik akımı ile manyetizma arasında ne gibi bir ilişki vardır? (Akım taşıyan bir tele pusula ile yaklaşılır ve gözlenen durumun nelerden kaynaklandığı tartışılır)
  - Bir manyetik alan oluşturabilir misiniz?
  - Manyetik alanın veya manyetizmanın kullanıldığı yerlere örnekler veriniz?
  - Elektromıknatıs nedir?
  - Bir manyetik alandaki yüklü parçacık için neler söylersiniz?
  - Sizce TV anten kabloları neden ortası tek telden ve kenarı ince metal levhalarla sarılı olarak üretilmiş olabilir? (Örnek bir parça gösterilir)
  - Manyetik alandaki bir tel için neler söylersiniz?
  - Akım nedir? Nasıl ölçülür? Sizce ampermetrelerin iç yapısı nasıl olabilir?
  - Pil veya batarya olmadan elektrik akımını elde edebilir miyiz? Akım nasıl üretilebilir? İndüksiyon akımı nedir?
  - Alternatif akım nedir?
  - Evde kullandığımız elektrik nasıl elde edilir?
  - Alternatif akımla çalışan elektrikli ev aletlerine örnekler veriniz?
  - Sizce bu aletlerden hangilerinde manyetizmadan yararlanılıyor?
  - Yüksek gerilim nedir? Nasıl elde edilir? Nasıl azaltılır?
  - Transformatörler, mikrofon, hoparlör, radyolar, kapı zilleri, kapı otomatikleri, jeneratörler, metal detektörleri, bisiklet dinamoları ve sismograflar ne amaçla kullanılır? Çalışma prensipleri nelerdir?

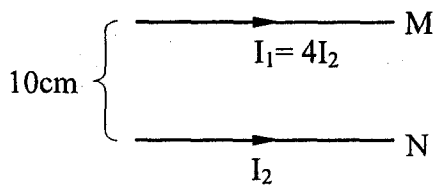
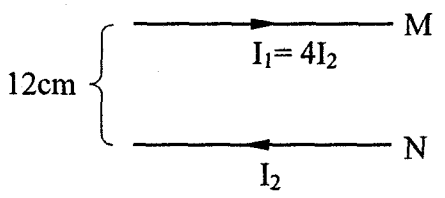
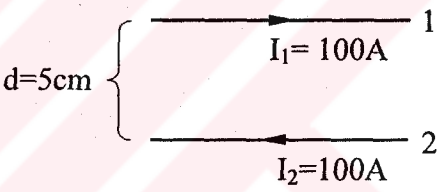
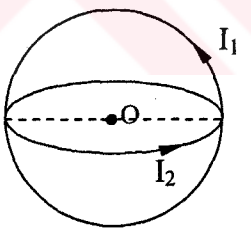
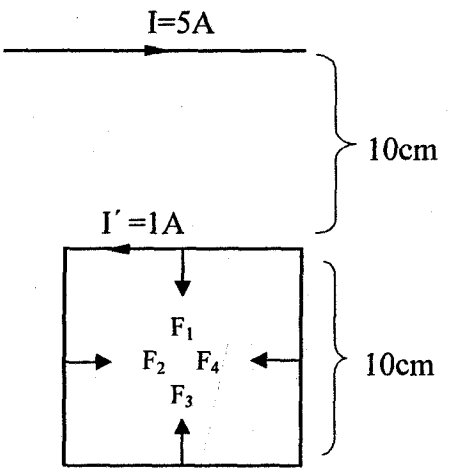
- **Bilgisayar CD'leri, kitap ve videodan yararlanarak ilgili konuda araştırma yapmak amacıyla grubunuzla bir çalışma planı oluşturunuz.**

- **Girme aşamasına ait verilerin temel kaynağı, sürecin sonunda öğretmende toplanacak olan;**

  - Girme aşamasında yürütülen tartışmalar sonucunda öğrencilere ait, bireysel araştırma plan ve sorularını içeren kağıtlardan
  - Gözlem Çizelgelerinden (Ek 4 ve Ek 7)
  - Aşamanın son 10 dakikalık bölümünde BORAN'ın girme aşamasına yönelik 10 soruluk ilk bölümünün tüm sınıfa uygulanmasından ve
  - Yukarıdaki verilere uygun olarak yürütülecek öğrenci mülakatlarından elde edilen bulgulardan oluşacaktır.

Ek 18. Manyetik İndüksiyon Konusu İçin Derinleşme Aşaması Etkinlikleri

Sayısal Problemler

1.) M ve N telleri birbirine paraleldir. M telinden kaç cm uzakta manyetik alan şiddeti sıfır olur?	
2.) M ve N paralel iletken tellerin oluşturduğu manyetik alan şiddetinin bileşenlerinin sıfır olduğu nokta N'den kaç cm uzaklıktadır?	
3.) 2 numaralı telin 50 cm'lik bölümüne etki eden elektromanyetik kuvvet kaç Newton'dur?	
4.) Yarıçapları eşit ve 8 cm olan iki çember, merkezleri O olacak şekilde yerleştirilmişlerdir. Tellerden geçen akım şiddetleri 6A ve 8A olduğuna göre, O noktasındaki manyetik alan şiddeti nedir?	
5.) Kare şeklindeki iletken tele etkiyen bileşke kuvvet kaç Newton'dur?	

(Ek 18'in Devamı)

Deneysel Çalışmalar

Derinleşme aşamasında yürütülen deneysel etkinlikler, MEB tarafından yayımlanan lise 2 fizik kitabında [183] (sayfa 256-260 arasında) yer alan ve okullarda bulunan araç ve gereçlere uygun nitelikte hazırlanan ve aşağıdaki sunulan 5 farklı deneyden oluşmaktadır.

