



**ORTAÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN
BİLGİSAYAR CEBİRİ SİSTEMLERİYLE MATEMATİK
ÖĞRETİMİNİ GERÇEKLEŞTİRME DÜZEYLERİ VE
SINIF İÇİ UYGULAMALARIN ÖĞRENCİ BAŞARISINA
ETKİSİ**

Mehmet Alper ARDIÇ

**Doktora Tezi
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi
Ana Bilim Dalı
Doç. Dr. Tefvik İŞLEYEN
2016
(Her Hakkı Saklıdır)**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANA
BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN BİLGİSAYAR
CEBİRİ SİSTEMLERİYLE MATEMATİK ÖĞRETİMİNİ
GERÇEKLEŞTİRME DÜZEYLERİ VE SINIF İÇİ UYGULAMALARIN
ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

(Secondary Mathematics Teachers Ability to Teach Mathematics Through
Computer Algebra Systems and Its Effect on Students Academic Achievement)

DOKTORA TEZİ

Mehmet Alper ARDIÇ

Danışman: Doç. Dr. Tevfik İŞLEYEN

ERZURUM
MAYIS, 2016

KABUL VE ONAY

Doç. Dr. Tefvik İŞLEYEN danışmanlığında, Mehmet Alper ARDIÇ tarafından hazırlanan “Ortaöğretim Matematik Öğretmenlerinin Bilgisayar Cebiri Sistemleriyle Matematik Öğretimini Gerçekleştirme Düzeyleri ve Sınıf İçi Uygulamaların Öğrenci Başarısına Etkisi” başlıklı çalışma 13 / 05 / 2016 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından. Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Muharrem AKTÜMEN

İmza:

Danışman : Doç. Dr. Tefvik İŞLEYEN

İmza:

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ

İmza:

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Muzaffer OKUR

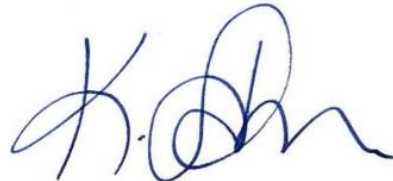
İmza:

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Enver TATAR

İmza:

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

10.06/2016



Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ

Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “Ortaöğretim Matematik Öğretmenlerinin Bilgisayar Cebiri Sistemleriyle Matematik Öğretimini Gerçekleştirme Düzeyleri Ve Sınıf İçi Uygulamaların Öğrenci Başarısına Etkisi” başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

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

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

13 / 05 / 2016



Mehmet Alper ARDIÇ

ÖZET

DOKTORA TEZİ **ORTAÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN BİLGİSAYAR** **CEBİRİ SİSTEMLERİYLE MATEMATİK ÖĞRETİMİNİ GERÇEKLEŞTİRME** **DÜZEYLERİ VE SINIF İÇİ UYGULAMALARIN ÖĞRENCİ BAŞARISINA** **ETKİSİ**

Mehmet Alper ARDIÇ

2016, 296 sayfa

Bu çalışmanın amacı, ortaöğretim matematik öğretmenlerinin bilgisayar cebiri sistemleriyle (BCS) matematik öğretimi gerçekleştirme düzeylerini ve gerçekleştirdikleri sınıf uygulamalarının öğrencilerin başarısına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisini belirlemektir. Araştırmada, Adıyaman il merkezinde görev yapmakta olan 10 ortaöğretim matematik öğretmeni ve toplamda 145, 10. sınıf öğrencisi katılımcı olarak yer almıştır. Karma araştırma yaklaşımının kullanıldığı çalışmada, nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Çalışmanın başlangıcında araştırmacı tarafından; matematik öğretmenlerine Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi (BDMÖ) Çalıştayı adı altında bir BCS olan Mathematica programının öğrenme-öğretme ortamlarına entegrasyonu hakkında hizmet içi eğitim verilmiştir. Daha sonra öğretmenlerden üçü sınıflarında Mathematica programı aracılığıyla ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda BDMÖ faaliyetleri gerçekleştirmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak; Çalıştay öncesinde ve sonrasında öğretmenlerle, sınıf uygulamalarından sonra öğretmen ve öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerde olmak üzere, toplam dört adet yarı yapılandırılmış görüşme formundan yararlanılmıştır. Bununla birlikte gerçekleştirilen sınıf uygulamalarının gözlemlenmesinde yarı yapılandırılmış gözlem formundan, ayrıca bu uygulamaların öğrencilerin başarısına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisini belirlemek amacıyla da öğrencilerin matematik karne notlarından ve başarı testinden yararlanılmıştır. Araştırmada nitel veriler betimsel ve içerik analizi; nicel veriler ise Mann-Whitney U, Wilcoxon işaretli sıralar, ilişkili ve ilişkisiz örneklemeler için t testleri kullanılarak analiz edilmiştir. Çalıştay öncesinde ve sonrasında yapılan görüşmelerde öğretmenlerin BDMÖ'ye yönelik görüşlerinde olumlu yönde değişimler olduğu, daha önce gerçekleştirmedikleri şekilde, derslerinde öğrenci merkezli ve teknoloji entegrasyonunun üst düzeylerde gerçekleştiği BDMÖ

faaliyetlerinde bulunmak istedikleri anlaşılmıştır. Öte yandan Çalıştay sonrası yapılan görüşmelerde öğretmenlerin bir kısmı BDMÖ faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için faaliyet öncesinde materyal oluşturulması gerekliliğini bir zorluk olarak ifade etmişlerdir. Sınıflarında BDMÖ faaliyetlerini gerçekleştiren öğretmenler ve öğrencileriyle yapılan görüşmeler neticesinde; BDMÖ uygulamalarını eğlenceli ve dikkat çekici buldukları, ders süresinin daha verimli kullanılmasına yardımcı olması, matematiksel kavramların görselleştirebilmesi ve keşfederek öğrenmeyi sağlanması yönünden faydalı buldukları anlaşılmıştır. Ayrıca sınıf uygulamaları sırasında öğretmen ve öğrencilerin Mathematica programını kullanmakta herhangi bir zorluk yaşamadıkları anlaşılmıştır. Yapılan sınıf gözlemlerinde öğretmenlerin derslerinde daha önce gerçekleştirmedikleri şekilde BCS'lerden yararlanarak yükseltme ve dönüştürme düzeylerinde teknoloji entegrasyonunu sağladıkları anlaşılmıştır. Ayrıca BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetlerinin öğrencilerin başarısına ve bilgilerinin kalıcılığına olumlu yönde etkisi olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Bilgisayar destekli matematik öğretimi, Bilgisayar cebiri sistemleri, Mathematica, Teknoloji entegrasyon düzeyleri, İkinci dereceden fonksiyonların grafikleri, Öğretmen görüşü, Öğrenci görüşü, Başarı, Kalıcılık

ABSTRACT

SECONDARY MATHEMATICS TEACHERS' ABILITY TO TEACH MATHEMATICS THROUGH COMPUTER ALGEBRA SYSTEMS AND ITS EFFECT ON STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT

Mehmet Alper ARDIÇ

2016, 296 pages

This doctoral thesis aims to determine secondary mathematics teachers' ability to teach mathematics through computer algebra systems and its effect on students' academic achievement in teaching-learning environments and on permanence of knowledge. 10 secondary school mathematics teachers working in the city center of Adıyaman and 145 10th-grade students constitute the participants of this research. This study is based on mixed research method, including both qualitative and quantitative methods. In the first step of the research, an in-service training was provided for mathematics teachers on the integration of Mathematica into teaching-learning environments under the name of CAI in mathematics Workshop. Then, three of the teachers carried out activities of CAI in mathematics in their classes on graphing quadratic functions via Mathematica. Four semi-structured interview forms in total comprised of the interviews with teachers before and after the workshop, with both teachers and students after the classroom applications become the data collection tool of the research. In addition, semi-structured observation form for observing classroom applications and students' mathematics report grades as well as achievement tests to determine the effects of these applications on student success and permanence of knowledge were used as data collection tools. In the research, qualitative data were analyzed by descriptive analysis and content analysis methods while quantitative data were analyzed with Mann-Whitney U, Wilcoxon signed ranks and t-tests for dependent and independent samples. During the interviews before and after the workshop it is seen that teachers developed positive attitudes towards CAI in mathematics and that teachers want to carry out activities of CAI in mathematics which are student-centered and in which technology integration is of higher level than before. According to the interviews after the workshop, some teachers, nevertheless, expressed that it is difficult to prepare materials beforehand for activities of CAI in mathematics. The results of the interviews

with teachers carrying out CAI in mathematics in their classes and with their students show that they find applications of CAI in mathematics enjoyable and impressive, that they help to use time more efficiently, and that they are useful for the visualization of mathematical concepts and for learning by discovery. Furthermore, it is seen that neither teachers nor students had any difficulty in employing Mathematica during their classroom applications. Classroom observations indicate that teachers provided the integration of technology in their classes at amplification and transformation levels, in the way they could not do previously, by making use of computer algebra systems (CAS). Moreover, it is revealed that activities of CAI in mathematics carried out via CAS have positive effect on student success and permanence of knowledge.

Key Words: Computer-assisted mathematics instruction, Computer algebra systems, Mathematica, Levels of technology integration, Graphs of quadratic functions, Teacher's view, Student's view, Academic Achievement, Permanence.

ÖN SÖZ

Doktora çalışmam boyunca, tez konumu belirlememde ve bu konuda çalışmamda bana rehberlik eden, geniş tecrübesiyle ve değerli bilgileriyle çalışmalarımda etkin katkısı bulunan saygıdeğer danışman hocam, Sayın Doç. Dr. Tevfik İŞLEYEN'e teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Doktora başladığım günden itibaren yanımda olan, benden desteğini esirgemeyen sevgili eşim Sayın Yrd. Doç. Dr. Merve AVCI ARDIÇ'a teşekkür ederim.

Doktora sürecinde değerli görüş ve önerileriyle bana rehberlik eden tez izleme komitesindeki sayın hocalarım Prof. Dr. Aslan GÜLCÜ ve Doç. Dr. Enver TATAR'a teşekkürlerimi sunarım. Tez savunma jürimde yer alan kıymetli görüş ve önerileriyle tezime katkıda bulunan Sayın Doç. Dr. Muharrem AKTÜMEN ve Sayın Doç. Dr. Muzaffer OKUR'a teşekkürlerimi sunarım.

Doktora sürecinin her aşamasında akademik olarak bana katkıda bulunan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Manaf MANAFLI'ya, Sayın Prof. Dr. Yasin SOYLU'ya, Sayın Yrd. Doç. Dr. Levent AKGÜN'e, Sayın Arş. Gör. Dr. Neslihan UYANIK'a teşekkürlerimi sunarım.

Doktora sürecinde bana yardımcı olan değerli arkadaşlarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Demet DENİZ'e, Sayın Arş. Gör. Ayşe ÇİFTÇİBAŞI'na, Sayın Arş. Gör. Fatih ELÇİ'ye ve Sayın Arş. Gör. Mustafa YILMAZ'a teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım boyunca kendilerinden görmüş olduğum destek ve güvenden dolayı aileme teşekkürlerimi sunarım.

Erzurum – 2016

Mehmet Alper ARDIÇ

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI	i
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
ÖN SÖZ	vii
TABLolar DİZİNİ	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xxi
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	xxii

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	3
1.2. Araştırma Problemi ve Alt Problemler	4
1.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	4
1.4. Araştırmanın Varsayımları.....	9
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	9
1.6. Tanımlar	10

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	11
2.1. Bilgisayar Destekli Öğretim ve Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi	11
2.1.1. Bilgisayar destekli öğretim	11
2.1.1.1. Bilgisayar destekli matematik öğretimi	13
2.2. Dinamik Geometri Yazılımları ve Bilgisayar Cebir Sistemleri	14
2.2.1. Dinamik geometri yazılımları.....	14
2.2.2. Bilgisayar cebiri sistemleri	15
2.2.2.1. Bazı BCS yazılımları	18
2.2.2.2. Mathematica yazılımı	19
2.3. Teknoloji Entegrasyonu ve TPAB	20
2.3.1. Teknoloji entegrasyonu	20
2.3.2. Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) çerçevesi	21

2.3.3. Teknoloji entegrasyon düzeyleri.....	23
2.3.3.1. Düzey-0.....	23
2.3.3.2. Düzey-1 (Yer Değiştirme)	23
2.3.3.3. Düzey-2 (Yükseltme):	24
2.3.3.4. Düzey-3 (Dönüştürme)	24
2.4. İkinci Dereceden Fonksiyonların Grafikleri	25
2.5. İlgili Araştırmalar.....	27
2.5.1. BDMÖ ile ilgili araştırmalar.....	27
2.5.1.1. BDMÖ sürecinde BCS'lerin kullanıldığı araştırmalar	34
2.5.1.2. İkinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda gerçekleştirilmiş BDMÖ faaliyetleriyle ilgili araştırmalar	40
2.5.2. TPAB �er�evesi ve teknoloji entegrasyon süreciyle ilgili araştırmalar.....	42

       B    

3. Y��TEM.....	51
3.1. Araştırma Deseni.....	51
3.2. Katılımcılar	53
3.3. Veri Toplama Araçları	54
3.3.1. Yarı yapılandırılmış görüşme formları	55
3.3.2. Yarı yapılandırılmış gözlem formu	56
3.3.3. Parabol başarı testi (PBT).....	57
3.4. Pilot �alışma	61
3.5. Uygulama	63
3.5.1. BDMÖ �alıştayı	64
3.5.2. Çalışma yaprakları ve Mathematica'da hazırlanmış dinamik materyaller ..	68
3.6. Verilerin Analizi.....	69
3.7. Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	71

D       B    

4. BULGULAR VE YORUM.....	74
4.1. BDMÖ �alıştayı'nın Ortaöğretim Matematik �ğretmenlerinin BDMÖ Hakkındaki Görüşlerine Etkisi	74

4.1.1. BDMÖ'nün ne olduğuna ilişkin öğretmen görüşleri	77
4.1.2. Öğretmenlerin Matematik derslerinde BDMÖ'den yararlanma durumları	86
4.1.3. BDMÖ'nün hangi matematiksel durumlarda veya konularda kullanılıp kullanılamayacağı ile ilgi öğretmen görüşleri	93
4.1.4. Kullanılan ders kitaplarında BDMÖ 'ye yönelik etkinliklerin yer almasıyla ilgili öğretmen görüşleri.....	97
4.1.5. Yıllık ders planlarında ve matematik öğretim programında BDMÖ'ye yer verilmesiyle ilgili öğretmen görüşleri	100
4.1.6. İdeal sınıf ortamına ilişkin öğretmen görüşleri.....	104
4.1.7. Öğrencilerin derslerde ve ödevlerini yaparken uygun yazılımlar içeren bilgisayar/tablet bilgisayar kullanmalarıyla ilgili öğretmen görüşleri	110
4.1.8. Öğretmenlerin diğer görüş ve önerileri.....	118
4.2. Ortaöğretim Matematik Öğretmenlerinin ve Öğrencilerinin BCS'ler Aracılığıyla Gerçekleştirilen BDMÖ Faaliyetleri Hakkındaki Görüşleri.....	119
4.2.1. Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetleri hakkındaki görüşleri	119
4.2.1.1. Matematik öğretmenlerinin BDMÖ aracılığıyla gerçekleştirdikleri derslerle ilgili olumlu ve olumsuz buldukları yönler	121
4.2.1.2. BDMÖ uygulamaları sonrası öğretmenlerin diğer görüş ve önerileri.....	125
4.2.2. Lise öğrencilerinin BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetleri hakkındaki görüşleri.....	126
4.2.2.1. Öğrencilerin BDMÖ uygulamalarının olumlu ve olumsuz buldukları yönleri.....	127
4.2.2.2. Öğrencilerin matematik ve geometri derslerinde BDMÖ'den yararlanılmasına yönelik görüşleri	132
4.3. Ortaöğretim Matematik Öğretmenlerinin BCS'ler Aracılığıyla Gerçekleştirdikleri BDMÖ Etkinliklerine Yönelik Sınıf Gözlemleri.....	134
4.3.1. Ö3'ün BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirdiği BDMÖ etkinliklerine yönelik gözlem bulguları.....	134
4.3.2. Ö5'in BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirdiği BDMÖ etkinliklerine yönelik gözlem bulguları.....	146

4.3.3. Ö8'in BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirdiği BDMÖ etkinliklerine yönelik gözlem bulguları.....	155
4.4. BCS'ler Aracılığıyla Gerçekleştirilen BDMÖ Faaliyetlerinin Lise 10. sınıf Öğrencilerinin İkinci Dereceden Fonksiyonların Grafikleri Konusundaki Başarılarına ve Bilgilerinin Kalıcılığına Etkisi	164
4.4.1. Ö3'in Gerçekleştirdiği BDMÖ etkinliklerinin öğrencilerin başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi	164
4.4.2. Ö5'in Gerçekleştirdiği BDMÖ etkinliklerinin öğrencilerin başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi.....	172
4.4.3. Ö8'in gerçekleştirdiği BDMÖ etkinliklerinin öğrencilerin başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi.....	179

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	186
5.1. Sonuç.....	186
5.1.1. BDMÖ Çalıştayı'nın ortaöğretim matematik öğretmenlerinin BDMÖ hakkındaki görüşlerine etkisine ilişkin sonuçlar	186
5.1.2. Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin ve öğrencilerinin BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetleri hakkındaki görüşlerine ilişkin sonuçlar	191
5.1.3. Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirdikleri BDMÖ etkinliklerine yönelik sınıf gözlemlerine ilişkin sonuçlar	193
5.1.4. BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetlerinin lise 10. sınıf öğrencilerinin ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusundaki başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisine ilişkin sonuçlar	195
5.2. Öneriler	197
KAYNAKÇA.....	200
EKLER.....	218
EK 1. BDMÖ Çalıştayı Öncesi Öğretmen Görüşme Soruları	218