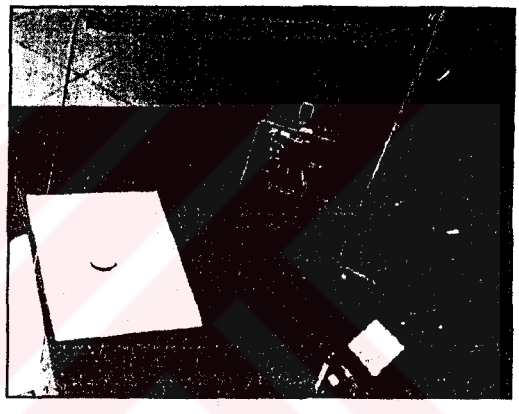
1. Doğrusal Bir Telden Geçen Akımın Manyetik Alanı (D:12)
2. Üzerinden Akım Geçen Bir Tel Halkanın Merkezindeki Manyetik Alan (D:13)
3. Manyetik Alanın Temel Birimlerle Ölçülmesi (D:14)
4. İndüksiyon Akımının Elde Edilmesi (D:15)
5. Transformatörler (D:16)

DENEY 12: DOĞRUSAL BİR TELDEN GEÇEN AKIMIN MAGNETİK ALANI

Deneyin Amacı : Doğrusal bir telden geçen akımın çevresinde oluşturacağı magnetik alanın telden olan uzaklığa ve telden geçen akım şiddetine nasıl bağlı olduğunu incelemek.

Araç ve Gereçler

1. Doğru akım güç kaynağı (0-12 V).....1 Adet
2. Ampermetre (0-5 A).....1 Adet
3. Sürgülü Reosta.....1Adet
4. Yalıtılmış uzun iletken akım teli.....1 Adet
5. Tahta metre.....1 Adet
6. Pusula.....1 Adet
7. Kıskaçlı, ayaklı taşıyıcı.....1 Adet
8. Yapışkan bant, milimetrik kâğıt, açı ölçer
9. Bağlantı kabloları



Resim 1

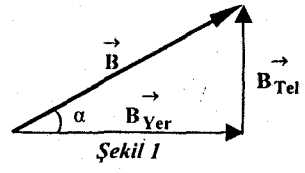
Ön Bilgiler ve Deneyin Yapılışı

Deneyin yapıldığı yerde normal bir konumda bulunan bir pusula, yerin magnetik alanına paralel olarak (yaklaşık kuzeye) yönelir. Telden akım geçirildiğinde, tel çevresinde oluşan magnetik alan etkisi ile pusula iğnesi sapar. Bu durumda, pusulaya hem yerin magnetik alanı, hem de telin oluşturduğu magnetik alan etki eder. Pusula bu iki alanın toplamı yönünde döner.

Resim 1'deki devreyi kurunuz. Devreye, yaklaşık 1 A akım verdiğiniz zaman, telin yakınında tutulan pusulanın sapma yönü değişiyor mu? Değişiyorsa nedenini açıklayınız. Doğru akım güç kaynağının çıkışındaki uçların yerlerini değiştirip deneyi tekrar ediniz Pusulanın iğnesi sapıyorsa, hangi yönde sapmaktadır? Açıklayınız.

Pusulayı telden belirli uzaklıklara çekerek her uzaklık için telden geçen akımı kesip, pusulanın gösterdiği yönü ve uzaklığı kaydediniz. Tele 1 A akım vererek her uzaklık için pusulanın sapma yönünü tekrar belirleyiniz. Sapmaları işaretlediğiniz kâğıt üzerindeki noktalardan, yerin magnetik alan doğrultusu ile telden akım geçirildiğinde oluşan doğrultu arasındaki açıları ve uzaklıkları ölçerek kaydediniz. Yerin magnetik alanının yatay bileşeni, B_{yer} ve akım taşıyan telin meydana getirdiği magnetik alan arasındaki ilişki Şekil 1'de görüldüğü gibidir.

Buradaki α açısı, sapma açısıdır. Bölüm 10'da $B_{tel} = K \cdot 2i / d$ olarak verilmiştir. Akım sabit olduğuna göre, telin magnetik alanı $1 / d$ ile değişir. $B_{tel} = B_{yer} \cdot tg\alpha$ ve B_{yer} sabit olduğuna göre, telden geçen akımın oluşturduğu magnetik alanın uzaklıkla nasıl değiştiğini görebilmek için, $tg\alpha$'nın uzaklığın tersine göre değişiminin grafiğini çiziniz. Grafikle ilgili nasıl bir yorum yapabilirsiniz.



Şekil 1

Telden geçen akım şiddeti değiştirildiğinde, tel çevresindeki magnetik alan nasıl etkilenir? Bu değişimi gözlemek için pusulayı telden belli bir uzaklıkta sabit tutunuz. Doğru akım güç kaynağını 0.5,1,2,3,4 amper akım değerleri verecek şekilde ayarlayarak, her akım değeri için pusula iğnesinin sapma açılarını ölçünüz. Grafik kağıdı üzerinde sapma açılarının tanjantlarının akıma bağlı olarak değişimini çiziniz. Grafikle ilgili nasıl bir yorum yapabilirsiniz?

(Ek 18'in devamı)

DENEY 13 : ÜZERİNDEN AKIM GEÇEN BİR TEL HALKANIN MERKEZİNDEKİ MAGNETİK ALAN

Deneyin Amacı : Üzerinden akım geçen bir tel halkanın merkezindeki magnetik alanın büyüklüğünü ve yönünü bulmak.

Araç ve Gereçler

1. Tanjant galvanometresi takımı 1 adet
2. Ampermetre (0-5 A).....1 Adet
3. Doğru akım güç kaynağı (0-12 V).....1 Adet
4. Reosta.....1 Adet
5. Büyük boy pil.....1 Adet
6. Anahtar.....1 Adet
7. Milimetrik kâğıt
8. Şeffaf bant yalıtılmış uzun akım teli

Resim 1

Ön Bilgiler ve Deneyin Yapılışı

Tanjant galvanometresi takımındaki çerçeveye, yalıtılmış uzun telle tek sarımlı bir kangal yapınız. Çerçevenin yatay tablasına, milimetrik kağıdı bir çizgisini çerçeveye doladığınız telle aynı hizaya gelecek şekilde bantlayınız. Pusulayı, milimetrik kağıdın üzerine, kangal merkezinde olacak şekilde yerleştiriniz. Kangal düzlemi, pusula doğrultusu ile çakışık olsun. Bu doğrultunun yerini kâğıt üzerinde belirleyiniz (Resim 1).

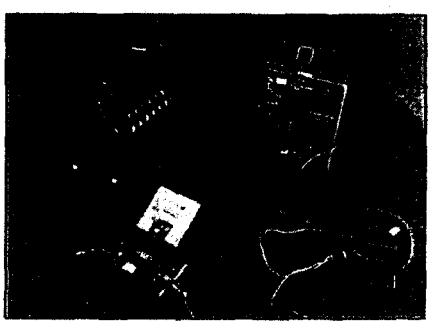
Çerçeveye doladığınız kangalın uçlarını açınız. Bu uçlar arasına bir anahtar bağlıyarak pille birleştiriniz. Devreye akım vererek, pusulanın sapmasını izleyiniz ve yeni doğrultusunu kâğıt üzerine çiziniz. Anahtarını açarak, çerçeveye telle bir sarım daha sarınız. Anahtarı kapatarak, bu iki sarımlı kangaldan akım geçiriniz. Pusulanın ibresinin yeni doğrultusunu belirleyerek, milimetrik kâğıt üzerinde işaretleyiniz. Bu işlemi kangalın sarım sayısını 3 ve 4'e çıkararak tekrarlayınız. Her defasında pusula ibresinin doğrultusunu işaretleyiniz. Sarım sayısı arttıkça, pusulanın sapma miktarı bundan nasıl etkileniyor? Gözleyiniz.

Milimetrik kağıdı pusulanın altından çıkarınız. Pusulanın merkezinin bulunduğu noktayı işaretleyiniz. Sapma doğrultularını, deney sırasında işaretlediğiniz noktaları dikkate alarak, bu noktadan geçecek şekilde çiziniz. Pusulanın ilk doğrultusu ile çizdiğiniz doğrultular arasındaki açıyı, her sarım için ayrı ayrı açı ölçer yardımı ile bulunuz. Sarım sayısına bağlı olarak sapma açısında nasıl bir değişim meydana gelmiştir?

Yerin manyetik alanının yatay bileşenini gösteren bir vektörü, pusulanın ilk doğrultusu üzerine çiziniz. Vektörün ucundan bir dik doğru çiziniz. Bu doğrultu, kangalın pusula ibresinin bulunduğu yerde oluşturduğu magnetik alanı gösteren vektördür. Akımın oluşturduğu magnetik alan şiddeti, kangaldaki sarım sayısıyla nasıl değişiyor ? Pusula ibresi, bu iki vektörün bileşkesi doğrultusunu alacak şekilde sapar. Bu nedenle sapma açısının tanjantı ;

$$tg\alpha = \frac{B_{halka}}{B_{yer}} \text{ olur.}$$

Kangal düzlemini, yerin magnetik alanının yatay bileşeni doğrultusuna paralel olacak şekilde düzenleyin (Resim 2). Pusulayı kangalın merkezine yerleştirerek, reosta yardımıyla devreden 1,2 ve 3 A akım geçiriniz. Her akım için ibrenin yeni doğrultusunu işaretleyiniz. Milimetrik kâğıdı pusulanın altından çıkararak, her sapma doğrultusunu önceki gibi çizerek belirleyiniz. Kangalın merkezinde meydana gelen magnetik alan şiddeti, akım şiddetinin değişmesinden nasıl etkileniyor?



Resim 2

(Ek 18'in devamı)

DENEY 14: MAGNETİK ALANIN TEMEL BİRİMLERLE ÖLÇÜLMESİ

Deneyin Amacı: İçinden akım geçen bir akım makarasının merkezinde oluşan magnetik alan içerisinde bulunan, belli uzunlukta bir telden akım geçirip tele etkiyen magnetik kuvveti ölçerek, akım makarasının magnetik alanının büyüklüğünü temel birimler cinsinden bulmak.

Araç ve Gereçler

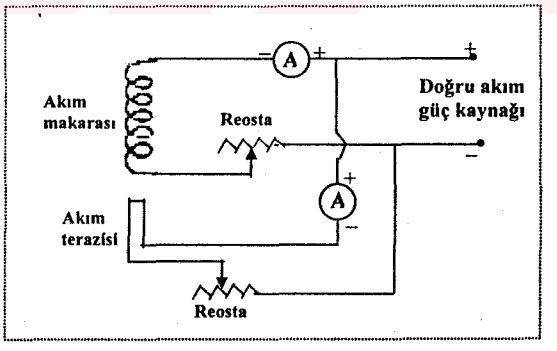
1. İçi boş akım makarası.....1Adet
2. Akım terazisi ve çerçeve askıları
3. Ampermetre.....2Adet
4. Reosta..... ...2Adet
5. Doğru akım güç kaynağı
6. Makara ipliği
7. Cetvel
8. Duyarlı terazi
9. Bağlantı telleri
10. Zımpara kâğıdı