EK 2. BDMÖ Çalıştayı Sonrası Öğretmen Görüşme Soruları	221
EK 3. Uygulama Sonrası Öğretmen Görüşme Soruları.....	223
EK 4. Uygulama Sonrası Öğrenci Görüşme Formu	224
EK 5. Yarı yapılandırılmış Gözlem Formu	225
EK 6. Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarı	229
EK 7. Parabol Başarı Testi	230
EK 8. PBT'nin Öğrenciler Tarafın Cevaplanmış Bir Örneği	235
EK 9. Etkileşimli Sanal Kitaba Ait Ekran Görüntüleri.....	240
EK 10. Adıyaman Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Belgesi.....	241
EK 11. Adıyaman Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü BDMÖ Çalıştayı Duyurusu.....	243
EK 12. İkinci Dereceden Fonksiyonların Grafikleriyle İliği Çalışma Yaprakları ve Örnek Materyal Görüntüleri	244
EK 13. Öğrencilerin Kullandığı Çalışma Yapraklarından Örnekler	265
EK 14. PBT İçin Değerlendirici Güvenirliği Katsayıları	272
ÖZ GEÇMİŞ.....	273

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Hesaplama Araçları ve Bellekler	15
Tablo 2.2. Sayısal ve Sembolik Hesaplamaların Karşılaştırılması (MEB, 2003).....	17
Tablo 2.3. Alan bilgisi, Pedagojik Bilgi ve Teknolojik Bilginin İçeriği.....	22
Tablo 3.1. Araştırmanın Deneysel Deseni	53
Tablo 3.2. Katılımcılarla İlgili Bilgiler	54
Tablo 3.3. PBT Taslağı İçin Değerlendirici Güvenirliği Katsayıları	58
Tablo 3.4. PBT'ye Ait Belirtke Tablosu	60
Tablo 3.5. BDMÖ Çalıştayı Ders Planı	66
Tablo 3.6. Etki Büyüklüğü Hesaplama Yöntemleri	71
Tablo 3.7. Geçerlik ve Güvenirlik Konusunda Nicel ve Nitel Araştırmalarda Kabul Gören Kavramlar	72
Tablo 4.1. Bilgisayar ve İnternet Kullanımı.....	75
Tablo 4.2. Kullanılan Bilgisayar Programları	75
Tablo 4.3. Öğretmenlerin BDMÖ Hakkındaki Eğitim Durumları.....	76
Tablo 4.4. Öğretmenlerin Çalıştay öncesi BDMÖ Eğitimleri Hakkındaki Görüşleri.....	76
Tablo 4.5. Çalıştay öncesi BDMÖ'nün Ne Olduğuna İlişkin Görüşler	77
Tablo 4.6. Çalıştay Sonrası BDMÖ'nün Ne Olduğuna İlişkin Görüşler	78
Tablo 4.7. Derslerde BDMÖ'ye Yer Verilmesinin Faydaları Hakkındaki Çalıştay Öncesi Görüşler.....	80
Tablo 4.8. Derslerde BDMÖ'ye Yer Verilmesinin Faydaları Hakkındaki Çalıştay Sonrası Görüşler.....	82
Tablo 4.9. Derslerde BDMÖ'ye Yer Verilmesinin Sıkıntıları Hakkındaki Çalıştay Öncesi Görüşler.....	83
Tablo 4.10. Derslerde BDMÖ'ye Yer Verilmesinin Sıkıntıları Hakkındaki Çalıştay Sonrası Görüşler	85
Tablo 4.11. Derslerde BDMÖ'den Yararlanılması Hakkındaki Çalıştay Öncesi Görüşler	87
Tablo 4.13. Çalıştay Öncesi BDMÖ Sürecinde Yararlanılan Bilgisayar Programları....	88
Tablo 4.14. Derslerde BDMÖ'den Yararlanılması Hakkındaki Çalıştay Sonrası Görüşler	89
Tablo 4.15. Çalıştay Sonrası BDMÖ'den yararlanma şekilleri	90

Tablo 4.16. Çalıştay sonrası BDMÖ sürecinde yararlanılacak bilgisayar programları ..	91
Tablo 4.17. Çalıştay Öncesi BDMÖ Sürecinde Karşılaşılan Güçlükler	92
Tablo 4.18. Çalıştay Öncesi BDMÖ 'nün Derslerde Kullanılmama Nedenleri.....	93
Tablo 4.19. BDMÖ'nün Kullanılabileceği Matematiksel Durumlar veya Konularla İlgili Çalıştay Öncesi Görüşler	93
Tablo 4.20. BDMÖ'nün Kullanılamayacağı ya da Kullanılmaması Gerektiği Matematiksel Durumlar veya Konularla İlgili Çalıştay Öncesi Görüşler ...	94
Tablo 4.21. BDMÖ Sürecinde BCS'lerin Kullanılabileceği Matematiksel Durumlar veya Konularla İlgili Çalıştay Sonrası Görüşler	95
Tablo 4.22. BDMÖ Sürecinde BCS'lerin Kullanılamayacağı ya da Kullanılmaması Gerektiği Matematiksel Durumlar veya Konularla İlgili Çalıştay Sonrası Görüşler	96
Tablo 4.23. Kullanılan Ders Kitaplarında BDMÖ 'ye Yönelik Etkinliklerin Yer Alması	97
Tablo 4.24. Ders Kitaplarında Yer Alan BDMÖ Etkinliklerinin Gerçekleştirilmeme Nedenleri	98
Tablo 4.25. Ders Kitaplarında BCS Etkinliklerine Yer Verilmesiyle İlgili Çalıştay Sonrası Öğretmen Görüşleri.....	99
Tablo 4.26. Çalıştay Öncesi Yıllık Planlarda BDMÖ 'ye Yer Verilmesi.....	100
Tablo 4.27. Çalıştay Öncesi Yıllık planlarda Yer Verilen Materyaller	101
Tablo 4.28. Çalıştay Öncesi Yıllık Planlarda Yer Verilen Öğretim Yöntem Ve Teknikleri	101
Tablo 4.29. Çalıştay Sonrası Yıllık Planlarda BDMÖ'ye Yer Verilmesi	102
Tablo 4.30. Matematik Öğretim Programında BDMÖ 'ye Yer Verilmesiyle İlgili Görüşler	103
Tablo 4.31. Çalıştay Öncesi İdeal Sınıf Ortamına İlişkin Görüşler	104
Tablo 4.32. Çalıştay Sonrası İdeal Sınıf Ortamına İlişkin Görüşler	106
Tablo 4.33. Sınıf Ortamındaki Teknolojik İyileştirmelerin Derslerin İşlenişine Etkisi.....	107
Tablo 4.34. Teknolojik İyileştirmelerin Yapıldığı Süreçte Alınan Hizmet İçi Eğitimlerle İlgili Görüşler	109
Tablo 4.35. Alınmış Olunan Hizmet İç Eğitimlerin İçeriğiyle İlgili Görüşler.....	109

Tablo 4.36. Derslerde Öğrencilerin Bilgisayar/Tablet Bilgisayar Kullanmalarıyla İlgili Çalıştay Öncesi Görüşler	110
Tablo 4.37. Derslerde Öğrencilerin Bilgisayar/Tablet Bilgisayar Kullanmalarıyla İlgili Çalıştay Sonrası Görüşler	112
Tablo 4.38. Öğrencilerin Ödevlerini Yaparken Bilgisayardan Faydalanmalarına İlişkin Çalıştay Öncesi Öğretmen Görüşleri	113
Tablo 4.39. Öğrencilerin Ödevlerini Yaparken Bilgisayardan Ne Şekilde Faydalanabileceklerine İlişkin Çalıştay Öncesi Görüşler	113
Tablo 4.40. Öğrencilere Bilgisayardan Faydalanabilecekleri Ödevlerin Verilmesine İlişkin Çalıştay Öncesi Görüşler.....	114
Tablo 4.41. Çalıştay Öncesinde Öğrencilere Verilen Bilgisayardan Faydalanabilecekleri Ödevler.....	114
Tablo 4.42. Çalıştay Öncesinde Öğrencilere Bilgisayardan Faydalanabilecekleri Ödevlerin Verilmeme Nedenleri	115
Tablo 4.43. Öğrencilerin Ödevlerini Yaparken Bilgisayardan Faydalanmalarına İlişkin Çalıştay Sonrası Öğretmen Görüşleri	116
Tablo 4.44. Öğrencilerin Ödevlerini Yaparken BCS'lerden Yaralanmalarına ilişkin Çalıştay Sonrası Öğretmen Görüşleri.....	117
Tablo 4.45. Öğrencilere Bcs'lerden Yararlanabilecekleri Ödevlerin Verilmesine İlişkin Çalıştay Sonrası Görüşler.....	117
Tablo 4.46. Öğretmenlerin Çalıştay Sonrası Konuyla İlgili Diğer Görüş ve Önerileri	118
Tablo 4.47. BDMÖ'nün Uygulanabileceği İdeal Sınıf Ortamıyla İlgili Görüşler	120
Tablo 4.48. Derslerde Öğrencilerin Bilgisayar/Tablet Bilgisayar Kullanmaları Hakkındaki Görüşler	121
Tablo 4.49. Öğretmenlerin BDMÖ Uygulamalarında Olumlu Buldukları Yönler	122
Tablo 4.50. Öğretmenlerin BDMÖ Uygulamalarında Olumsuz Buldukları Yönler.....	124
Tablo 4.51. Öğretmenlerin BDMÖ Sürecinde Karşılaştıkları Zorluklar	125
Tablo 4.52. Öğretmenlerin Konuyla İlgili Diğer Görüş ve Önerileri	125
Tablo 4.53. Öğrencilerin BDMÖ Uygulamalarının Olumlu Buldukları Yönleri.....	128
Tablo 4.54. Öğrencilerin BDMÖ Uygulamalarının Olumsuz Buldukları Yönleri	130
Tablo 4.55. Öğrencilerin Mathematica Kullanımında Karşılaştıkları Güçlükler.....	132

Tablo 4.56. Öğrencilerin Matematik ve Geometri Derslerinde BDMÖ'den Yararlanılmasına Yönelik Görüşleri	133
Tablo 4.57. Ö3'ün Uygulama Yaptığı Teknoloji Sınıfında Var Olan Teknolojik Araçlar	135
Tablo 4.58. Sınıfta Var Olan Teknolojik Araçlar ve Sınıf Organizasyonun Karşılaştırılması	136
Tablo 4.59. Ö3'ün Teknoloji Kullanımı Konusunda İhtiyaç Hissettirmesi	136
Tablo 4.60. Ö3'ün Çalışma Yapraklarını ve Yönergeleri Öğrencilere Zamanında Vermesi	137
Tablo 4.61. Öğrencilerin Çalışma Yapraklarında veya Bilgisayar Programlarında Anlamakta Güçlük Çektiği Yönergeler	138
Tablo 4.62. Öğrencilerin Dâhil Olmadığı ya da Olamadığı Etkinlikler	140
Tablo 4.63. Ö3'ün Gerçekleştirdiği BDMÖ Etkinliklerinde Yaşanan Teknik Sorunlar	140
Tablo 4.64. Ö3'ün Öğrencilerin Dikkat Yönetimlerini Sağlaması	141
Tablo 4.65. BDMÖ Etkinlikleri Süresince Ö3'ün Öğrencilere Yaptığı Müdahaleler ..	142
Tablo 4.66. Ö3'ün BCS'ler Aracılığıyla BDMÖ Uygulamalarını Gerçekleştirdiği Teknoloji Entegrasyon Düzeyleri	145
Tablo 4.67. Ö5'in Uygulama Yaptığı Teknoloji Sınıfında Var Olan Teknolojik Araçlar	147
Tablo 4.68. Sınıfta Var Olan Teknolojik Araçlar ve Sınıf Organizasyonun Karşılaştırılması	147
Tablo 4.69. Ö5'in Teknoloji Kullanımı Konusunda İhtiyaç Hissettirmesi	148
Tablo 4.70. Ö5'in Çalışma Yapraklarını ve Yönergeleri Öğrencilere Zamanında Vermesi	149
Tablo 4.71. Öğrencilerin Çalışma Yapraklarında veya Bilgisayar Programlarında Anlamakta Güçlük Çektiği Yönergeler	149
Tablo 4.72. Öğrencilerin Dâhil Olmadığı ya da Olamadığı Etkinlikler	150
Tablo 4.73. Ö5'in Gerçekleştirdiği BDMÖ Etkinliklerinde Yaşanan Teknik Sorunlar	151
Tablo 4.74. Ö5'in Öğrencilerin Dikkat Yönetimlerini Sağlaması	152
Tablo 4.75. BDMÖ Etkinlikleri Süresince Ö5'in Öğrencilere Yaptığı Müdahaleler ...	153

Tablo 4.76. Ö5'ün BCS'ler Aracılığıyla BDMÖ Uygulamalarını Gerçekleştirdiği Teknoloji Entegrasyon Düzeyleri.....	154
Tablo 4.77. Ö8'in Uygulama Yaptığı Teknoloji Sınıfında Var Olan Teknolojik Araçlar	156
Tablo 4.78. Sınıfta Var Olan Teknolojik Araçlar ve Sınıf Organizasyonun Karşılaştırılması	156
Tablo 4.79. Ö8'in Teknoloji Kullanımı Konusunda İhtiyaç Hissettirilmesi.....	156
Tablo 4.80. Ö8'in Çalışma Yapraklarını ve Yönergeleri Öğrencilere Zamanında Vermesi	157
Tablo 4.81. Öğrencilerin Çalışma Yapraklarında veya Bilgisayar Programlarında Anlamakta Güçlük Çektiği Yönergeler	159
Tablo 4.82. Öğrencilerin Dâhil Olmadığı ya da Olamadığı Etkinlikler.....	159
Tablo 4.83. Ö8'in Gerçekleştirdiği BDMÖ Etkinliklerinde Yaşanan Teknik Sorunlar	160
Tablo 4.84. Ö8'in Öğrencilerin Dikkat Yönetimlerini Sağlaması	161
Tablo 4.85. BDMÖ Etkinlikleri Süresince Ö8'in Öğrencilere Yaptığı Müdahaleler ...	162
Tablo 4.86. Ö8'in BCS'ler Aracılığıyla BDMÖ Uygulamalarını gerçekleştirdiği Teknoloji Entegrasyon Düzeyleri.....	163
Tablo 4.87. Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö3)	165
Tablo 4.88. Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö3) ..	165
Tablo 4.89. Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö3)	166
Tablo 4.90. Ön Test Puanlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö3) ..	166
Tablo 4.91. Ön Test Puanlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö3)	166
Tablo 4.92. Ön Test Puanlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö3)	167
Tablo 4.93. Son Test - Ön Test Puan Farklarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö3)	167
Tablo 4.94. Kontrol Grubu Son Test – Ön Test Puanlarının Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö3)	168

Tablo 4.95. Kontrol Grubu Son Test – Ön Test Puanına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları (Ö3)	168
Tablo 4.96. Deney Grubu Son Test – Ön Test Puanlarının Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö3)	169
Tablo 4.97. Deney Grubu Son Test – Ön Test Puanına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları (Ö3)	169
Tablo 4.98. Son Test Puanlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö3)	170
Tablo 4.99. Son Test Puanlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö3).....	170
Tablo 4.100. Son Test Puanlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö3).....	170
Tablo 4.101. Kalıcılık Test Puanlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö3).....	171
Tablo 4.102. Kalıcılık Test Puanlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö3).....	172
Tablo 4.103. Kalıcılık Test Puanlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö3).....	172
Tablo 4.104. Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö5).....	173
Tablo 4.105. Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö5).....	173
Tablo 4.106. Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö5).....	173
Tablo 4.107. Ön Test Puanlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö5)	174
Tablo 4.108. Ön Test Puanlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö5).....	174
Tablo 4.109. Son Test - Ön Test Puan Farklarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö5).....	175
Tablo 4.110. Kontrol Grubu Son Test – Ön Test Puanına Göre t-Testi Sonuçları (Ö5).....	175
Tablo 4.111. Deney Grubu Son Test – Ön Test Puanına Göre t-Testi Sonuçları (Ö5).....	176

Tablo 4.112. Son Test Puanlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö5).....	176
Tablo 4.113. Son Test Puanlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö5).....	177
Tablo 4.114. Son Test Puanlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları.....	177
Tablo 4.115. Kalıcılık Test Puanlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö5).....	178
Tablo 4.116. Kalıcılık Test Puanlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö5) ...	178
Tablo 4.117. Kalıcılık Test Puanlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö5).....	178
Tablo 4.118. Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö8).....	179
Tablo 4.119. Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö8).....	180
Tablo 4.120. Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö8).....	180
Tablo 4.121. Ön Test Puanlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö8).....	180
Tablo 4.122. Ön Test Puanlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö8)	181
Tablo 4.123. Ön Test Puanlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö8).....	181
Tablo 4.124. Son Test - Ön Test Puan Farklarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö8).....	182
Tablo 4.125. Kontrol Grubu Son Test – Ön Test Puanına Göre t-Testi Sonuçları (Ö8).....	182
Tablo 4.126. Deney Grubu Son Test – Ön Test Puanına Göre t-Testi Sonuçları (Ö8).....	182
Tablo 4.127. Son Test Puanlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö8).....	183
Tablo 4.128. Son Test Puanlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö8).....	183
Tablo 4.129. Son Test Puanlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö8).....	184

Tablo 4.130. Kalıcılık Test Puanlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi	
Sonuçları (Ö8).....	184
Tablo 4.131. Kalıcılık Test Puanlarının Gruba Göre t-Testi Sonuçları (Ö8).....	185



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Mathematica ile sayısal ve sembolik hesaplama	16
Şekil 2.2. Mathematica ile 3D grafik çizimi	17
Şekil 2.3. Teknolojik pedagojik alan bilgisi çerçevesi ve bileşenleri	22
Şekil 3.1. Teknoloji salonuna ait görsel	65
Şekil 4.1. Ö3'ün uygulama yaptığı teknoloji sınıfının fiziki şartlarına yönelik görsel ..	135
Şekil 4.2. E4 ait ekran görüntüsü	137
Şekil 4.3. E4'e ait bir öğrenci çözümü	138
Şekil 4.4. E5'e ait ekran görüntüsü	139
Şekil 4.5. E1'e ait ekran görüntüsü	143
Şekil 4.6. E7'ye ait ekran görüntüsü	144
Şekil 4.7. Ö5'in uygulama yaptığı teknoloji sınıfının fiziki şartlarına yönelik görsel ..	146
Şekil 4.8. E9'a ait ekran görüntüsü	150
Şekil 4.9. Ö5'in tahtaya yazmış olduğu örneklerden birine ait görsel	152
Şekil 4.10. Ö8'nin uygulama yaptığı teknoloji sınıfının fiziki şartlarına yönelik görsel	155
Şekil 4.11. E2'e ait ekran görüntüsü	157
Şekil 4.12. Ö8'in yaptığı çizim	158
Şekil 4.13. Ö8'in E6'ya dâhil olmayan öğrenciyle ilgilenmesi	160
Şekil 4.14. E7'e ait bir öğrenci çözümü	162

KISALTMALAR VE SİMGELER

BDMÖ	: Bilgisayar Detekli Matematik Öğretimi
BDÖ	: Bilgisayar Destekli Öğretim
BCS	: Bilgisayar Cebiri Sistemi
DGY	: Dinamik Geometri Yazılımı
Çalıştay	: Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Çalıştayı
BT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
FATİH Projesi	: Eğitimde Fırsatları Arttırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi Projesi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
TPAB	: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Günümüzde hızla gelişen teknoloji ve gün geçtikçe artan bilgi birikimi, bilgiyi doğrudan öğretmek yerine; neyi nasıl öğrenmesi gerektiğini bilen ve doğru bilgiye en kısa yoldan nasıl ulaşacağını farkında olan bir nesil yetiştirme zorunluluğunu gündeme getirmektedir (Umay, 2004). Bilgisayar teknolojisinin ilerlemesi sonucu yeni ve ileri teknolojilerin kullanımı eğitimde de zorunlu hale gelmiş, öğrencilerin öğrenmelerinde olumlu rol oynayan bir sistem olarak karşımıza çıkmaya başlamıştır (Gülcü ve Alan, 2003).

Nitekim Devlet Planlama Teşkilatı tarafından hazırlanan (2006-2010) Bilgi Toplumu Stratejisi'nde bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) eğitim sistemimizde kullanımıyla ilgili olarak “Bilgi ve iletişim teknolojileri eğitim sürecinin temel araçlarından biri olacak ve öğrencilerin, öğretmenlerin bu teknolojileri etkin kullanımı sağlanacaktır.” hedefi yer almaktadır. Bu hedef doğrultusunda 2010 yılının sonlarında Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ve Ulaştırma Bakanlığı tarafından, Eğitimde Fırsatları Arttırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesi başlatılmıştır. Bu proje ile eğitim ve öğretimde fırsat eşitliğinin sağlanması, okullardaki teknolojinin iyileştirilmesi ve BİT araçlarının öğrenme-öğretme sürecinde daha fazla duyu organına hitap ederek derslerde etkin kullanımının sağlanması amaçlanmaktadır. Proje bünyesinde bütün dersliklere Etkileşimli (Akıllı) Tahta ve internet altyapısı sağlanması, öğretmen ve öğrencilere tablet bilgisayar verilmesi planlanmaktadır. Sınıflara kurulan BİT donanımının öğrenme-öğretme sürecinde etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamak için öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilmesi ve bu süreçte öğretim programlarının BİT destekli öğretime uyumlu hale getirilerek eğitsel e-içerikler oluşturulması hedeflenmektedir (MEB, 2013a).

Eğitimde FATİH Projesi neticesinde BİT'lerin öğretim programlarına entegrasyonunun sağlanarak bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) eğitim sistemimizin bir parçası haline geleceği kabul edilebilir. BDÖ, öğrencinin bilgisayarla karşılıklı

etkileşime girip eksiklerini belirleyebilmesi ve performansını tanıması, dönütler alarak kendi öğrenmesini kontrol altına alabilmesi, grafik, ses, animasyon ve şekiller yardımıyla derse karşı daha ilgili olabilmesi amacıyla eğitim öğretim sürecinde bilgisayardan yararlanılmasıdır (Baki, 2006). Öğrenme-öğretme ortamlarında teknoloji entegrasyonunun sağlanması, düzey ayırt etmeksizin karmaşık, dinamik, yavaş ve uzun soluklu bir süreçtir (Groff ve Mouza, 2008; Harris, Mishra ve Koehler, 2007; Koehler, Mishra ve Yahya, 2007; Usluel ve Demiraslan, 2005). Çünkü öğrenme-öğretme ortamlarına teknolojinin entegrasyonu sürecinde otorite sadece öğretmende değildir. Otorite teknolojik araçlar dahil entegrasyon sürecinin bütün paydaşları arasında dağılmış durumdadır. Söz konusu bu durum, öğretmenlerin birçok yönden daha önceden tahmin edilmeyen problemlerle karşılaşmalarına neden olabilmektedir (Bingölbali, Özmantar, Sağlam, Demir ve Bozkurt, 2012). Ülkemizde BDÖ'nün yaklaşık 35 yıllık bir geçmişi olmasına rağmen bilgisayardan davranışçı yaklaşımın bir destekleyicisi olarak yararlanılmaya çalışılmıştır. Bilgisayar sınıf ortamında öğretmenin anlatımını destekleyen bir gösteri aracı olarak kullanılmış ve öğretmen merkezli düz anlatım yönteminden pek fazla uzaklaşılammıştır. Oysa bilgisayarın yapısalcı bir felsefeyle öğretim ortamlarında kullanılması daha verimli ve işlevsel öğrenme ortamlarının oluşmasına yardımcı olabilir. Bu gibi ortamlarda öğrenci bilgisayarla etkileşime girerek kendi öğrenmesini kontrol altına alabilir, öğretmenin yazılımlar aracılığıyla daha önceden hazırlamış olduğu senaryolar içerisinde dolaşabilir ya da kullanımına sunulan yazılımlardan yararlanarak kendi matematik çalışmalarını tasarlayabilir (Baki, 2001; Baki, 2002; Baki, Güven ve Karataş, 2002). Dolayısıyla etkin bir teknoloji entegrasyonu için öğretmenlerin bilgisayar bilgisine sahip olması yetmemekte; teknoloji, pedagoji ve alan bilgileriyle birlikte bunların kendi aralarındaki etkileşiminden doğan bilgi türlerinde yetkin olmaları gerekmektedir (Akkoç, Bingölbali ve Özmantar, 2008). Bu yönüyle teknoloji entegrasyonunun istenilen şekilde gerçekleştirilmesinde bahsi geçen bilgi türlerinin birleşiminden doğan teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) çerçevesi önem kazanmaktadır (Mishra ve Koehler, 2006).

Genelden matematik özeline gelindiğinde, bilgisayar destekli matematik öğretiminin (BDMÖ) öğrenme-öğretme ortamlarına getirebileceği yenilikler dikkate alınmalıdır. Teknolojik ilerlemelerle birlikte önceki kuşakların karşılaşmadığı farklı

problemlerle karşılaşılan günümüz dünyasında, matematiğe değer veren, matematiksel düşünme gücü gelişmiş, matematiği modelleme ve problem çözmede kullanabilen bireylere her zamankinden daha çok ihtiyaç duyulmaktadır. Günümüzde BİT’ler büyük bir hızla gelişmekte, anlamlı matematik öğretimi için yeni fırsatlar sunmaktadır (MEB, 2013b). Matematik öğretiminde bilgisayarın kullanılmasındaki öncelikli hedefler öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini harekete geçirmek ve bilgisayarla olan etkileşimlerinden yola çıkarak kendi matematik bilgilerini oluşturmalarını sağlamaktır (Baki, 2006).

Öte yandan birçok araştırmada matematiğin sahip olduğu soyut yapısı nedeniyle diğer disiplinlere göre zor ve öğrenilmesinin güç olduğu vurgulanmaktadır (Herzig, 2002; Sarama ve Clements, 2009; Yenilmez ve Avcu, 2009). Baki (1996)’ya göre; “bilgisayarın etkili hesaplama aleti olarak kullanılabilmesinden daha önemli özelliği onun soyut matematik kavramları ekrana taşıyıp somutlaştırabilmesidir”. Bu somutlaştırma işlemi öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini olumlu yönde etkileyecektir. Bu nedenle öğrencilerin matematiksel bilgiyi yapılandırma süreçleri çoklu temsiller ve materyallerle desteklenmeli ve öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde BİT’den aktif olarak yararlanmaları sağlanmalıdır. Matematik öğretiminde BİT’in kullanılmasındaki amaç, teknolojinin matematik becerilerinin öğrenilmesinin yerini alması değil; tersine, beceri seviyelerini gözetmeksizin bütün öğrencilere matematiksel düşüncüyü erişilebilir kılmaktır. Öğrenciler, BİT’in etkin kullanımıyla gerçek-gerçekçi matematik problemleri üzerinde çalışabilirler ve uzun işlemlerden kazanacakları zamanı akıl yürütmede, yaratıcı düşünmede kullanabilirler (MEB, 2013b).

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, ortaöğretim matematik öğretmenlerinin BCS’lerle matematik öğretimini gerçekleştirme düzeylerini ve gerçekleştirdikleri sınıf uygulamalarının öğrencilerin başarısına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisini belirlemektir. Bu doğrultuda öncelikle matematik öğretmenlerinin katılımıyla, içeriği TPAB çerçevesinde şekillendirilmiş ve Mathematica programı aracılığıyla BDMÖ faaliyetlerinin gerçekleştirilmesini konu edinen BDMÖ Çalıştayı düzenlenmiştir. Sonrasında Öğretmenlerin BDMÖ hakkındaki Çalıştay öncesi, sonrası görüşleri ve Mathematica aracılığıyla gerçekleştirdikleri BDMÖ uygulamaları hakkındaki öğretmen

ve öğrenci görüşleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin sınıflarında teknoloji entegrasyon düzeyleri açısından Mathematica programıyla BDMÖ uygulamalarını hangi düzeylerde gerçekleştirdikleri ve söz konusu uygulamaların ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda lise öğrencilerinin başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi belirlenmiştir.

1.2. Araştırma Problemi ve Alt Problemler

Matematik öğretmenlerinin BCS'ler aracılığıyla matematik öğretimini gerçekleştirme düzeylerinin ve gerçekleştirdikleri sınıf uygulamalarının öğrencilerin başarısına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisinin ne olduğunun belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada aşağıdaki problemlere cevap aranmıştır:

- BDMÖ Çalıştayı'nın ortaöğretim matematik öğretmenlerinin BDMÖ hakkındaki görüşleri üzerinde nasıl bir etkisi olmuştur?
- Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin ve lise öğrencilerinin BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetleri hakkındaki görüşleri nelerdir?
- Ortaöğretim matematik öğretmenleri, sınıflarında BCS'ler aracılığıyla BDMÖ etkinliklerini hangi teknoloji entegrasyon düzeylerinde gerçekleştirmiştir?
- BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetlerinin lise 10. sınıf öğrencilerinin, İkinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusundaki başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi olmuş mudur?

1.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Arslan (2003)'e göre BDÖ yazılım, donanım ve öğretmen olmak üzere birbirine bağlı bir sistem olarak ele alınabilir ve BDÖ sürecinde belirlenen hedeflere sağlıklı bir şekilde ulaşılabilmesi için bu üç ögenin dikkate alınması gerekmektedir. Öte yandan en iyi donanım özelliklerine sahip bilgisayar ve en nitelikli öğretmen yan yana gelse dahi bu süreçte kaynaştırıcı etken olarak yazılımın rol oynadığı unutulmamalıdır.

Öğrenme-öğretme ortamlarında gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetlerinde dinamik geometri ve cebir yazılımlarının kullanılması yeni anlayışların ortaya çıkmasına neden olmuştur (Hohenwarter ve Fuchs, 2004). Bu yeni anlayışlara yanıt vermede, olumlu

öğretme öğrenme ve sınıf ortamının oluşturulmasında kullanılabilecek, matematik öğrenim ve öğretimini destekleyecek yazılımların içerisinde en önemlileri, sembolik ifadelerin kullanımına dayanan bilgisayar cebiri sistemleri (BCS) ve geometrik yapılar üzerine yoğunlaşan dinamik geometri yazılımlarıdır (DGY) (Hohenwarter ve Fuchs, 2004; Hohenwarter ve Jones, 2007; Tatar, 2012). Ersoy (2005)'e göre, son dönemdeki gelişmeler dikkate alındığında BCS'ler matematik öğrenme ve öğretmede zorunlu ve standart bir araç olacak gibidir.

Matematiksel problemlerin çözümü için sayısal hesaplamaların yanında sembolik hesaplamalar da yapabilen yazılımlar olarak geliştirilen BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilen öğretim faaliyetlerinin öğrencilerin; kavramsal anlama düzeylerini (Aksoy, 2007; Ghosh, 2003; Kabaca, 2006; Sevimli, 2013; Sevimli ve Delice, 2015), problem çözme becerilerini, (Aktümen, 2007; Sevimli, 2013; Tuluk, 2007), akademik başarılarını (Aksoy, 2007; Bulut, 2009; Stephens ve Konvalina, 1999), işlemsel becerilerini (Bulut, 2009; Sevimli 2013), matematiksel düşüncelerini (Bulut, 2009; Tuluk, 2007), matematiğe yönelik tutumlarını (Aksoy, 2007; Aktümen, 2007; Aktümen ve Kaçar, 2008; Kabaca, 2006; Tuluk, 2007; Taşlıbeyaz, 2010) olumlu yönde etkilediği anlaşılmaktadır. Yine BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilen öğretim faaliyetlerini konu edinen literatür incelemelerinde de (Buteau, Marshall, Jarvis ve Lavicza, 2010; Lavicza, 2008; Marshall, Buteau, Jarvis ve Lavicza, 2012) benzer sonuçlara vurgu yapılmıştır. Bunlar; BCS'ler aracılığıyla öğrencilerin matematiği daha iyi ve daha derin bir kavrayışla öğrendikleri, BCS'lerin öğrencilerin bağımsız öğrenmelerini ve başarılarını geliştirdiği, öğrencilerin matematiğe yönelik motivasyonlarını artırdığı, daha zor ve gerçekçi matematiksel yapıları daha basit hale getirerek öğrenciler açısından daha erken dönemlerde ele alınmasını sağladığı, BCS'ler aracılığıyla 21.yüzyıl iş alanlarının gereksinimlerine cevap veren bir öğretimin gerçekleştiği şeklindedir.

Yapılan literatür incelemesi neticesinde; ülkemizde BCS'lerin öğrenme-öğretme aracı olarak kullanıldığı çalışmaların oldukça az olduğu (Tatar, Kağızmanlı ve Akkaya, 2013), söz konusu bu çalışmaların da uluslar arası literatür de olduğu gibi genellikle lisans düzeyindeki katılımcılarla, genel matematik (Calculus) konularına yönelik gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır (Buteau vd., 2010; Lavicza, 2008; Marshall vd., 2012). Öte yandan, ortaöğretim düzeyinde gerçekleştirilen çalışmalarda ağırlıklı olarak BCS tabanlı grafik hesap makinalarının kullanıldığı (Baki ve Çelik, 2005; Pierce, Ball

ve Stacey, 2009), bilgisayar tabanlı uygulamalara yeterince değinilmediği anlaşılmaktadır (Pierce, vd., 2009). Ayrıca gerçekleştirilen bir çok literatür derlemesinde, BCS uygulamalarının sınıf içi yansımalarını anlamaya yönelik gözlem ve başarı testi gibi veri toplama yöntemlerinin yeterince kullanılmadığı vurgulanmaktadır (Buteau vd., 2010; Lavicza, 2008; Marshall vd., 2012).

Ortaöğretim matematik öğretmenleri ve öğrencilerinin katılımcı olarak yer aldığı, öğrenme-öğretme ortamlarında BCS'lerin kullanımına yönelik etkilerin incelendiği bu çalışmanın bu yönüyle literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Çalışmanın literatüre yapacağı katkıların yanında; gerçekleştirilen sınıf gözlemleri, başarı testleri ve öğrenci-öğretmen görüşmeleri neticesinde elde edilen bulguların, derslerinde veya araştırmalarında Mathematica gibi BCS'lerden yararlanmak isteyenler için bir kılavuz olabileceği düşünülmektedir.