Deneyin Yapılışı

a. Magnetik terazi gibi düşünülebilecek tel çerçeve merkezin iki tarafına doğru uzanan bir tarafı kapalı bakır telden yapılmıştır. Bu tel çerçeve, akım makarasının uç kısmına ve krokodilli teller üzerine ortadaki bıçakları oturtulur. Tel çerçevenin akım geçen kısmı makaranın içine uzansın. Devreye akım verilmeden terazi yatay duruma getirilir. Akım makarası ve çerçeveye ampermetre, reostalar bağlanarak şekildeki devre kurulur. Akım verilince akım makarası içindeki ℓ teline aşağı doğru bir magnetik kuvvet etki eder.

b. 5 metre uzunluğundaki makara ipliğini, terazide tartarak kütlesini bulunuz. Makara devresindeki akımı sabit bir değerde ayarlayınız(3 veya 4 A). Çerçeve akımını 1 A'den 4 A'e kadar değiştirerek her defasında makara ipliğinden parçalar keserek bunları çerçevenin dışta kalan kenarına yerleştirerek bozulan dengeyi ayarlayınız. Her ölçme için makara merkezindeki magnetik alan şiddetini hesaplayınız. Bulduğunuz sonuçları karşılaştırınız.

c. Çerçeve akımını sabit tutunuz(1 veya 2 A). Makara akımını 1A'den 4 A değerine kadar değiştirerek, her değer için magnetik kuvveti ölçünüz. Makaranın merkezindeki magnetik alan değerlerini hesaplayarak akımın fonksiyonu olarak grafiğini çiziniz.



Şekil 1

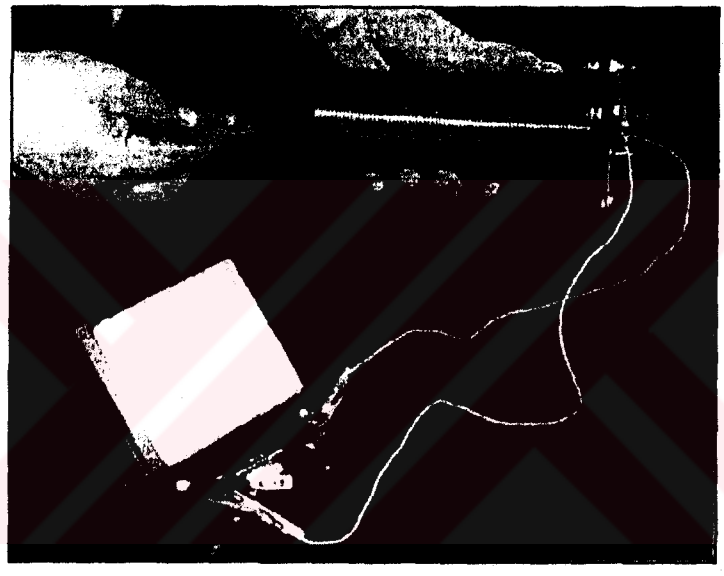
(Ek 18'in devamı)

DENEY 15 : İNDÜKSİYON AKIMININ ELDE EDİLMESİ

Deneyin Amacı : Bir solenoid içinden geçen magnetik akıyı değiştirerek indüksiyon akımı elde etmek. İndüksiyon akımını bir çubuk mıknatısın hareketine bağlı olarak nasıl değiştiğini kavramak.

Araç ve Gereçler

1. İçi boş akım makarası (solenoid).....1 Adet
2. Çubuk mıknatıs.....1 Adet
3. Miliampermetre veya galvonometre.....1 Adet (sıfırı ortada olan)
4. Bağlantı kabloları



Resim 1

Ön Bilgiler ve Deneyin Yapılışı

Solenoid ve sıfırı ortada olan miliampermetre (veya galvonometre) ile Resim 1'deki devreyi kurunuz. Çubuk mıknatısı, N kutbu önde olacak şekilde, solenoidin içine resimde belirtilen yönü yaklaştırıp, ters yönde uzaklaştırınız. Bu sırada ampermetrenin ibresini gözleyiniz.

Mıknatıs resimdeki yönde giderken, ampermetrenin ibresi hangi yöne sapıyor? Mıknatısı solenoidin içinden çekerken, ibrenin sapma yönü değişiyor mu? Mıknatısın kutuplarını ters çeviriniz. Bu defa S kutbu solenoidin önünde olsun. Bu kutbu solenoidin içine hızlıca sokup çekiniz. Sapmaların yönü değişti mi? Şimdi mıknatısı sabit tutarak elinize aldığınız solenoidi, mıknatısa yaklaştırıp çekiniz. Miliampermetrede öncekine benzer bir değişme izliyor musunuz? Mıknatıs solenoidin içine doğru hareket ederken, miliampermetrenin ibresi sıfırdan başlayarak sağa ya da sola doğru sapar. Mıknatısın hareketi durduğu anda ibrenin sapması durur. İbre sıfıra döner. Bu olay indüksiyon akımının kesildiğini gösterir. Mıknatısın durması ile indüksiyon akımının kesilmesi arasındaki ilişkiyi nasıl kurabilirsiniz?

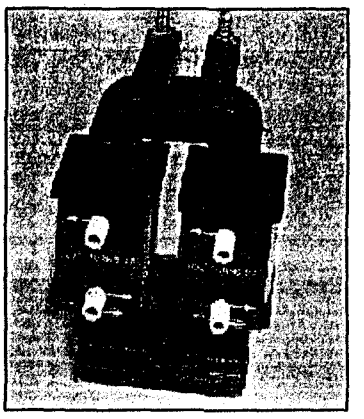
(Ek 18'in devamı)

DENEY 16: TRANSFORMATÖRLER

Deneyin Amacı : Transformatörlerin yapısını ve çalışmalarını incelemek

Araç ve Gereçler

1. U şeklinde demir çekirdek
2. Düz demir çekirdek
3. 300 sarımlı bobin 1Adet
4. 600 sarımlı bobin..... .. ..2Adet
5. 1200 sarımlı bobin.....1Adet
6. Alternatif akım ampermetresi.....2Adet
7. Alternatif akım voltmetresi..... 2Adet
8. Bağlantı kabloları



Resim 1

Deneyin Yapılışı

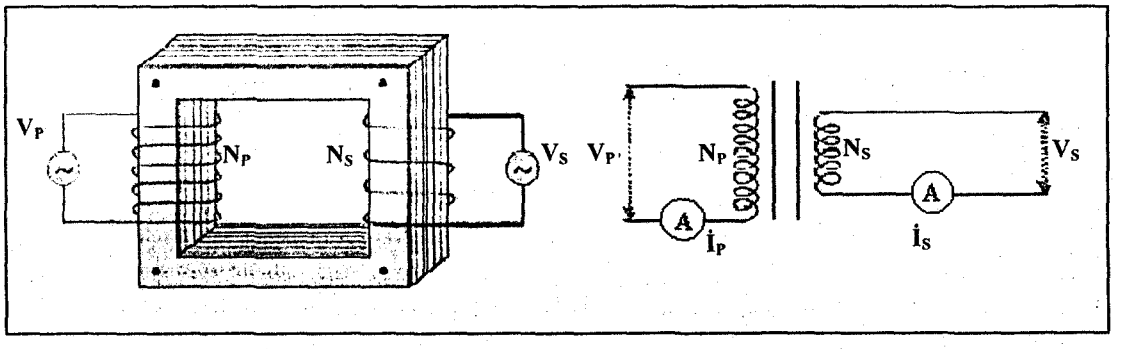
Transformatörler demir çekirdek üzerine yerleştirilmiş iki bobinden oluşan ve bobinlerden birine verilen bir alternatif gerilimi değiştiren araçlardır (Resim 1).

U şeklindeki demir çekirdeğin kollarına primer olarak 600 sarımlı bobini, sekonder olarak 1200 sarımlı bobini yerleştirerek demir çekirdeğin uçlarını düz demir çekirdekle kapatınız. Primer bobinin uçlarını güç kaynağının alternatif akım veren uçlarına bağlayınız. Primer ve sekonder bobinin uçları arasındaki gerilimi voltmetre ile ölçünüz. Güç kaynağından devreye verilen gerilimi değiştirerek her defasında voltmetreden okuyunuz (Şekil 1).

Bulduğunuz verileri kullanarak sekonderdeki gerilimin primerdeki gerilime göre değişim grafiğini çiziniz. Sonucu N_s/N_p oranıyla karşılaştırınız.

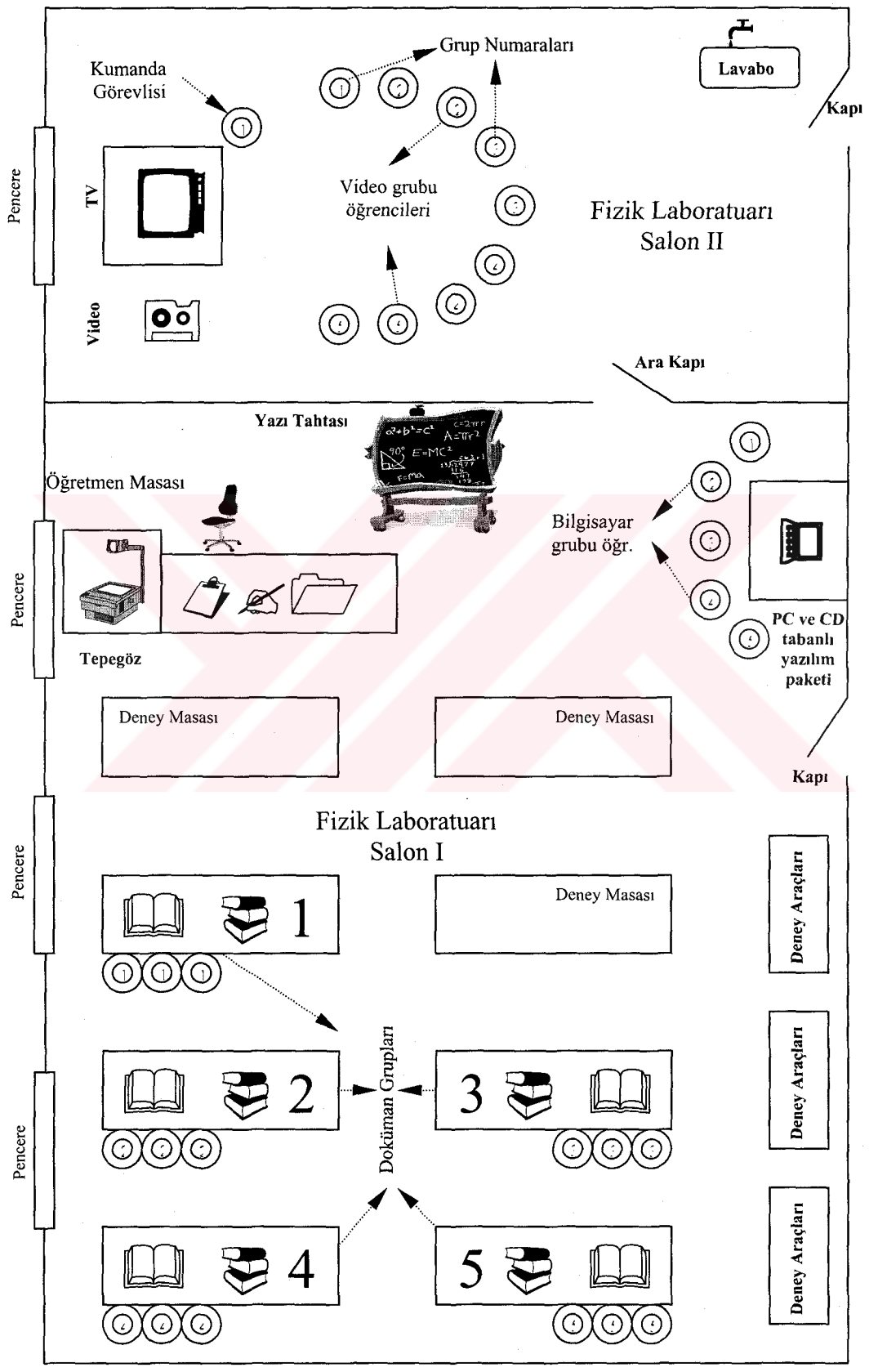
Aynı deneyi 300 ve 600 sarımlı sekonder bobinler kullanarak yapınız.