Tez çalışmasında öğretmenlerin sınıf uygulamalarını hangi konuda gerçekleştireceklerinin belirlenmesi için yapılan literatür incelemesinde; öğrencilerin ve hatta öğretmen adaylarının 10. sınıf matematik dersi müfredatında yer alan ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunu zor olarak algıladıkları (Borgen ve Manu, 2002; Durmuş, 2004; Eisenberg ve Dreyfus, 1994; Kutluca, 2008; Kutluca ve Baki, 2009; Tatar, Okur ve Tuna, 2008; Zaslavsky, 1997; Zazkis, Liljedahl ve Gadowsky, 2003) ve ikinci dereceden fonksiyon kavramını açıklarken, grafiğini çizerken zorlandıkları ve bu süreçlerde hatalar yaptıkları anlaşılmıştır (Bos, 2005; Kutluca, 2009; Metcalf, 2007; Sajka, 2003; Zaslavsky, 1997). Öte yandan, MEB (2013b)'in Ortaöğretim matematik dersi öğretim programında “ikinci dereceden bir fonksiyonun grafik gösteriminde, katsayılardaki değişimin grafik gösteriminde meydana getirdiği değişiklikleri gerekçeleriyle açıklama ve bu süreçte bilgi ve iletişim teknolojilerini etkili kullanma” kazanımına yer verdiği görülmüştür. Nitekim konuyla ilgili çoğunlukla DGY'lerden yararlanılarak gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetlerinin; öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediği (Ayvaz Reis, 2010; Bos, 2007; Kutluca, 2009; Phonguttha, Tayraukham ve Nuangchalem, 2009), sahip olduğu çoklu temsil özellikleri sayesinde matematiksel yapılar arasındaki ilişkileri keşfetmelerini sağladığı (Kabaca, Çontay ve İymen 2011; Kutluca ve Zengin, 2011), öğrencilerin BDMÖ'yü ilgi çekici buldukları (Kutluca, 2009; Phonguttha vd., 2009) ve matematiğe yönelik tutumlarını

olumlu yönde etkilediği anlaşılmıştır (Ayvaz Reis, 2010; Kutluca, 2009; Kutluca ve Zengin, 2011).

Araştırmada, ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda literatürde rastlanan öğrenci zorlukları ve MEB (2013b)'in konunun öğretiminde BİT kullanımına olan net yönlendirmeleri dikkate alınarak; matematik öğretmenlerinin bir BCS olan Mathematica programı aracılığıyla gerçekleştirecekleri BDMÖ faaliyetlerinin etkilerinin bu konu üzerinde ele alınmasına karar verilmiştir. Ayrıca çoğunlukla DGY'lerin kullanıldığı daha önceki çalışmalarda varılan sonuçların, Mathematica programının öğrencilerin bu konudaki başarılarına ve sınıf uygulamalarına etkilerinin belirlenmesinde bir ölçüt olarak kullanılabileceği düşünülmüştür.

Yazılım, donanım ve öğretmen olmak üzere üçlü bir yapı olarak düşünülen BDÖ'nün donanım ayağı ele alındığında (Arslan, 2003), bazı araştırmalara göre okullardaki donanım eksikliklerinden dolayı BDMÖ faaliyetlerine yer verilemediği anlaşılmaktadır (Bozkurt, Bindak ve Demir, 2011; Ersoy, 2005; İşman ve Canan, 2008; Umay 2004). Bu eksikliklerin Eğitimde FATİH Projesi kapsamında yürütülen faaliyetler doğrultusunda giderileceği kabul edilebilir. Önümüzdeki yıllarda okullardaki donanım eksikliğinin neredeyse tamamen giderileceği düşünüldüğünde, teknoloji entegrasyonunun etkin bir şekilde sağlanarak BDMÖ'nün uygulanmasında kilit role sahip olan öğretmenlerin sorumluluklarının daha da artacağı söylenebilir. Çünkü matematik öğretiminde BİT kullanımının matematik eğitimi basitleşeceği değil daha da karmaşık bir yapı oluşturacağı anlaşılmalıdır (Ersoy, 2005).

Birçok çalışmaya göre eğitim ortamlarında BDMÖ'den yararlanılmasındaki temel aktörlerin öğretmenler olduğu vurgulanırken (Öksüz ve Ak, 2009; Seferoğlu, Akbıyık ve Bulut, 2008; Umay, 2004), BDMÖ'nün sınıflardaki yerini alamamasındaki en büyük etkenlerden birinin öğretmenlerin bu konudaki eksiklikleri olduğu da ifade edilmektedir (Ersoy, 2005; Hangül ve Devrim, 2010; Kutluca ve Ekici, 2010; Seferoğlu vd., 2008; Yenilmez ve Karakuş, 2007). Nitekim bazı araştırmalarda, öğretmenlerin birçoğunun okullardaki BİT'lerden haberdar olmadıkları (Kazu ve Yavuzalp, 2008) ve pedagojik olarak bilgisayarlara sınıf içerisinde bir rol yükleyemediklerinden dolayı BDMÖ hakkında olumsuz görüşlere sahip oldukları anlaşılmıştır (Çakıroğlu, Güven ve Akkan, 2008).

Gerçekleştirilen bazı çalışmaların sonucunda öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrenme-öğretme ortamlarında teknoloji entegrasyonunun sağlanarak BİT'lerden yararlanılması hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları vurgulanırken (Arslan, 2003; Ersoy, 2005; Kutluca ve Ekici, 2010; Öksüz ve Ak, 2009; Seferoğlu, vd., 2008; Yenilmez ve Karakuş, 2007); birçok çalışmada da öğretmenlerin bu olumlu görüşlere ve özellikle bilgisayar gibi teknolojik ürünlerin kullanımı hakkında bilgi sahibi olmalarına rağmen, teknoloji entegrasyonunu istenilen düzeyde gerçekleştiremedikleri anlaşılmıştır (Akkoç, 2007; Bauer ve Kenton, 2005; Bozkurt ve Cilavdaroğlu, 2011; Demir, Özmantar, Bingölbali, ve Bozkurt, 2011; Demiraslan ve Usluel, 2005, 2006; Kurtoğlu, 2009; Palak ve Walls, 2009). Öğretmenlerin bilgisayarları daha çok ders hazırlığı yapmak, idari belgeleri hazırlamak ve derslerinde ortam değişikliği sağlamak amacıyla öğretmen merkezli bir anlayışla kullandıkları görülmüştür (Demir, vd., 2011; Kaleli Yılmaz, 2012; Palak ve Walls, 2009).

Literatürde yer alan birçok çalışmada öğrenme-öğretme ortamlarında teknoloji entegrasyonunun sağlanarak BDÖ faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için öğretmenlerin bilgisayar okuryazarlıklarının geliştirilmesi, onlara bu konularda hizmet içi eğitimlerin verilmesi ve derslerinde teknoloji kullanımına teşvik edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Çakıroğlu vd., 2008; Hangül ve Devrim, 2010; Kılınç ve Salman, 2006, Yenilmez ve Karakuş, 2007). Öte yandan sınıflarda teknoloji entegrasyonunun nasıl gerçekleştirilmesi gerektiği ya da hali hazırda ne düzeyde gerçekleştirildiğini ortaya koyan çalışmaların sayısı da oldukça azdır (Bingölbali, vd., 2012).

Bu yönüyle tez çalışmasında, öğrenme-öğretme ortamlarında Mathematica programının kullanılmasıyla ilgili yansımaları doğru bir şekilde tespit edebilmek için, öncelikle ortaöğretim matematik öğretmenlerine bu konuda eğitimler verilmesi gerektiğine karar verilmiştir. Söz konusu bu eğitimlerin içeriğinin oluşturulmasında ve eğitimlerden sonra öğretmenlerin sınıflarında BDMÖ faaliyetlerini Mathematica programı aracılığıyla hangi teknoloji entegrasyon düzeylerinde gerçekleştirdiklerini belirlemek amacıyla birçok çalışmada (Akkoç, Özmantar, Bingölbali, Demir, Baştürk ve Yavuz, 2011; Bingölbali vd., 2012; Demir, vd., 2011; Horzum, 2013; Kaleli Yılmaz, 2012; Özmantar, Akkoç, Bingölbali, Demir ve Ergene, 2010) etkinliği kanıtlanmış olan TPAB çerçevesinin ve teknoloji entegrasyon düzeylerinin kullanılmasına karar verilmiştir.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

1. Araştırmada, teknoloji entegrasyonu ifadesi öğrenme-öğretme süreçlerinde teknolojinin kullanılması olarak kabul edilmiştir.
2. Araştırmada, ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri ve parabol ifadeleriyle ikinci dereceden bir bağımsız değişkene sahip reel katsayılı polinom halindeki fonksiyonların grafikleri kastedilmektedir.
3. Araştırmada, katılımcıların görüşme ve başarı testi sorularına içtenlikle cevap verdikleri kabul edilmiştir.
4. Araştırmada, görüşme ve başarı testi süreçlerinde katılımcılarının tamamının aynı düzeyde motive edildiği varsayılmıştır.
5. Araştırma sürecinde öğretmenlerin görüşlerinde meydana gelen değişimlerin sadece katılmış oldukları BDMÖ Çalıştayı'ndan kaynaklandığı kabul edilmiştir.
6. Araştırma sürecinde öğrencilerin başarılarında ve bilgilerinin kalıcılığında meydana gelen değişimlerin sadece BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ uygulamalarından kaynaklandığı kabul edilmiştir.
7. Araştırma sürecinde karşılaştırmaların yapıldığı farklı gruplarda yer alan öğrenciler arasında konuyla ilgili herhangi bir bilgi alışverişi olmadığı kabul edilmiştir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Teknoloji kavramı analog ve dijital teknolojileri birlikte ele almasına rağmen araştırmadaki “teknoloji” ifadesi sadece dijital teknolojiler ile sınırlıdır.
2. Araştırma ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusu ile sınırlıdır.
3. Araştırmanın sınıf uygulamaları süreci, BDMÖ Çalıştayı'na katılan öğretmenlerden üçünün derslerinde Mathematica yazılımı aracılığıyla gerçekleştirdikleri BDMÖ faaliyetlerinin süresi ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Bu kısımda bölüm içerisinde yer alan bazı terimlerin tanımlarına yer verilmiştir. Söz konusu terimler “kuramsal çerçeve ve ilgili araştırmalar” bölümünde detaylı olarak ele alınmıştır.

Bilgisayar destekli matematik öğretimi: öğrencinin bilgisayarla karşılıklı etkileşime girip eksiklerini belirleyebilmesi ve performansını tanınması, dönütler alarak kendi öğrenmesini kontrol altına alabilmesi, grafik, ses, animasyon ve şekiller yardımıyla derse karşı daha ilgili olabilmesi amacıyla eğitim öğretim sürecinde bilgisayardan yararlanılmasıdır (Baki, 2006).

Bilgisayar cebiri sistemleri: C, Pascal ve Fortran gibi standart sayısal programlama dillerinin genişletilmesiyle oluşturulan; matematiksel problemlerin çözümü için sayısal hesaplamaların yanında, sembolik hesaplamalarda yapabilen yazılımlardır.

Teknoloji entegrasyonu: Öğrenme-öğretme sürecinde belirlenen hedefleri gerçekleştirmek ve öğrencilerin öğrenmelerini güçlendirmek amacıyla öğretim programında teknolojik araçların kullanılmasıdır (Cartwright ve Hammond, 2003; Bauer ve Kenton, 2005).

Teknolojik pedagojik alan bilgisi: “Öğretmenin spesifik bir konuda kullanılacak teknolojiyi öğrencinin öğrenmesini kolaylaştırmak amacıyla nasıl kullanılacağı bilgisidir” (Bingölbalı vd., 2012).

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde tez konusuyla ilgili olan bilgisayar destekli matematik öğretimi (BDMÖ), teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB), teknoloji entegrasyonu, teknoloji entegrasyon düzeyleri ve ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri (parabol) hakkında detaylı açıklamalara yer verilmiş ve sonrasında bu konularla ilgili literatürde yer etmiş çalışmalara değinilmiştir.

2.1. Bilgisayar Destekli Öğretim ve Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi

Bu kısımda BDÖ ve BDMÖ'yle ilgili tanım ve açıklamalara yer verildikten sonra BDMÖ sürecinde kullanılan DGY ve BCS'ler hakkında bilgiler verilmiştir. Son kısımda ise tez çalışmasında kullanılan ve bir BCS olan Mathematica yazılımı tanıtılmıştır.

2.1.1. Bilgisayar destekli öğretim

Bilgisayar destekli öğretim hakkında literatürde çeşitli tanımlara rastlamak mümkündür. Dolayısıyla, literatürde sıkça karşılaşılan BDÖ tanımlarını aşağıda aktardıktan sonra, bu tanımlarda öne çıkan ortak noktaları belirtmek BDÖ'yü tek bir tanıma indirgemekten daha doğru olacaktır.

- BDÖ, dersin içeriğinin aktarılması amacıyla bilgisayarın öğrenci ile etkileşime girmesi için kullanılmasıdır (Şentürk, 2007).
- BDÖ, öğrencinin bilgisayar kullanırken verebileceği çeşitli tepkilere göre hazırlanmış ders yazılımı ile karşılıklı etkileşimde bulunarak, kendi öğrenme hızına göre kullanabileceği, çeşitli uygulamalar ve alıştırmalar yapabileceği öğretim türüdür (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2003).
- BDÖ, öğretim hedef ve amaçlarına uygun yazılımlar seçilip öğrenme ortamı olarak bilgisayarın kullanıldığı, öğrencinin bilgisayarla etkileşime girip kendi

öğrenme hızına göre öğrenebildiği, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendiren öğretim yöntemidir (Uşun, 2004).

- BDÖ, öğrencinin bilgisayarla karşılıklı etkileşime girip eksiklerini belirleyebilmesi ve performansını tanınması, dönütler alarak kendi öğrenmesini kontrol altına alabilmesi, grafik, ses, animasyon ve şekiller yardımıyla derse karşı daha ilgili olabilmesi amacıyla eğitim öğretim sürecinde bilgisayardan yararlanılmasıdır (Baki, 2006).

Yukarıdaki tanımlardan yola çıkarak BDÖ'nün öne çıkan bazı özelliklerini şöyle sıralayabiliriz:

- Öğrencinin bilgisayarla birebir etkileşime girmesi,
- Öğrencinin kendi öğrenme hızına göre ilerlemesi,
- Bilgisayarda alıştırma ve uygulama yapılabilmesi,
- Bilgisayardan dönüt alınabilmesi,
- Öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendirmesi,
- Uygun bilgisayar yazılımı seçiminin önemi.

Keşan ve Kaya (2007) yapmış oldukları çalışmalarında BDÖ'nün aşağıdaki bazı faydalarına değinmişlerdir.

- Öğrencilere, kendi ortamlarında, zaman tasarrufu sağlayarak uygun bir sınıf öğretimi imkanı sunar. Öğrencilere, öğrendiklerinin oranını ve sonuçlarını kontrol etme olanağını verir.
- Öğrencilerin vermiş oldukları cevapların doğruluğunu anında öğrenmesi onlara moral kazandırır.
- Bilgisayar yazılımları, bilhassa yavaş öğrenen öğrenciler için daha olumlu bir eğitim ortamı sağlar. Hatalar diğer öğrencilerin karşısında yapılmadığı için utandırıcı olmaz.
- BDÖ, öğrenmede zorluk çeken, çeşitli etnik gruplardan olan ya da özürlü olan öğrenciler için etkilidir.
- Laboratuvar faaliyetlerinde kullanılan renk, müzik ve hareketli grafikler konuya gerçeklik ve seçicilik kazandırır.
- Bilgisayarın kayıt saklama yetisi bireysel öğrenimi mümkün kılmaktadır. Kişiyeye özel talimatlar oluşturularak öğrencilerin ilerleyişi gözlenebilir.

- Bilgisayarlar, bilginin gelişmesine paralel olarak artan bir veri tabanı sağlar. Bilgisayarlar, grafik, metin, işitmeye ve görüntüye ait bütün bilgileri kullanabilir. Öğretmenin kullanması için pek çok bilgi girilebilir. Öte yandan, bilgisayar kişiye bireysel öğrenme deneyimi kazandırır. Bu öğrenme deneyimlerinde çeşitli öğretim metotlarından yararlanılır.
- Bilgisayarlar öğretmene, zamana ve mekândan bağımsız olarak, bir öğrenciden diğerine güvenilir ve uygun öğretim imkanı sağlar.
- Bilgisayara dayalı eğitim, öğretimin etkinliğini ve yeterliliğini artırır. Burada etkinlik, öğrencinin başarısındaki artıştır. Yeterlilik ise hedeflere kısa sürede daha az masrafla ulaşmaktır. Eğitimdeki önemi gittikçe artmakta olan yeterlilik, endüstride ve iş hayatında büyük önem arz etmektedir.

BDÖ'nün olası birtakım sınırlılıkları Yenilmez ve Karakuş (2007) tarafından şu şekilde belirtilmiştir:

- Bu sınırlılıkların başında öğretmenlerin donanım hakkındaki bilgisi gelmektedir. Bilgisayar kullanmayı bilmeyen bir öğretmenin bilgisayar destekli eğitim yapması doğal olarak beklenemez.
- Bilgisayarın birçok alanla birlikte eğitimde de kullanılması, öğrencilerin sosyalleşmelerini engelleyebilir.
- Öğretmenler var olan eğitim yazılımlarından yararlanarak bilgisayar destekli eğitimi gerçekleştirmektedir. Fakat söz konusu bu yazılımlar müfredata uygun hazırlanmamış olabilir ya da ekonomik açıdan maliyetli olabilir.

2.1.1.1. Bilgisayar destekli matematik öğretimi

Teknolojinin kaydettiği ilerlemeler neticesinde üretilen yeni teknolojik araçlar matematikçilerin pratiklerine, araştırma yöntemlerine ve hatta araştırma sorularına doğrudan yön vermiştir (Akkoç, 2010). Bu ilerlemeler matematiğin yanında okullardaki matematik eğitimini de etkilemiştir. Özellikle son 30 yılda tepegöz, projeksiyon cihazları, interaktif elektronik tahtalar gibi teknolojik araçlar matematik derslerinde yerlerini almışlardır (Akkoç, 2010). Bu araçların yanı sıra bilginin üretilmesi, işlenmesi, saklanması, kullanılması, paylaşılması ve yayılması süreçlerinde başvurulan ve hepsine birden bilişim teknolojileri diyebileceğimiz araçlar da matematik eğitimi alanında

kullanılmaktadır. Söz konusu bu teknolojiler de bilgisayar teknolojisine dayanmaktadır. Matematik öğretiminde bilişim teknolojileri, çok özel anlamda, bilgisayara dayalı bilişsel araçlar kullanılarak yapılan matematik öğretimini ifade etmektedir. Buna da bilgisayar destekli matematik öğretimi (BDMÖ) denmektedir (Baki, 2006).