Demir çekirdeğin kollarına primer olarak 600 sarımlı ve sekonder olarak da 300 sarımlı bobinleri yerleştiriniz. Primer ve sekondere ampermetre bağlayarak devreye akım veriniz. Ampermetrelerden akım şiddetini okuyunuz. Daha sonra primer devredeki ampermetre devreye bağlı ve devrede akım varken, sekonder devredeki ampermetreyi çıkarıp sekonder bobinin uçlarını açık bırakınız. Sonucu yorumlayınız.



Şekil: 1

Ek 19. Tasarlanan Bütünleştirici Öğrenme Ortamının Fiziksel Yapısı, Grup ve Kaynakların Yerleşim Düzeni



Ek 20. Hizmetiçi Eğitim Kursu İzin Belgesi

T.C.
TRABZON VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

SAYI : B.08.4.MEM.4.61.00.07.04.428/ 15848
KONU: Hizmetiçi Eğitim

VALİLİK MAKAMINA

İLGİ : 28 Şubat 2002 tarih ve 5592 sayılı valilik oluru.

KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Öğretim üyelerinden Doç.Dr. Salih ÇEPNİ,Doç.Dr.Ali Rıza AKDENİZ ve doktora öğrencisi Arş.Gör. Ali KAYA tarafından yapılacak olan " Fizik Öğretmenlerinin Laboratuvar Çalışmalarına Yardımcı Olabilecek Paket Programının Hazırlanması ve Uygulanması" ile ilgili çalışmaların 17-28 Haziran 2002 tarihleri arasında Merkez Kanuni İlköğretim Okulunda yapılması ilgi valilik oluru ile uygun görülmüştü.

Ancak, Kanuni İlköğretim okulunda bulunan Laboratuvar malzemelerinin bu amaç için yetersiz olması nedeniyle söz konusu çalışmanın aynı tarihler arasında ilimiz merkez Fatih Lisesinde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

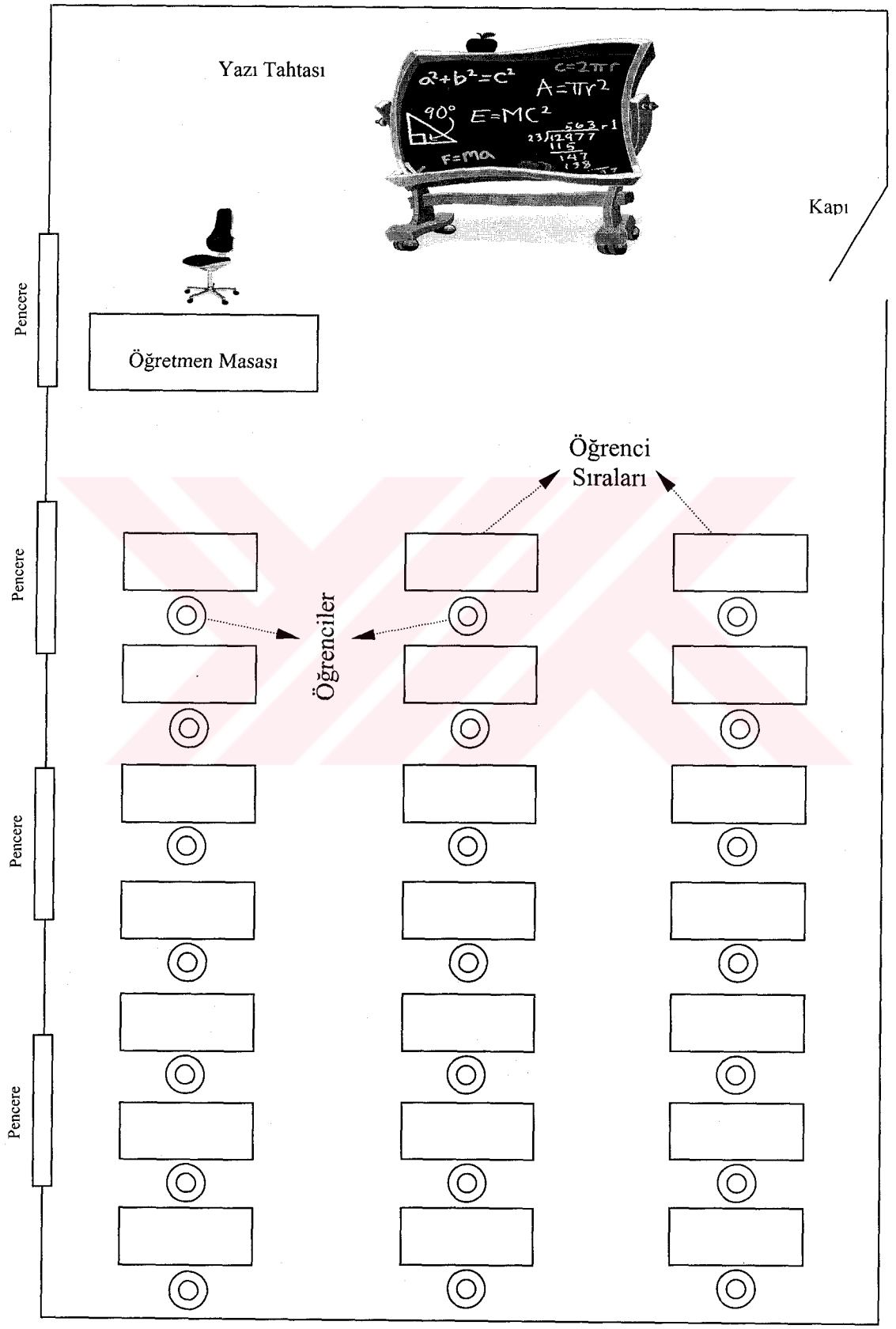
Muzaffer TUNÇ
Milli Eğitim Müdürü

OLUR
../06/2002

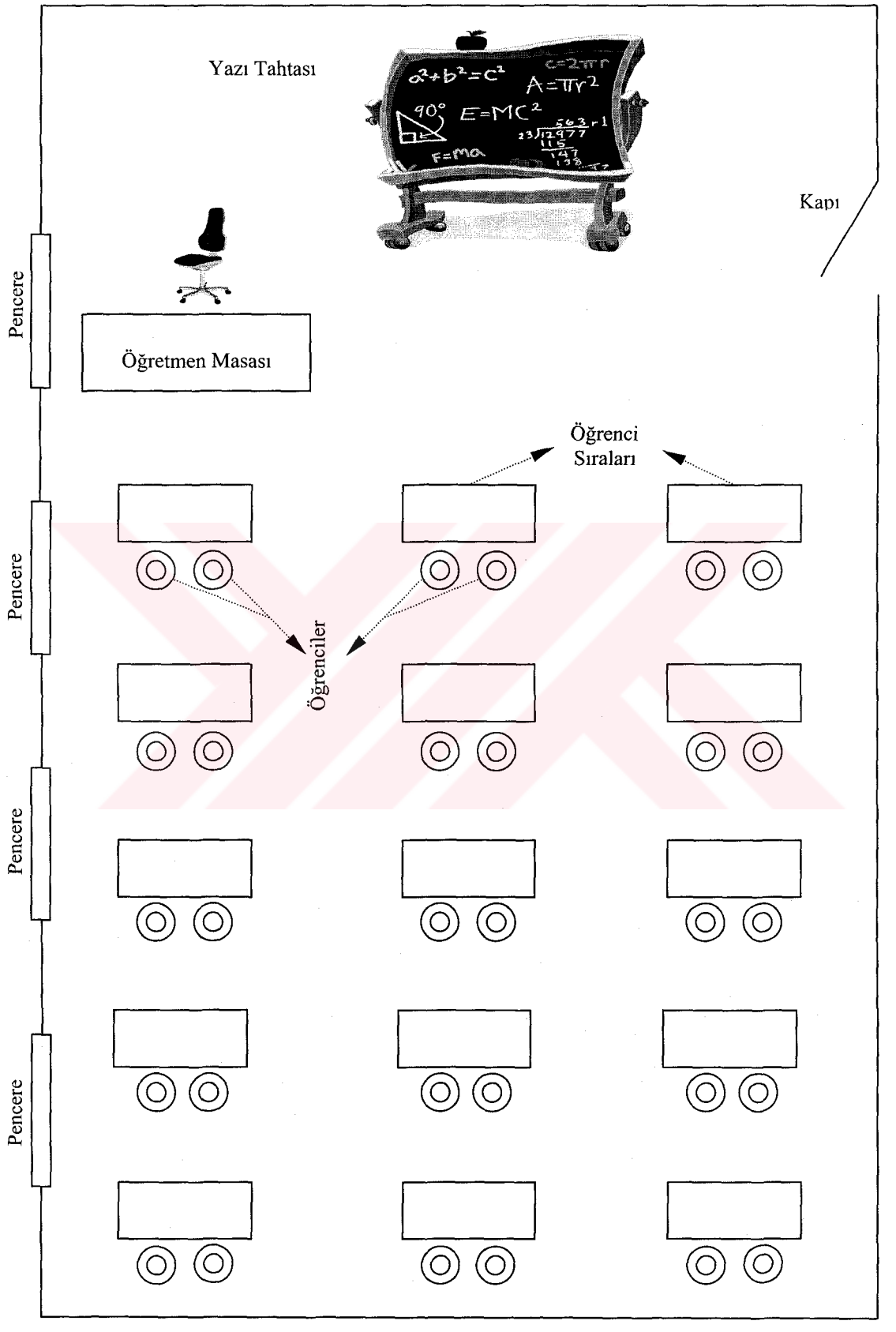
Nihat NALBANT
Vali a.
Vali Yardımcısı

Memur İ.GAYDAN 11.06.2002
Şef Y.ÇOLAK 11.06.2002
Şb.Müd. G.ERTURAN 11/06/2002

Ek 21. Trabzon Yomra Fen Lisesi Geleneksel Öğrenme Ortamlarının Fiziksel Yapısı ve Öğrencilerin Oturma Düzeni



Ek 22. Tevfik Serdar Anadolu Lisesi Geleneksel Öğrenme Ortamlarının Fiziksel Yapısı



Ek 23. 10 Fen X Sınıfı Grup İçi Görev Dağılımı ve Ortak Araştırma Planı Örneği

(4)

Grup No: 5

Grup Üyeleri ve Görev Dağılımı

1. **Başkan:** Gökhan İlyas
2. Orçun Küçük
3. Emre Küçük
4. Mustafa Usta
5. Zafer Telliağlu
6. Burak Pehlivan

Kaynak Materyaller:

- **Bilgisayar Paket Programları,** Burak ——— ORÇUN ———
- **Yazılı Dokümanlar,** Zafer ———, Emre ———
- **Video Kasetler** Mustafa ———, Gökhan ———

Araştırılacak Konu ve Kavramlar

1-) Manyetik alan şiddeti?