2.2. Dinamik Geometri Yazılımları ve Bilgisayar Cebir Sistemleri

Hohenwarter ve Fuchs (2004)'e göre matematik eğitiminde bilgisayara dayalı dinamik geometri ve cebir yazılımlarının kullanılması yeni anlayışların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu yeni anlayışlara yanıt vermede, olumlu öğretme öğrenme ve sınıf ortamının oluşturulmasında kullanılabilecek, matematik öğrenim ve öğretimini destekleyecek yazılımların içerisinde en önemlileri, sembolik ifadelerin kullanımına dayanan bilgisayar cebiri sistemleri (BCS) ve geometrik yapılar üzerine yoğunlaşan dinamik geometri yazılımları (DGY)'dir (Hohenwarter ve Jones, 2007).

2.2.1. Dinamik geometri yazılımları

DGY ler temelde bilgisayar destekli geometri öğretimi sağlamak için oluşturulmuş Cabri Geometry, Cinderella ve Geometer's Sketchpad gibi yazılımlardır. Güven ve Karataş (2003), yapmış oldukları çalışmalarında DGY'leri tanımlayacak temel özellikleri aşağıdaki gibi sıralamışlardır:

- Geometrik şekiller kolaylıkla oluşturulabilir (analitik geometri dersi kapsamındaki şekiller dahil).
- Şekillerin özelliklerini belirlemek için ölçümler yapılabilir (açı, çevre, uzunluk, alan ölçüleri gibi).
- Oluşturulan şekiller ekranda sürüklenebilir (Bu DGY'nin en önemli özelliğidir.), genişletilebilir, daraltılabilir ve döndürülebilir. (Bu sayede öğrenciler şekillerin bazı özelliklerini değiştirirken değişmeyen özelliklerini de gözlemleyerek keşfedebilirler.)
- Oluşturulan yapı hareket ettirildiğinde daha önce ölçülen nicelikler de dinamik olarak değişir. Bu özellik sayesinde geometrik yapının değişimi izlenirken yapı hakkında hipotezler kurulabilir, bu hipotezler test edilebilir, genellemelerde bulunulabilir.

- Dönüşüm geometrisinin tüm konuları çalışılabilir.

2.2.2. Bilgisayar cebiri sistemleri

İnsan var olduğu her çağda matematiksel işlemleri kolayca yapabilmek için çeşitli araçlar geliştirmiştir. Örneğin Latince çakıl taşı anlamına gelen ve hala günümüzde üniversitelerde okutulan genel matematik dersinin adı olan *calculus* eski dönemlerde çakıl taşlarıyla işlem yapmak için icat edilmiş bir araçtı. Öte yandan ilköğretim sıralarında hala kullanılan *abaküs* diğer bir örnek olarak ele alınabilir (Kabaca, 2006). İnsanların geçmişten günümüze kullandıkları hesaplama araçları ve bellekler (Ersoy, 2003) Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1.

Hesaplama Araçları ve Bellekler

-
- Çubuk veya sopa
 - Çakıl taşı
 - Kömür parçası veya kireç parçası (Tebeşir)
 - Kağıt kalem
 - Mekanik (kollu) hesap makinesi
 - Sürgülü hesap cetveli
 - Elektronik hesap makinası
 - Bilgisayar
 - Grafik/CAS Hesap makinesi
 - Bilişim teknolojileri
 - İnsan beyni
-

Hatasız ve daha hızlı işlem yapabilme arayışı, matematiğin ve teknolojinin ilerlemesi ile birlikte gelişmiş hesap makinaları ve çeşitli bilgisayar yazılımları bünyesinde karşımıza çıkmaktadır. BCS’ler de bu arayışın bir ürünüdür (Tuluk, 2007). Matematiksel problemlerin çözümü için sayısal hesaplama yanında sembolik hesaplama yapabilen yazılımlar olarak geliştirilen BCS’ler C, Pascal ve Fortran gibi standart sayısal programlama dillerinin genişletilmesiyle elde edilmiştir (Aktümen, 2007).

Sayısal hesaplama yöntemlerini temelde ikiye ayırmak mümkündür. Bunlardan birincisi çeşitli algoritmaların kullanıldığı ve *sayı* temelli hesaplamaların yapıldığı *kayan noktalar* (floating point) yöntemidir. Bu yöntemde işlemler sayı esaslı olduğundan ve çoğu zaman da yaklaşık değerler kullanılarak hesaplamalar yapıldığından dolayı elde edilen sonuçlar kesin değildir. Üstelik işlem basamağı arttıkça elde edilen sonuçlardaki hata miktarları birikimli olarak artmaktadır. Diğer bir hesaplama yöntemi ise matematiksel nesnelerin gösteriminde kullanılan semboller üzerinde işlem yapma esasına dayanan *sembolik ve cebirsel hesaplama* veya *bilgisayar cebiri* dir. Sembolik kelimesiyle ulaşılmak istenen sonucun kapalı ve simgesel ifadesi kastedilirken cebirsel kelimesiyle de kesin bir sonuca vurgu yapılmaktadır (Kabaca, 2006; Davenport, Siret ve Tournier, 1993).

Pi sayısı “ π ” sembolüyle ifade edilen ve 3.1415926... şeklinde devam eden irrasyonel bir sayıdır. Pi sayısının 2 katını almak istediğimizde bu irrasyonel sayının virgülden sonra ne kadar basamağı alınırsa alınsın elde edilen sonuç π sayısının iki katının kesin değeri değildir. Bu örnek ihtiyaç durumlarında sembolik işlem yapma gerekliliğini göstermektedir. BCS’lerin sayısal işlem yapabilme yeteneklerinin yanında sembolik işlem yapabilmeleri kesin sonuç elde etmede öne çıkan özellikleridir. Aşağıda Mathematica yardımıyla yukardaki örneğin hem sayısal hem de sembolik olarak değerleri hesaplanmıştır (Şekil 2.1).

In[2]:= **a = π**

Out[2]= π

In[3]:= **2 * a**

Out[3]= 2 π

In[4]:= **N[a]**

Out[4]= 3.14159

In[5]:= **N[2 * a]**

Out[5]= 6.28319

Şekil 2.1. Mathematica ile sayısal ve sembolik hesaplama

Tablo 2.2’de sayısal ve sembolik hesaplamaların karşılaştırılması gösterilmiştir.

Tablo 2.2.

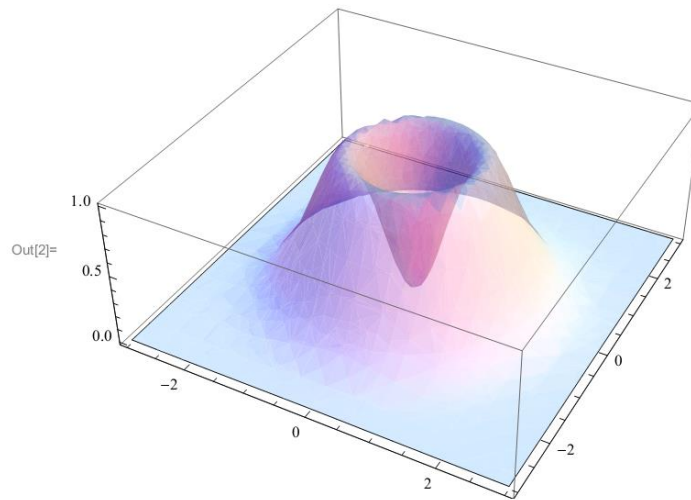
Sayısal ve Sembolik Hesaplamaların Karşılaştırılması (MEB, 2003)

Sayısal	Sembolik
$2/6 \rightarrow 0.333333$	$2/6 \rightarrow 1/3$
$\cos(3,14159) \rightarrow -0.99999999$	$\cos(\pi) \rightarrow -1$
$\int_0^{1/2} \frac{x}{x^2-1} dx \rightarrow 0.1438$	$\int \frac{x}{x^2-1} dx \rightarrow \frac{\ln x^2-1 }{2} + c$
$\left. \frac{d(x^2)}{dy} \right _{x=2} \rightarrow 4$	$\frac{d(x^2)}{dy} \rightarrow 2x$

BCS’lerin etkili birer sembolik hesaplama araçları olmalarının yanında öne çıkan diğer bir özellikleri de ileri düzeyde grafik çizibilme ve görselleştirme yetenekleridir. BCS’ler bu gelişmiş yetenekleri sayesinde Kartezyen, kutupsal, silindirik koordinatlarda çizim yapabilmektedir.

Şekil 2.2’de Mathematica programı kullanılarak çizilmiş üç boyutlu bir grafik örneği verilmiştir.

```
In[2]:= Plot3D[ (x^2 + y^2) Exp[1 - x^2 - y^2], {x, -3, 3},
               {y, -3, 3}, PlotStyle -> Opacity[0.5], Mesh -> None]
```



Şekil 2.2. Mathematica ile 3D grafik çizimi

2.2.2.1. Bazı BCS yazılımları

Kabaca (2006), yapmış olduğu doktora tezinde belli başlı BCS yazılımlarını kronolojik olarak şu şekilde sıralamıştır:

- H.G. Kahrimanian (1953); Analytic Differentiation, Yüksek Lisans tezi, Temple University, Philadelphia. Tezde UNIVAC 1 için assembler programı geliştirdi.
- 1950' li yılların sonu ve 1960' lı yılların başında Massachusetts Teknoloji Enstitüsünde bugün bilgisayar cebiri sistemleri olarak bildiğimiz alanda çalışmalar başlamıştır. Örneğin, J. McCarthy, LISP, G.E. Collions, Aldes/SAC-II Bilgisayar Cebiri Sistemini Geliştirdi.
- SAC: 1960' lı yıllarda G. E. Collions yönetiminde Wisconsin Üniversitesinde geliştirilen bir BCS'dir. RISC-LINZ olarak gelişim sürecini sürdüren bu BCS'de Polinomlar ve Cebirsel sayılar üzerinde hızlı algoritmalar geliştirilmiştir.
- MACSYMA: 1960'lı yıllarda J.Moses yönetiminde Massachusetts Institute of Technology (MIT)' de geliştirilen bir BCS'dir. Herhangi bir BCS'de kullanılabilen en büyük cebirsel algoritmalar kütüphanesi olan genel BCS'lerden biridir.
- REDUCE: 1960'lı yılların sonuna doğru A.Hearn yönetiminde Fizik alanındaki problemlere bilgisayar desteği sağlamak üzere University of Utah' da geliştirilen bir BCS'dir. Günümüzde, Reduce'un genel BCS'lerden biri olması için üzerinde yoğun biçimde çalışmalar sürmektedir.
- MAGMA:1970'li yıllarda J. Cannon yönetiminde Sidney'de CAYLEY sistemine dayalı geliştirilen bir BCS'dir Sonlu Geometrilere ve Grup Teorisine hesaplama desteği sağlamaktadır.
- DERIVE: PC ve küçük bilgisayar sistemleri için Hawaii Üniversitesi'nde geliştirilen en genel amaçlı BCS'lerden biridir.
- MAPLE: 1980'li yıllarda K.O. Geddes ve G.H. Gonnet yönetiminde University of Waterloo'da geliştirilen, halen en geniş kullanım alanı olan BCS'lerden biridir.

- **MATHEMATICA:** S. Wolframe Research Inc.'de geliştirilen en yeni BCS'lerden biridir. Sayısal hesaplamalar ve grafik çizimlerinde etkin kullanımı vardır.
- **AXIOM:** R.D. Jenks yönetiminde, IBM merkezi (Yorktown Heights)'nde, geliştirilmiştir. Sayısal ve cebirsel işlem yapabilen BCS'lerden biridir.

BCS'leri genel ve özel amaçlı olmak üzere iki kategoriye ayırmak mümkündür. Genel amaç sistemleri, geniş kapsamlı veri yapıları ve matematiksel fonksiyonlar içerirler ve geniş bir alan çeşitliliği içinde problemleri çözebilirler. Günümüze kadar ortaya çıkan genel amaç sistemlerine örnekler Axiom, Reduce, Macssyma, Maple, Mathematica ve Derive'dir. Özel amaç sistemleri ise genellikle matematik ya da fizik gibi özel alanlardaki problemleri çözmede etkili yazılımlardır. Özel amaç sistemlerine grup teorisi için geliştirilen Cayley ve diferensiyel denklemler için geliştirilen Delia örnek olarak verilebilir (Aksoy, 2007).

2.2.2.2. Mathematica yazılımı

Mathematica, Wolfram Research tarafından üretilmiş olan bir simgesel matematik yazılımıdır. "Kernel-front end" mantığında çalışan bu sistem grafik arayüzlü, denklem girilmesi kolay ve matematiksel her türlü hesaplamayı yapabilen genel bir sistemdir. Bunun yanında sembolik hesaplamalar ve grafik nesneler ile de işlem yapabilen Mathematica'nın en önemli özelliklerinden biri de genişletilebilir bir sistem olmasıdır (Gülcü 2004).

Mathematica yazılımının ilk versiyonu olan "Mathematica 1.0" 1988 yılında üretilmiş olup aradan geçen 27 yıllık süre zarfında sürekli olarak geliştirilmiştir. Günümüzde Mathematica'nın en son versiyonu "Mathematica 10.4" tür ve bu güne kadar 20'yi aşkın versiyonu geliştirilmiştir. Bu yenilenme süreci içerisinde yazılımın sahip olduğu algoritmalar, en doğru sonucu hesaplayabilmek adına, sürekli olarak geliştirilmiştir.

Girdi-çıkı (import - export) mantığıyla çalışan Mathematica'nın bilinen birçok dosya formatını tanıyıp üzerinde işlem yapabilmesi, yazılıma, resim işleme (image processing), 3D grafik işlemleri, programlanabilir arayüz gibi alanlarda kolaylık sağlar.

Bu durum yazılımın sadece matematikte değil; tıp, coğrafya, fen bilimleri, mühendislik ve astronomi gibi alanlarda da kullanılmasında etkili olmuştur.

Mathematica'nın bilinen birçok dosya formatını tanıyıp üzerinde işlem yapabilmesinin yanında herhangi bir “.nb” (Mathematica'nın standart notebook uzantısı) dosyasını da hiçbir veri kaybına uğratmadan birçok formatta kaydetmesi mümkündür. Örneğin *.nb şeklinde oluşturulmuş herhangi bir dosyayı anında *.swf (Flash) dosyası olarak kaydedebilir.

Mathematica'nın dikkat çeken diğer bir özelliği de CDF (Computable Document Format) dir. CDF, Mathematica'da oluşturulmuş herhangi bir programı veya materyali çalıştırabilmek için bilgisayarda Mathematica programının kurulu olma zorunluluğunu ortadan kaldıran bir formattır. Ücretsiz olarak bilgisayara kurulabilen “CDF Player” sayesinde programcı tarafından hazırlanmış yapılar incelenebilir ve izin verilen ölçüler içerisinde müdahale edilebilir. Ayrıca, Mathematica'nın kullanıcının her türlü matematiksel ve geometrik yapıyı manipüle etmesine izin veren sürgü vb. yapıları, DGY'lerle kesişen önemli bir özelliğidir.

2.3. Teknoloji Entegrasyonu ve TPAB

Bu kısımda, araştırmada BDMÖ Çalıştay'ının içeriğinde yer alan ve ayrıca ortaöğretim matematik öğretmenlerinin Mathematica programı aracılığıyla BDMÖ faaliyetlerini ne düzeyde gerçekleştirdiklerini belirlemek için kullanılan TPAB ve teknoloji entegrasyon düzeyleri hakkındaki tanım ve açıklamalara yer verilmiştir.

2.3.1. Teknoloji entegrasyonu

Kısaca, “teknolojinin öğrenme-öğretme süreci ile bütünleştirilmesi” (Cerniamo, Ross ve Ertmer, 2010) olarak tanımlanan teknoloji entegrasyonunun literatürde yer etmiş bazı tanımları şu şekildedir (Kaleli Yılmaz, 2012):

- Teknoloji entegrasyonu, belli bir konuda öğrenmenin artırılması amacıyla teknolojinin sürece dahil edilerek öğretim faaliyetlerinin bir parçası haline gelmesi ve diğer eğitsel araçlar gibi erişilebilir olmasıdır (ISTE, 2000).

- Teknoloji entegrasyonu, teknolojik imkanların ve teknoloji tabanlı uygulamaların iş, okul yönetimi ve günlük yaşamla kaynaştırılmasıdır (NCES, 200).
- Teknoloji entegrasyonu, öğrenme-öğretme sürecinde belirlenen hedefleri gerçekleştirmek ve öğrencilerin öğrenmelerini güçlendirmek amacıyla öğretim programında teknolojik araçların kullanılmasıdır (Cartwright ve Hammond, 2003; Bauer ve Kenton, 2005).

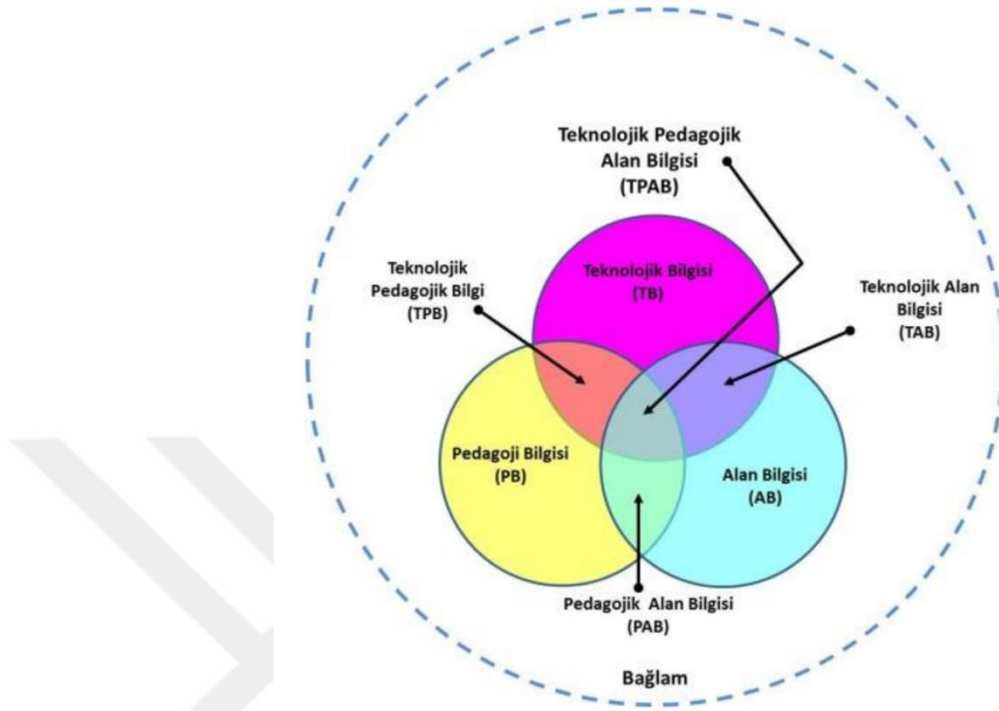
Teknoloji entegrasyonu Mumcu, Haşlaman ve Usluel (2008) tarafından; mikro (ders), orta düzey (konu alanı) ve makro (öğretim programı) şeklinde gruplanmıştır. Her ne kadar bu araştırmada teknoloji entegrasyonu mikro düzeyde ele alınmış olsa da bir çok araştırmacıya göre teknoloji entegrasyonu, düzey ayırt etmeksizin, karmaşık, dinamik, yavaş ve uzun soluklu bir süreçtir (Groff ve Mouza, 2008; Harris, Mishra ve Koehler, 2007; Koehler, vd., 2007; Usluel ve Demiraslan, 2005). Bu yönüyle teknoloji entegrasyonun istenilen şekilde gerçekleştirilmesinde kuramsal çerçeve önem kazanmaktadır.

2.3.2. Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) çerçevesi

Teknoloji ve kuramsal çerçeve, enetegrasyon programlarının hem tasarımı hem de işleyişi anlamında iki ayrılmaz bütündür (Demir, 2011). Yapılan bir çok çalışmada teknolojik pedagojik alan bilgisinin (TPAB), öğrenme-öğretme süreçlerinde teknoloji entegrasyonunun gerçekleştirilmesinde ve öğretmenlerin yeterliklerinin belirlenmesinde etkin bir kuramsal çerçeve olduğu vurgulanmıştır (Akkoç, vd., 2011; Bingölbali, vd., 2012; Demir, vd., 2011; Horzum, 2013; Kaleli Yılmaz, 2012; Koehler ve Mishra, 2009; Koehler, vd., 2007; Mishra ve Kohler, 2006; Özmantar, vd., 2010).

Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) Shulman (1986)'ın oluşturduğu pedagojik alan bilgisi (PAB) kavramına, öğrenme-öğretme ortamlarında teknoloji entegrasyonunun sağlanabilmesi için teknoloji bileşenin de eklenmesiyle elde edilmiş bir teorik çerçevedir. Mishra ve Koehler (2006)'nın beş yıllık araştırmalarının sonucunda oluşturdukları TPAB'la ilgili çalışmalar günümüzde de devam etmektedir. Bilginin; alan, pedagoji ve teknoloji bileşenleri üzerine odaklanan TPAB çerçevesi (Şekil 2.3), teknoloji desteğiyle gerçekleştirecek öğrenme-öğretme faaliyetlerinin bu

bileşenler arasındaki dinamik ilişkiden doğacağını öne sürer ve bu etkileşimin nasıl olacağını tanımlar (Mishra ve Koehler, 2006).



Şekil 2.3. Teknolojik pedagojik alan bilgisi çerçevesi ve bileşenleri (www.tpack.org)

Bozkurt ve Cilavdaroğlu (2011), çalışmalarında alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilgi bileşenlerine ait içerikleri Tablo 2.3.'deki şekliyle özetlemişlerdir.

Tablo 2.3.

Alan bilgisi, Pedagojik Bilgi ve Teknolojik Bilginin İçeriği

Alan Bilgisi	Pedagojik Bilgi	Teknolojik Bilgi
- Öğretim programı	- Sınıf yönetimi	- Temel kullanım
- Temsil sistemleri	- Öğretim strateji ve yöntemleri	- Standart ayarlar
- Öğrenci zorlukları (nelerdir?)	- Öğrenci zorlukları, kavram yanılgıları (nasıl giderilir?)	- Teknik sorunları çözebilme
- Ölçme ve değerlendirme (nedir?)	- Ölçme ve değerlendirme (nasıl?)	

Koehler ve Mishra (2008), önerdikleri modelde önemli olanın bilgi bileşenlerinin ve bunların kesişimlerinden doğan pedagojik alan bilgisi, teknolojik alan bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi ve teknolojik pedagojik alan bilgisi arasındaki etkileşim olduğunu vurgulayarak, bunların iyi bir öğretmenin gelişimi için temel teşkil ettiğini ifade etmişlerdir (Mishra ve Koehler, 2006).

2.3.3. Teknoloji entegrasyon düzeyleri

Öğrenme-öğretme süreçlerinde teknoloji kullanımının ne düzeyde gerçekleştirildiğini belirlemek amacıyla Hughes (2005) tarafından üç düzey önerilmiştir. Söz konusu düzeyler, Demir (2011)'in teknolojinin kullanılmadığı durumları da dikkate alarak katkıda bulunmasıyla son halini almış ve birçok araştırmada, TPAB çerçevesinde gerçekleştirilen teknoloji entegrasyon faaliyetlerinin ne düzeyde gerçekleştirildiğinin belirlenmesinde kullanılmıştır (Akkoç, vd., 2011; Bingölbalı vd., 2012; Demir, vd., 2011; Kaleli Yılmaz, 2012; Özmantar, vd., 2010). Teknoloji entegrasyon düzeyleri, literatürde yer etmiş bazı Türkçe karşılıklarıyla birlikte (Akkoç, vd. 2011, Kaleli Yılmaz, 2012), şu şekildedir; Düzey-0 (teknolojinin kullanılmadığı durum), Düzey-1 (“Yer değiştirme”, Değiştirme, Yineleme - Replacement), Düzey-2 (“Yükseltme”, Genişletme - Amplification) ve Düzey-3 (“Dönüştürme”, Değişim - Transformation).

2.3.3.1. Düzey-0

Teknolojinin kullanılmadığı ya da belli bir amaca yönelik teknoloji faaliyetinin olmadığı düzeydir (Demir, 2011).

2.3.3.2. Düzey-1 (Yer Değiştirme)

Teknolojinin kullanımının sadece ortam değişikliği sağladığı; farklı amaç ya da kazanımlar gözetilerek kullanılmadığı durumdur (Akkoç vd., 2011, Hughes, 2005). Matematik öğretmenlerinin tahtaya yazabilecekleri bir problemi projeksiyon aracılığıyla yansıtması bu düzeyde kullanıma örnek olarak verilebilir. Bu durumda öğretmen hali hazırda sınıfta var olan geleneksel materyaller yerine teknolojiden yararlanmıştır. Teknoloji olmaksızın da gerçekleştirilebilecek bu faaliyette, öğrencilerin öğrenme

rutinlerde herhangi bir değişiklik olmamıştır (Demir ve Özmantar, 2013). Benzer şekilde bir matematik öğretmeninin çokgenler konusunu anlatırken köşegenin tanımını tahtaya yazmak yerine sunum olarak ekrana yansıtması bu düzeyde bir kullanıma örnek olarak verilebilir (Kaleli Yılmaz, 2012).

2.3.3.3. Düzey-2 (Yükseltme):

Teknoloji kullanımıyla bir kolaylaştırmanın amaçlandığı bu düzeyde; görev veya hedeflerde herhangi bir değişim olmaksızın, öğrenme sürecinin etkili ve hızlı yürütülmesi söz konusudur (Akkoç vd., 2011; Hughes, 2005). Sınıf içi rutinlerde ve uygulamalarda genellikle köklü değişimlerin gerekmediği bu düzeyde, teknolojik araçların, öğrenme-öğretme sürecinde bir takım faaliyetleri daha etkili ve hızlı yürütülmesi için kullanılması söz konusudur (Demir ve Özmantar, 2013). Mesela, bir matematik öğretmeninin doğrusal denklem sistemleri konusunu işlerken Derive yazılımından yararlanarak, bilgisayar aracılığıyla denklemlere ait grafikleri hızlı ve hatasız bir şekilde çizmesi bu düzeyde bir teknoloji entegrasyonuna örnektir (Kaleli Yılmaz, 2012). Benzer şekilde, karmaşık ve zaman alıcı aritmetik işlemlerin hesap makinası aracılığıyla hızlı ve hatasız bir şekilde yapılması yine bu düzeyde bir kullanıma örnek olarak verilebilir (Demir ve Özmantar, 2013).

2.3.3.4. Düzey-3 (Dönüştürme)

Teknoloji entegrasyonunun öğrencilerin belli bir konuda derin kavrayışlar geliştirebilecekleri şekilde gerçekleştirilmesidir (Demir ve Özmantar, 2013). Huges (2005) öğretmenlerin pedagojik yaklaşımlarının, sınıf rutinlerini değiştirdiği ve derin öğrenmeler sağladığı zaman üst düzey bir teknoloji entegrasyonu gerçekleştirmiş olacaklarını ifade etmektedir. Bu düzeyde bir teknoloji entegrasyonu öğrencilerin, matematiksel yapıların sahip oldukları kavramsal yapıları anlayabilmesi ve bu yapılar arasındaki içsel bağlantıları kurması sağlanabilir (Akkoç vd., 2011). Örneğin “doğru dışındaki bir noktadan doğruya çizilen en kısa uzaklığın doğruya inilen dikme olduğunun” öğrencilere buluş yoluyla ve uygun bilgisayar yazılımları kullanılarak aktarılması Düzey-3’te gerçekleştirilen bir teknoloji entegrasyonuna örnek olarak verilebilir (Kaleli Yılmaz, 2012). Bu tarz bir uygulamada öğretmen geleneksel öğretim

anlayışının dışına çıkıp bilgisayar yazılımlarının dinamik özelliklerinden yararlanarak farklı doğrular içinde sonucun hiçbir zaman değişmeyeceğini göstererek öğrencilerinin daha çok kavramsal anlama geliştirmelerini sağlayabilir (Kaleli Yılmaz, 2012). Benzer şekilde, fonksiyon kavramının cebirsel, grafik ve tablo gibi sahip olduğu farklı temsiller arasındaki ilişkilerin kurulmasına yardımcı olacak yazılımlarla, kavramsal bir anlayışa ulaşacak şekilde etkinliklerin yapılması, yine bu düzeyde gerçekleştirilen bir uygulamaya örnek olarak verilebilir (Özmantar vd., 2010; Demir ve Özmantar, 2013).

2.4. İkinci Dereceden Fonksiyonların Grafikleri

Günümüzde matematik denildiğinde insanların aklına çoğunlukla cebirsel işlemler gelmektedir. Oysa matematik cebirsel olduğu kadar görsel olarak da çalışılabilen bir bilim dalıdır (Özgün Koca, 2010). Bir matematik kavramının tablo, grafik ve cebirsel ifade gibi sahip olduğu farklı gösterim biçimlerine o kavramın bir temsili denmektedir (Goldin ve Kaput, 1996). Bir matematik problemini çözümlerken sahip olduğu temsilleri etkin bir biçimde kullanmak, hem problemi çözme hem de kavramsal anlama sürecinde önemli bir role sahiptir. Matematiksel kavramların çoklu temsilleri, problemler hakkında daha etkin düşünmeyi sağladığı gibi, problem hakkındaki düşünceleri görselleştirerek başkalarıyla daha kolay iletişim kurmamızı ve konuyla ilgili fikir alışverişi yapabilmemizi sağlamaktadır (Kaput, 1995). Bu yönüyle, farklı temsillerden yararlanılarak matematiksel kavramların oluşturulması, matematik öğretiminin önemli bir bileşeni olarak ele alınmaktadır (Duval, 1999). Nitekim MEB (2013b), öğrencilerin matematiksel bilgiyi yapılandırma süreçlerinin çoklu temsiller ve materyallerle desteklenmesi gerektiğini vurgularken, bu süreçte BİT’lerden aktif olarak yararlanılması gerektiğini de ifade etmektedir. MEB (2013b)’in matematik öğretiminde BİT’lerden ve çoklu temsillerden yararlanılmasıyla ilgili tavsiyesi, “sayılar ve cebir” öğrenme alanında, 10. sınıf öğrencilerinden ulaşmaları beklenen bir kazanım olarak karşımıza çıkmaktadır. Söz konusu kazanım ortaöğretim matematik dersi öğretim programında şu şekilde ifade edilmiştir:

- İkinci dereceden bir fonksiyonun grafik gösteriminde, katsayılardaki değişimin grafik gösteriminde meydana getirdiği değişiklikleri gerekçeleriyle açıklar ve bu süreçte bilgi ve iletişim teknolojilerini etkili kullanır

Lise öğrencilerinin 10. sınıfta ikinci dereceden bir fonksiyonun grafiği olarak tanıştıkları parabol eğrisi, ilk kez Pergeli Apollonius'un (M.Ö. 262-190) "Koni Kesitleri" adlı eserinde tanımlanmıştır. Apollonius parabolü, tabanı daire şeklinde olan koninin bir düzlemle kesilmesinden elde edilen statik eğrilerden biri (çember, elips, hiperbol, parabol, nokta, doğru, kesişen iki doğru) olarak tanımlamıştır. Bundan 2000 yıl sonra 17. yüzyılda parabol dinamik bir yapı kazanmış ve Galileo tarafından fırlatılan bir top mermisinin izi olarak tanımlanmıştır (Altun, 2011). Başlarda geometrik bir yapı olarak ele alınan parabol, matematiğin gelişim süreci içerisinde teorik bir yapı kazanmış ve cebirsel olarak da ifade edilmiştir (Kabaca, Çontay ve İymen; 2011).

MEB tarafından, 2011 yılındaki ortaöğretim matematik dersi öğretim programında parabol eğrisine "cebir" öğrenme alanındaki "ikinci dereceden fonksiyonlar" alt öğrenme alanında yer verilirken, 2013 yılındaki öğretim programında "sayılar ve cebir" öğrenme alanında yer alan "ikinci dereceden fonksiyonlar ve grafikleri" alt öğrenme alanında yer verilmiştir. Söz konusu öğretim programlarında öğrencilerin konuyla ilgili sırasıyla şu kazanımlara ulaşmaları hedeflenmiştir:

- İkinci dereceden fonksiyonlar alt öğrenme alanı (MEB, 2011);
 - $f(x) = ax^2 + bx + c$ şeklinde verilen fonksiyonların en küçük ya da en büyük değerini hesaplar.
 - İkinci dereceden bir fonksiyonun grafiğinin tepe noktasını, eksenleri kestiği noktaları ve simetri eksenini bulur, fonksiyonun değişim tablosunu düzenler ve grafiğini çizer.
 - Grafiği üzerinde tepe noktası ile herhangi bir noktası ya da herhangi üç noktası verilen ikinci dereceden fonksiyonu bulur.
 - İki bilinmeyenli eşitsizliğin ve eşitsizlik sisteminin çözüm kümesini grafik üzerinde gösterir.
- İkinci dereceden fonksiyonlar ve grafikleri alt öğrenme alanı (MEB, 2013b);
 - İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıklar ve grafiğini çizer.
 - İkinci derece denklem ve fonksiyonlarla modellenen problemleri çözer.

Konuyla ilgili literatür incelendiğinde, lise öğrencilerinin hatta öğretmen adaylarının ikinci dereceden denklemler ve grafikleri konusunu zor olarak algıladıkları görülmektedir (Borgen ve Manu, 2002; Durmuş, 2004; Eisenberg ve Dreyfus, 1994;

Kutluca, 2008; Kutluca ve Baki,2009; Tatar vd., 2008; Zaslavsky, 1997; Zazkis vd., 2003). Öte yandan birçok araştırmada, lise öğrencilerinin ikinci dereceden fonksiyon kavramını açıklarken veya grafiğini çizerken zorlandıkları ve bu süreçlerde hatalar yaptıkları anlaşılmıştır (Bos, 2005; Kutluca, 2009; Metcalf, 2007; Sajka, 2003; Zaslavsky, 1997).

Yapılan çalışmada, ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda literatürde rastlanan öğrenci zorlukları ve MEB (2013b)'in konunun öğretiminde BİT kullanımına olan net yönlendirmeleri dikkate alınarak; matematik öğretmenlerinin bir BCS olan Mathematica programı aracılığıyla gerçekleştirecekleri BDMÖ faaliyetlerinin etkilerinin bu konu üzerinde ele alınmasına karar verilmiştir.

2.5. İlgili Araştırmalar

Bu başlık altında öncelikle BDMÖ, BDMÖ sürecinde BCS'lerin kullanıldığı araştırmalara ve ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda gerçekleştirilmiş BDMÖ faaliyetlerini konu alan araştırmalara yer verilmiştir. Son kısımda ise TPAB çerçevesi ve teknoloji entegrasyon süreciyle ilgili çalışmalara değinilmiştir.

2.5.1. BDMÖ ile ilgili araştırmalar

Bu kısımda, öncelikle ülkemizde gerçekleştirilen BDMÖ araştırmalarının genel eğiliminin anlaşılabilmesi için Tatar vd. (2013) tarafından gerçekleştirilen literatür incelemesine yer verilmiştir. İlerleyen kısımlarda öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin derslerde BİT kullanımına yönelik görüşlerinin, tutumlarının vb. ele alındığı bazı çalışmalara değinilmiştir. Daha sonra, bilgisayar destekli öğretim faaliyetlerinin öğrenci başarısına etkisini geniş bir perspektifte sunmak amacıyla bazı meta analizi çalışmalarına yer verilmiştir.