2-) Miknatıs nedir? Nasıl elde edilir. Bir miknatısın N ve S uçları nasıl oluşur?

3-) Manyetik akı ve kuvvet çizgileri?

4-) İndüksiyon Akımı ve Öz İndüksiyon?

5-) Alternatif akım, doğru akım?

6-) Elektrik akımıyla, mağnetizma arasındaki ilişki?

7-) Motorlar, Transformatörler, Adaptörler, mikrofon, hoparlor, teyp kasetleri, metal dedektörler ---?

Ek 24. 10 Fen Y Sınıfı Grup İçi Görev Dağılımı ve Ortak Araştırma Planı Örneği

Grup No: 3

Grup Üyeleri ve Görev Dağılımı

1. **Başkan:** Elif AKŞAN
2. Gaga YÜCEL
3. Nagihan VAROL
4. Hümeyra GENÇ
5. Zeynep SAĞLAM
6.

Kaynak Materyaller:

- **Bilgisayar Paket Programları,** Gaga YÜCEL
- **Yazılı Dokümanlar,** Hümeyra GENÇ, Nagihan VAROL
- **Video Kasetler** Elif AKŞAN Zeynep Sağlam

Araştırılacak Konu ve Kavramlar

1-) Manyetik alanının kaynağı=?
2-) Manyetik alanın oluşma nedeni=?
3-) Manyetik alan varlığı=?
4-) Manyetik alanın yönü nasıl bulunur=?
5-) Manyetik kuvvet çizgisi ve manyetik kuvvet nedir=?
6-) Manyetik akı nedir? Manyetizmayla ilgisi nedir=?
7-) Akımın manyetik alanla ilgisi=?
8-) Alternatif ve doğru akım nedir=?
9-) Kasetin yapısı, mikrofon, hoparlör, transformatör, EMAR cihazları, metal dedektörler, zillerin yapısı ve çalışmaları=?
10-) Motor, jeneratör, motor, dinamo yapısı ve çalışması=?
11-) Jeneratör ve dinamonun çalışma yapısındaki farklılıklar nelerdir=?
12-) Sismografın çalışma yapısı=?
13-) İndüksiyon akımı ve özellikleri=?

Ek 25. Etkinliklerde Yararlanılan Bazı Kaynak Materyallere Yönelik Bilgiler

CD Tabanlı Bilgisayar Programı

Adı :Vitamin-F
Üretici : SEBİT Eğitim ve Bilgi Teknolojileri A.Ş.
Düzeyi : Lise 2
Ünite : Elektrik ve Manyetizma (Fizik 2)
İçerdiği Konu Başlıkları : Statik Elektrik, Elektrik Akımı, Manyetizma, manyetik Alan, Manyetik Kuvvet, İndüksiyon Akımı, Alternatif Akım, Alternatif Akımın Özellikleri, Transformatörler
Minimum Sistem Gereksinimleri : Windows 95 ve üzeri, Pentium 200 veya üstü (Celeron, Pentium II veya III olabilir), 32 MB RAM, Harddisk'te 20 MB boş yer, 8 hızlı CD sürücü, Ses kartı, hoparlör veya kulaklık, fare.

Video Kasetler

Adı : Manyetizma, Elektromanyetik İndüksiyon I, Elektromanyetik İndüksiyon II, Alternatif Akım I, Alternatif Akım II
Kayıt Kodu : 1, 12, 13, 14, 15
Üretici : MEB Eğitim Araçları ve Donatım Merkezi (A.S.O.) Müdürlüğü
Düzeyi : Lise 2
Ünite : Elektrik ve Manyetizma
Kaset Türü : VHS

ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında Konya'da doğdu. İlk ve Orta öğrenimini Konya'da tamamladı. 1993 yılında Uludağ Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği programından mezun olduktan sonra, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde *Nükleer Fizik* alanında yüksek lisansa başladı. Yüksek Lisans tez danışmanının Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'ne geçmesinden dolayı, ilan edilen bir sınava başvurarak 1994 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fizik Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. 1996 yılında *"A~190 Ağır Geçiş Bölgesindeki Bazı Çift-Çift İzotopların Düşük Enerji Seviyelerinin Elektromanyetik Özelliklerinin İncelenmesi"* konulu teziyle CBÜ'deki Yüksek Lisansını tamamladı. Daha sonra, Ortadoğu Teknik Üniversitesinde yapılan bilim sınavında başarılı olarak *Nükleer Fizik* alanında doktora yapmak amacıyla, 1997-98 yılları arasında aynı üniversitede bir yıl Lisansüstü İngilizce hazırlık sınıfına devam etti. Bu sırada, kadrosunun eğitim fakültesinde olmasından dolayı ve eğitim fakültelerindeki yeni yapılanma gereği, *Fizik Eğitimi* alanında doktora yapmak üzere YÖK tarafından 2547 sayılı Yüksek Öğretim Kanununun 35. maddesi uyarınca Karadeniz Teknik Üniversitesinde geçici olarak görevlendirildi. 1999 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalında *Fizik Eğitimi* alanında doktoraya başladı. Bu süreçte, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi OFMA Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak görev yaptı. Yabancı dili İngilizce olup evli ve üç çocuk babasıdır.