Tatar vd. (2013) çalışmalarında Türkiye'de gerçekleştirilen çalışmaların büyük çoğunluğunun örnekleminin lisans öğrencilerinden oluştuğu, ortaöğretim öğrencilerinin katılımcı olarak yer aldığı çalışmaların sadece %11 oranında olduğuna vurgu yapılmıştır. Benzer şekilde, ortaöğretim öğrencileri ve ortaöğretim matematik öğretmenleri gibi iki farklı katılımcı grubunun birlikte ele alındığı araştırmaların incelenen makaleler içerisinde %8 gibi düşük bir oranda olduğu görülmüştür.

Araştırmacılar tarafından yapılan incelemelerin sonucunda Türkiye’de yayınlanmış olan çalışmalarda matematik konularına yeterince yer verilmediği, matematik eğitiminde kullanılabilecek yazılımlarla ilgili çalışmaların sınırlı sayıda olduğu gözlemlenmiştir. Öte yandan anahtar kelimeler içerisinde DGY’lere, BCS’lerden (%50 oranında) daha çok rastlandığı ve Mathematica programına hiç değinilmediği anlaşılmıştır.

Arslan (2003), bilgisayar destekli eğitime tabi tutulan ortaokul öğrencileriyle bu süreçte eğitici olarak rol alan öğretmenlerin, bilgisayar destekli eğitime yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmada hem bilgisayarın öğretme-öğrenme sürecinde kullanımına hem de bilgisayar destekli eğitim yazılımlarının niteliklerine ilişkin görüşleri açısından, öğretmen ve öğrenciler arasında önemli ölçüde tutarlılık olduğu görülmüştür. Bilgisayarın anında dönüt-düzeltilme veya pekiştireç sunma gibi öğretim ilkelerini başarıyla uyguladığı bunun yanında öğrenciye arkadaş baskısı, eleştirisi olmadan, kendi öğrenme ihtiyaçlarını karşılayacak sayıda tekrar ve alıştırmaya fırsatı verdiği yönündeki ifadeler öğretmen ve öğrencilerin büyük tutarlılıkta uzlaştığı görüşlerdendir. Öğretmen ve öğrencilerin üzerinde uzlaştığı diğer bir görüş ise bilgisayar destekli eğitim ortamında, öğretmenler yeterli yetiştirildiğinde, öğrencilere de yeterli yardımcı sağlayabildikleridir. Öte yandan eğitim-öğretim ortamlarında kullanılan yazılımlarla ilgili; “Yazılımlar öğretim ilkelerine uygun hazırlanmasalar da belki bazı renk, ses ve animasyonlardan dolayı zevkli öğrenme ortamları yaratabilmekte ve bu nedenle öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır.” şeklinde varılan sonuç da çalışmanın dikkat çeken çıkarımlarındandır.

Umay (2004) çalışmasında İlköğretim matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının öğretimde BİT kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarından, hiçbir kısıtlama olmaksızın bir saatlik matematik ders planı hazırlamaları istenmiştir. Görev yapmakta olan öğretmenlerin de kullanmakta oldukları ders programları incelenmiştir. Yapılan incelemelerde, hali hazırda görev yapmakta olan öğretmenlerin hiçbiri ve öğretmen adaylarının da birkaçı hariç neredeyse tamamına yakını ders programlarında BİT’ye yer vermemişlerdir. Öğretmenlerin BİT’ye yabancı olabilecekleri göz önüne alınsa da bu konuda eğitim almış öğretmen adaylarının bu olumsuz bakışa sahip olmaları Umay (2004) tarafından;

Birey açısından öğretmen adaylarının BİT’ye yeterince hakim olmayışları; kurum açısından ise öğretmen adaylarının staj yapmaya gittikleri okulların koşullarını

göz önünde bulundurarak, görev yapacakları okullarda BİT olanaklarının bulunmayacağı öngörüsünde bulunmalarıdır, ki bu öngörü var olan durumdan çok da kopuk bir öngörü değildir. Nitekim okullarda görev yapmakta olan öğretmenlerin ders planlarında BİT kullanımına yer vermemeleri de bu sonucu desteklemektedir.

şeklinde iki boyutlu olarak değerlendirilmiştir.

Ersoy (2005)'in devlet fen liselerinin matematik öğretmenleri üzerinde yaptığı araştırmada, öğretmenlerin okullardaki matematik başarısının artırılması için BDMÖ'nün kullanılması konusunda tamamına yakını (%92'si) hem fikirdir. Bu araştırmada çarpıcı olan diğer bir husus ise MEB nazarında özel bir ilgi ve gelişim düzeyine sahip devlet fen liselerinin, matematik öğretmenlerinin birçoğu (%71'i) matematik eğitiminde kullanılan araç ve gereçlerin yetersiz olduğunu düşünmektedir. Buradan diğer devlet okullarındaki durumun daha kritik olabileceği sonucu çıkarılabilir.

Yenilmez ve Karakuş (2007)'un ilköğretim sınıf ve matematik öğretmenlerinin BDMÖ'ye ilişkin görüşlerini inceledikleri çalışmalarında öğretmenlerin genel olarak olumlu görüşlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada öne çıkan sonuç ise; bilgisayar eğitimi almış öğretmenlerle, bilgisayar eğitimi almamış öğretmenlerin BDMÖ'ye yönelik görüşlerinin olumlu olduğu ve aralarında anlamlı bir farklılığın olmadığıdır. Öte yandan bilgisayar kullanma düzeyleri yüksek olan öğretmenler diğer meslektaşlarına nazaran BDMÖ'ye yönelik anlamlı düzeyde daha olumlu görüşlere sahiptir. Benzer durum bilgisayar kullanım sıklığı için de geçerlidir. Bilgisayarı her gün kullanan öğretmenler daha az sıklıkta kullananlara göre BDMÖ'ye ilişkin anlamlı düzeyde daha olumlu görüşlere sahiptir. Bu durum yorumlandığında, bilgisayar kullanma eğitimi olsun olmasın öğretmenlerin artık BDMÖ'nün faydasının farkında oldukları ama etkin bir BDMÖ için bilgisayar ve BDMÖ eğitimleri almaları gerektiği vurgulanmıştır.

İlköğretim öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının eğitim sürecine bilgisayarın katkılarıyla ilgili görüşlerini inceleyen Seferoğlu vd. (2008) araştırmalarında her iki grubun da bilgisayar kullanımının olumlu sonuçlar sağlayacağı, hatta özel eğitime ihtiyacı olan öğrenciler için bir güdüleme aracı olabileceği konusunda hem fikir oldukları sonuçlarını elde etmişlerdir. Bu çalışmada öğretmenlerin bilgisayardan beklentilerinin, öğretmen adaylarından daha fazla olduğu dile getirilmiştir. Üstelik

öğretmen adaylarının bilgisayar kullanım oranları ve kullandıkları yazılım çeşitliliği, öğretmenlerden daha fazla olmasına rağmen bu durum böyledir. Öğretmen adaylarının kullanımları da çoğunlukla sözcük işlemcisi ve sunum programlarında yoğunlaşmaktadır. Yani ne öğretmenler ne de öğretmen adayları materyal oluşturacak düzeyde bir grafik tasarım programı ya da bir BCS yazılımı bilmemektedir.

Kazu ve Yavuzalp (2008)'in 471 ilköğretim öğretmenin katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında BİT sınıfı olan okullarda öğretim yazılımları bulunmasına ve bütün alanlarda öğretim yazılımı hazırlanmış olmasına rağmen, öğretmenlerin önemli bir kısmının (%26,8) bunlardan haberdar olmadığı ve alanlarıyla ilgili yazılımları incelemedikleri (%27,6) anlaşılmıştır.

Çakıroğlu vd. (2008), çalışmalarında BDMÖ'nün öğrencilere anlamlı matematik öğrenme deneyimleri sağlayacağı vurgusunda bulunmuş ve bilgisayarın matematik eğitime entegrasyonu sürecinde, öğretmenlerin anahtar bir role sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Araştırmacılar bu doğrultuda, matematik öğretmenlerinin matematik eğitiminde bilgisayar kullanımına yönelik inançlarının belirlenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, elde ettikleri bulgular doğrultusunda, öğretmenlerin derslerde bilgisayar kullanımının öğrencileri ezbere yönelteceği ve işlem yeteneklerini körelteceği şeklinde kaygılar taşıdıkları sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde, araştırmada, matematik öğretmenlerinin bilgisayar destekli bir dersi tasarlama, yürütme ve öğrenmeleri değerlendirmede de kendilerini yetersiz hissettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan öğretmenlerin çoğunluğunun bilgisayarın sadece bireysel kullanım ve araştırma amaçlı kullanımına yönelik olumlu inançlara sahip oldukları görülmüştür. Bu durum araştırmacılar tarafından “Öğretmenlerin bilgisayarı bireysel kullanım için daha uygun görmeleri pedagojik olarak bilgisayara sınıf içerisinde bir rol yükleyemediklerinin açık bir göstergesidir” şeklinde yorumlanmıştır. Benzer şekilde, öğretmenlerin matematik eğitiminde bilgisayar kullanımına yönelik bu olumsuz inançlarının BDMÖ hakkındaki bilgi eksikliğinden kaynaklanabileceğini ifade eden araştırmacılar, öğretmenlere bu hususta eğimler verilmesini önermiştir.

Öksüz ve Ak (2009), sınıf öğretmenliği adayları üzerinde, ilköğretim matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin algılarıyla ilgi yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının genelde teknoloji, özelde ise bilgisayar kullanımına olumlu baktıklarını

ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar, öğretmen adaylarının bu bakışlarından hareketle, teknolojinin öğretim ortamlarında kullanımının daha yaygın hale geleceğinin öngörüsünde bulunmaktadır.

Kutluca ve Ekici (2010) yürüttükleri çalışmalarında orta öğretim fen ve matematik alanları eğitimi bölümünde öğrenim gören öğrencilerin bilgisayar destekli eğitime ilişkin tutum ve öz yeterlik algılarını incelemiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının BDE'ye yönelik tutum ve öz yeterlik algılarının yüksek olduğu, bununla birlikte bilgisayar kullanım sıklığının hem tutum hem de öz yeterlik algıları lehine anlamlı düzeyde etki ettiği sonucuna varılmıştır. Çalışmada varılan önemli çıkarımlardan biri ise eğitim öğretim ortamına giren yeniliklerin uygulanabilmesinin temel gereklerinden birinin öğretmenlerin bu konuda olumlu tutum ve öz-yeterlik algılarına sahip olmaları gerektiğidir.

Hangül ve Devrim (2010)'un, BDMÖ'nün 8.Sınıf öğrencilerinin matematik tutumuna etkisini inceledikleri çalışmalarında, BDMÖ ile eğitim alan öğrencilerin sadece yapısalcı yöntemle eğitim alan öğrencilere göre matematik tutumlarında anlamlı düzeyde artış gözlenmiştir. Araştırma bulgularının ışığında hali hazırda görev yapmakta olan öğretmenlerin BDMÖ'yü etkili bir şekilde kullanılabilmeleri için, öğretmenlere BDMÖ ile ilgili hizmet içi eğitim kurslarının verilmesi ve konferansların düzenlenmesi tavsiye edilmiştir.

Kaleli Yılmaz ve Güven (2011) tarafından ilköğretim matematik öğretmenlerinin Cabri, Grafik Analiz, Derive, Geogebra yazılımlarıyla tanıştırıldığı bir hizmet içi eğitim kursu düzenlenmiştir. Araştırmada, kurs öncesinde, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun BDÖ hakkında bilgilerinin olmadığı ya da öğrencilerin derse olan ilgisini dağıtacağı ve hedeflenen kazanımlara ulaşmada BDÖ'nün faydalı olmayacağı gibi olumsuz inançlara sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Kurs sonrasında öğretmenlerin tamamı BDÖ'nün öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeylerini ve derse karşı ilgilerini artıracığına yönelik görüş bildirmişlerdir. Benzer şekilde öğretmenlerin kurs öncesinde bilgisayarı sadece geleneksel öğrenmeleri destekleyen bir araç olarak görürlerken uygulama sonrasında mevcut uygulamaları çok daha etkili bir şekilde kullanmayı sağlayan bir araç olarak gördükleri anlaşılmıştır. Çalışmada elde edilen bu

bulgular doğrultusunda, araştırmacılar tarafından, öğretmenlerin görüşlerinin kurs ve sınıf uygulamaları öncesine göre olumlu yönde değiştiği sonucuna varılmıştır.

Zengin (2015) çalışmasında, dinamik matematik yazılımı destekli işbirlikli öğrenme modelinin ortaöğretim cebir konularının öğrenimi ve öğretiminde uygulanabilirliğini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda söz konusu modelin öğretmenler ve öğrenciler açısından uygulanabilirliğinde genel olarak bir sorun olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte uygulanan modelin öğrencilerin başarısını arttırmada ve bilgilerin kalıcılığını sağlamada etkili olduğu anlaşılmıştır.

Kağızmanlı (2015) çalışmasında, analitik geometri dersine yönelik tasarlanmış olduğu işbirlikli dinamik öğrenme ortamının uygulamasına ve değerlendirmesine yer vermiştir. Araştırmanın sonucuna model hakkında eğitim alan öğretmenlerin konuyla ilgili olumlu görüşlere sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca söz konusu modelin “doğrular” konusunda gerçekleştirilen sınıf uygulamalarının öğrencilerin başarılarının artırılmasında ve bilgilerinin kalıcılığının sağlanmasında etkili olduğu anlaşılmıştır.

Gerçekleştirilen araştırmalarda öğretmen ve öğretmen adayları BİT’lerin öğretim ortamına entegrasyonunda birincil rolü üstlenen kişiler olarak ele alınmıştır. Bahsi geçen araştırmaların bazılarında, hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının derslerde BİT ve BDMÖ kullanımı hakkında olumlu görüşlere sahip olduğu anlaşılmıştır (Arslan, 2003; Ersoy, 2005; Kutluca ve Ekici 2010; Öksüz ve Ak, 2009; Seferoğlu vd., 2008; Yenilmez ve Karakuş, 2007). Bununla birlikte, katılımcıların bilgisayar kullanma düzeylerinin ve öz yeterlik algılarının BDÖ’ye yönelik tutum ve görüşleri üzerinde etkisi olduğu görülmüştür (Kutluca ve Ekici 2010; Yenilmez ve Karakuş, 2007). Öte yandan, bazı araştırmalarda, okullarda donanım eksikliklerinden dolayı BDMÖ faaliyetlerine yer verilemediği ifade edilirken (Ersoy, 2005; Umay 2004), öğretmenlerin önemli bir kısmının okullardaki mevcut BİT’lerden haberdar olmadığı da anlaşılmaktadır (Kazu ve Yavuzalp, 2008). Ayrıca, öğretmenlerin BDMÖ hakkında eğitimlerinin olmadığı, pedagojik olarak bilgisayara sınıf içerisinde bir rol yükleyemedikleri durumlarda BDMÖ hakkında olumsuz görüşlere sahip oldukları görülmüştür (Çakıroğlu vd., 2008). Nitekim BDMÖ hakkında olumsuz görüşlere sahip öğretmenlerin, hizmet içi eğitim aldıklarında konuyla ilgili olumlu görüşler geliştirdikleri gözlemlenmiştir (Kaleli Yılmaz ve Güven, 2011).

Yeşilyurt (2010), Türkiye’de 2002-2008 yılları arasında nicel araştırma yöntemlerinden yararlanılarak fen ve matematik eğitiminde bilgisayar kullanımıyla ilgili gerçekleştirilen 155 çalışmadan etki büyüklüklerinin hesaplanabileceği istatistiklere sahip olan 30’unu, meta-analizi yöntemi kullanarak incelemiştir. Araştırmanın sonucunda BDÖ’nün kullanıldığı ortamlardaki öğrencilerin akademik başarılarının, geleneksel yöntemin uygulandığı ortamlarındaki öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Cheung ve Slavin (2013), matematik eğitimi alanında gerçekleştirilen teknoloji destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisini belirlemek amacıyla, uluslararası veri tabalarında taranan (Ör: JSTOR, ERIC, EBSCO, Psych INFO, Dissertation Abstracts, Google Scholar) ilköğretim ve orta öğretim eğitime yönelik araştırmaları meta-analizi yöntemi kullanarak incelemiştir. Araştırmanın sonucunda matematik eğitiminde teknoloji kullanımının, geleneksel öğretim yöntemlerine göre öğrenci başarısını artırma noktasında daha olumlu etkisi olduğu ama bu etkinin küçük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada varılan diğer bir sonuç ise BDÖ’nün diğer bütün teknoloji kullanımına dayalı yöntemlere göre öğrenci başarılarına daha olumlu etkisinin olduğudur.

Dinçer (2015), Türkiye’de yapılan BDÖ’nün öğrenci başarısına etkisini belirlemek amacıyla, çalışma alanı hakkındaki benzer araştırmaları belirli ölçütler altında gruplayarak, son 10 yılda yapılan ilgili araştırmalara ait nicel bulguları birleştirmiş ve meta-analiz yöntemiyle incelemiştir. Çalışmanın sonucunda ülkemizde yapılan çalışmalarda bilgisayar destekli öğretimin, süre gelen öğretim yöntemlerine göre oldukça başarılı olduğu ve hesaplanan etki katsayılarının diğer ülkelere göre yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmanın dikkat çeken diğer bir sonucu ise incelenen çalışmaların hemen hepsinde BDÖ’nün öğrencilerin motivasyonlarını ve tutumlarını olumlu yönde etkilemiş olmasıdır.

Konuyla ilgili literatür incelendiğinde genel olarak, BDÖ’nün süre gelen öğretim yöntemlerine göre, öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğu görülmektedir (Cheung ve Slavin, 2013; Dinçer, 2015; Kağızmanlı,2015; Yeşilyurt, 2010, Zengin, 2015). Ayrıca, BDÖ’nün öğrencilerin motivasyonlarını ve tutumlarını olumlu yönde

etkilediği de anlaşılmaktadır (Dinçer, 2015; Hangül ve Devrim, 2010; Arslan, 2003, Zengin, 2015).

2.5.1.1. BDMÖ sürecinde BCS'lerin kullanıldığı araştırmalar

Bu kısımda, BCS'lerin öğretim ortamında kullanımıyla ilgili literatürde yer etmiş bazı çalışmalara değinildikten sonra konuyla ilgili uluslararası çapta gerçekleştirilmiş bir dizi literatür derlemesinin sonuçlarına yer verilmiştir.

Stephens ve Konvalina (1999) çalışmalarında iki farklı düzeyde yürütülen cebir derslerinin öğretiminde BCS'lerin kullanımını incelemişlerdir. Araştırmanın sonunda uygulanan başarı testi sonuçlarına göre; deney gruplarında yer alan öğrencilerin başarılarının, kontrol gruplarında yer alanlardan daha yüksek olduğu ama bu farkın istatistiksel olarak manidar olmadığı anlaşılmıştır. Öte yandan deney gruplarında yer alan öğrencilerin ve öğretmenlerin derslerde BCS kullanımına yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları görülmüştür.

Ghosh (2003) çalışmasında, iki ve üç değişkenli denklem sistemlerinin çözümünde görselleştirme aracı olarak kullanılan Mathematica programının etkisini araştırmıştır. Çalışmada deney grubunda geleneksel öğretim yöntemiyle birlikte Mathematica programı kullanılırken kontrol grubunda ise sadece geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın neticesinde deney grubunda yer alan öğrencilerin daha derin bir kavramsal anlayış geliştirdikleri ve soru çözümlerinde grafikleri daha sık kullandıkları sonucuna varılmıştır. Öte yandan, araştırmacı, Mathematica aracılığıyla gerçekleştirilen faaliyetlerin zaman alıcı olduğuna da vurgu yapmıştır.

Baki ve Çelik (2005) çalışmalarında, BCS tabanlı bir grafik hesap makinası olan TI-92'nin matematik derslerine adaptasyonu ile ilgili matematik öğretmenlerinin görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. 14 matematik öğretmenin katılımcı olarak yer aldığı çalışmada araştırmacılar tarafından öğretmenlere, grafik hesap makinesi ve derslere adaptasyonu hakkında çeşitli eğitimlerin verildiği bir kurs düzenlenmiştir. Öğretmenlerle yapılan ön görüşmelerde, katılımcıların grafik hesap makinası teknolojisinden haberdar olmadıkları ve öğrencilerin işlem becerilerini olumsuz yönde etkileyebileceğinden dolayı matematik derslerinde hesap makinası kullanımına karşı oldukları anlaşılmıştır. Gerçekleştirilen eğitim faaliyetleri sonrasında katılımcıların

çoğunluğunun grafik hesap makinalarının öğrencilerin derse olan ilgisini arttıracaklarını, etkili ve kalıcı bir öğrenme sağlayacağını, öğrencileri araştırmaya sevk edeceğini, özetle derslerde kullanımının fayda sağlayacağını düşündükleri görülmüştür. Katılımcıların, ön görüşmelerde, derslerde grafik hesap makinası kullanımı hakkında olumsuz görüşlere sahip olması, araştırmacılar tarafından “öğretmenlerin teknolojinin matematik sınıflarında kullanımı ile ilgili sınırlı bilgi ve deneyimlerinden kaynaklandığı” şeklinde yorumlanmıştır. Araştırmada, matematik öğretmenlere derslerinde teknolojiden geleneksel anlayıştan sıyrılarak yapısal bir yaklaşımla yararlanabilmeleri için, eğitimler verilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Kabaca (2006), fen edebiyat fakültesi matematik bölümü birinci sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada, genel matematik dersinde limit kavramının öğretiminde BCS’lerin etkisini incelemiş ve Maple yazılımını kullanmıştır. Araştırmada klasik öğretim ortamı ile BCS destekli yapılandırmacı bir öğretim ortamını karşılaştırmak yerine, her ikisi de yapılandırmacı öğretim prensiplerine göre öğrenim gören, ancak gruplardan birisi BCS desteğinden yararlandırılırken diğerinin bu destekten uzak tutulduğu iki grup karşılaştırılmıştır. Yürütülmüş olan nicel çalışmada öne çıkan bazı sonuçlar; BCS kullanan grubun diğer gruba göre anlamlı düzeyde daha yüksek kavramsal bir anlamaya sahip oldukları, BCS destekli gerçekleştirilen eğitimin matematik tutumunu olumlu yönde geliştirdiği ve yapısal öğrenme ortamlarında kullanılan BCS’lerin öğrencilerin motivasyonlarını arttırdığı şeklindedir.

Aksoy (2007) tarafından, ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin katılımıyla, başka bir genel matematik konusu olan, türev kavramının öğretiminde BCS’lerin etkisi incelenmiştir. Araştırmanın nicel verileri değerlendirildiğinde, türev kavramının öğretiminde BCS destekli öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarını ve kavramsal anlamalarını pozitif yönde anlamlı düzeyde etkilediği, ancak BCS desteğinin matematiğe yönelik tutuma anlamlı düzeyde olumlu bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Aktümen (2007), belirli integral kavramının öğretiminde, BCS’lerden biri olan Maple programının etkilerini incelemiştir. Araştırmada, belirli integral testi sonuçlarına göre grupların problem çözme düzeyleri ortalamaları arasında ve öğrencilerin ön matematik tutum ölçeği ortak değişken olarak kullanıldığında, son matematik tutum

ölçeği puanları ortalamaları arasında, Maple desteğinden yararlanan gruba yönelik anlamlı bir fark olduğu sonuçları öne çıkmıştır.

Tuluk (2007), ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin katılımıyla yürütmüş olduğu çalışmada fonksiyon kavramının öğretiminde BCS'lerin etkisini incelemiştir. Araştırmanın bulgularına göre yapılandırmacı yaklaşıma uygun ortamda BCS ile ders işleyen grubun problem çözme becerilerinin, sadece yapılandırmacı ortamda, BCS uygulamalarına katılmayarak ders işleyen öğrencilere göre anlamlı bir şekilde yüksek olduğu, BCS desteği alan yapılandırmacı grubun, grup içi matematiğe yönelik tutumunun anlamlı düzeyde yüksek olduğu sonuçlarına varılmıştır. Ayrıca, yapılandırmacı öğretim ortamında BCS desteği alan öğretmen adaylarının bu ortamdan nasıl etkilendikleri araştırılmış ve ortamın, katılımcıların matematik öğretiminde yeni alışkanlıklar ve stratejiler geliştirmeye başlamalarına, öğrenirken yeni bakışlar kazanmaya yol açtığı sonucuna varılmıştır.

Aktümen ve Kaçar (2008), BCS matematik tutumuna olan etkisini araştırdıkları bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda, yapılandırmacı yöntemle birlikte BCS kullanılarak öğretim yapılan grubun matematik tutumlarının, sadece yapılandırmacı yöntem kullanılarak öğretim yapılan gruba göre anlamlı düzeyde olumlu olduğu anlaşılmıştır.

Bulut (2009), işbirliğine dayalı yapılandırmacı öğrenme ortamlarında kullanılan BCS'lerin matematiksel düşünmeye, öğrenci başarısına ve tutumuna etkisini belirlemek amacıyla, üniversite birinci sınıf öğrencilerinin katılımcı olarak yer aldığı nicel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmada BCS destekli öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarını, işlemsel becerilerini ve matematiksel düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Pierce vd. (2009), çalışmalarında, ortaöğretim düzeyindeki cebir konuların öğretiminde BCS tabanlı grafik hesap makinelerinin kullanımıyla ilgili matematik öğretmenlerinin görüşlerinin neler olduğunu belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmada, öğretmenler derslerde BCS kullanımının ekstra bir hazırlık gerektirdiğini belirtirken, elde edilen başarıdan dolayı matematik derslerinde BCS kullanımını faydalı buldukları anlaşılmıştır. Öte yandan, araştırmada, matematik öğretmenlerinin derslerde BCS

kullanımının başarılı öğrencilere diğer öğrencilerden daha fazla fayda sağladığını düşündükleri anlaşılmıştır.

Taşlıbeyaz (2010), BDMÖ ortamında ders alan öğrencilerin matematik algılarındaki değişimini tespit etmek amacıyla, lise 3.sınıf öğrencilerinin katıldığı nitel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmada öğrencilerin BDMÖ faaliyetlerini eğlenceli buldukları, zamandan tasarruf sağlayarak pek çok konuyu görsel olarak ele alabildikleri ve öğrenilen konuların kendileri için akılda daha kalıcı olduğunu düşündükleri anlaşılmıştır. Öğrencilerin BDMÖ hakkındaki bu ve benzeri görüşlerinden hareketle, öğrencilerin bilgisayar desteği ile ders işlemelerinin algılarını olumlu yönde değiştirdiği sonucuna varılmıştır.

Sevimli (2013), ilköğretim matematik öğretmenliği ikinci sınıf öğrencilerinin katılımcı olarak yer aldığı karma araştırma desenine sahip çalışmasında, BCS destekli öğretimin farklı düşünme yapısındaki öğrencilerin integral konusundaki temsil dönüşüm süreçlerine etkisini incelemiştir. Araştırmada yer alan öğrenci gruplarından birinde LiveMath programı aracılığıyla ders işlenirken diğerinde ise geleneksel öğretim yönteminden yararlanılmıştır. Araştırmada; BCS grubunun integral konusunda kavramsal ve işlemsel yeterlikler yönüyle, geleneksel gruptan daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde BCS ile ders alan öğrencilerin; problem yapısı, girdi temsili ve çıktı temsili karakteristiğindeki problemlerin tümünde, temsil dönüşüm başarıları yönüyle, geleneksel gruptan daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmada elde edilen BCS destekli öğretim deseninin, farklı düşünme yapısındaki öğrencilere, bilişsel tercihlerini gerçekleştirebilecekleri bir ortam hazırladığı yönündeki bulgular ise çalışmanın öne çıkan sonuçlarındandır.

Öte yandan Sevimli ve Delice (2015), yine ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının yer aldığı ve bir BCS olan LiveMath programının kullanıldığı benzer bir çalışma daha gerçekleştirmiştir. Araştırmada deney gurubu öğrencilerinin integral hesabını yaparken analizin temel teoreminin gerek ve yeter şartlarını dikkate aldıkları, kontrol grubu öğrencilerinin ise analizin temel teoremini ifade edebilmelerine karşın, bu teorik bilgileri çözüm sürecine yansıtamadıkları anlaşılmıştır. Buna paralel olarak öğretim sürecinin sadece analitik değil aynı zamanda görsel çözümler ile desteklendiği

durumlarda, öğrencilerin daha yüksek teorik farkındalığa sahip olabileceği sonucuna varılmıştır.

Yukarıdaki çalışmalar bütün olarak ele alındığında, BCS aracılığıyla gerçekleştirilen öğretim faaliyetlerinin öğrencilerin,

- kavramsal anlama düzeylerini (Aksoy, 2007; Ghosh, 2003; Kabaca, 2006; Sevimli, 2013; Sevimli ve Delice, 2015),
- problem çözme becerilerini, (Aktümen, 2007; Secimli, 2013; Tuluk, 2007),
- akademik başarılarını (Aksoy, 2007; Bulut, 2009; Stephens ve Konvalina, 1999),
- işlemsel becerilerini (Bulut, 2009; Sevimli 2013),
- matematiksel düşüncelerini (Bulut, 2009; Tuluk, 2007),
- matematiğe yönelik tutumlarını (Aksoy, 2007; Aktümen, 2007; Aktümen ve Kaçar, 2008; Kabaca, 2006; Tuluk, 2007; Taşlıbeyaz, 2010)

olumlu yönde etkilediği anlaşılmaktadır. Ayrıca BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetlerinin hem öğretmenler tarafından (Baki ve Çelik, 2005; Pierce vd., 2009) hem de öğrenciler tarafından (Taşlıbeyaz, 2010) faydalı bulunduğu, derse yönelik ilgi ve motivasyonu arttırdığı da görülmektedir (Baki ve Çelik, 2005; Kabaca, 2006; Taşlıbeyaz, 2010).

Lavicza (2008), matematikçilerin üniversite ve yüksekokul düzeyinde BCS kullanımı hakkındaki görüşlerini ve eğilimlerini belirlemek amacıyla Amerika Birleşik Devletleri, Birleşik Krallık ve Macaristan'ı kapsayan uluslararası çapta bir araştırma gerçekleştirmiştir. Daha sonra benzer amaçla söz konusu ülkelerde gerçekleştirilmiş ve BCS'nin matematik öğretiminde lisans ve ön lisans düzeyinde kullanımını konu edinen 326 çalışmanın ele alındığı bir literatür incelmesi Buteau vd. (2010) tarafından gerçekleştirilmiştir. Son olarak Marshall vd. (2012), bahsi geçen bu iki çalışmanın verilerini birlikte ele alarak BCS'lerin matematik öğretiminde kullanımına yönelik geniş bir portre çizmişlerdir.

Söz konusu araştırmalar neticesinde, BCS'lerin matematikçiler tarafından, öğrencilerin matematiksel yapıları keşfedebileceği bir laboratuvar gibi algılandığı ve kullanıldığı (%63), bunda BCS'lerin sahip olduğu görselleştirme yeteneğinin (%59) büyük payı olduğu ve bu sayede derslerinde daha karmaşık gerçek hayat problemlerine

yer verebildikleri (%50) anlaşılmıştır. BCS'lerden bu şekilde yararlanan, hem bireysel olarak hem de gruplar halinde bilgisayarlarla etkileşime girilen sınıf organizasyonlarında, öğrencilerin entelektüel bağımsızlıklarının sağlandığı ve entelektüel uğraşlarının desteklendiği sonucuna varılmıştır.

BCS'lerin çoklu temsil özellikleri sayesinde cebirsel bir ifadenin aynı anda grafiksel olarak ifade edilebilmesi ve her iki yapı üzerinde de yapılan müdahalelerin neden olduğu değişimlerin anında görülebilmesi, ayrıca hızlı ve hatasız hesap yapılabilmesi, araştırmalarda BCS'lerin güçlü yönleri olarak vurgulanmıştır. BCS'lerin bu yönleri ile birer öğretim aracı olarak kullanıldığı çalışmalarda bazı ortak sonuçlara varılmış ve bu sonuçlar araştırmacılar tarafından matematik öğretiminde BCS kullanımının potansiyel faydaları olarak ele alınmıştır. Bunlar;

- BCS'ler aracılığıyla Öğrencilerin matematiği daha iyi ve daha derin bir kavrayışla öğrendikleri,
- BCS'lerin öğrencilerin bağımsız öğrenmelerini ve başarılarını geliştirdiği,
- BCS'lerin öğrencilerin matematiğe yönelik motivasyonlarını artırdığı,
- BCS'lerin daha zor ve gerçekçi matematiksel yapıları daha basit hale getirerek öğrenciler açısından daha erken dönemlerde ele alınmasını sağladığı,
- BCS'ler aracılığıyla 21. yüzyıl iş alanlarının gereksinimlerine cevap veren bir öğretimin gerçekleştirildiği,

şeklindedir.

Öte taraftan, bahsi geçen araştırmalar neticesinde BCS'lerin öğretim ortamına entegrasyonunda karşılaşılan bazı zorluklar da tespit edilmiştir. Bu zorluklar, araştırmacılar tarafından teknik sorunlar, finansal sorunlar ve pedagojik sorunlar olmak üzere üç kategoride ele alınmıştır. Teknik zorluklar; BCS'lerin sistem gereksinimlerinin yüksek olması, bilgisayar laboratuvarlarına ihtiyaç duyulması ve bazı durumlarda teknik desteğe ihtiyaç duyulması şeklinde özetlenmiştir. BCS'lerin birçoğunun ücretli olması finansal bir sorun olarak ele alınmış ve araştırmacılar tarafından XCas ve Maxima gibi açık kaynak kodlu ve ücretsiz BCS'lerin kullanılarak bu sorunun giderilebileceği vurgulanmıştır. Yapılan incelemede, bazı çalışmalarda değerlendirme aşamasında BCS'lere yer verildiğinde karşılaşılan güçlükler, bazı öğrencilerin komutları yazarken

zorlanması ve BCS uygulamalarının zaman alıcı olması da pedagojik açıdan karşılaşılan zorluklar olarak ele alınmıştır.

Araştırmacılar, matematik eğitiminde BCS kullanımını konu edinen çalışmalarla ilgili bazı eleştirilerde de bulunmuşlardır. Yaptıkları literatür incelemesinde, BCS uygulamalarının sınıf içi yansımalarını anlamaya yönelik gözlem ve başarı testi gibi veri toplama yöntemlerinin yeterince kullanılmadığını vurgulamışlardır. Ayrıca, gerçekleştirilen çalışmaların büyük kısmının üniversite düzeyindeki genel matematik (Calculus) konularına yönelik olduğuna, matematiğin farklı alanları ve üniversite öncesi eğitimle (ortaöğretim) ilgili yeterince çalışmaya rastlanmadığına dikkat çekilmiştir.

2.5.1.2. İkinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda gerçekleştirilmiş BDMÖ faaliyetleriyle ilgili araştırmalar

Bu kısımda, ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunun, BİT'lerden yararlanılarak işlenmesinin etkilerini inceleyen bir dizi çalışmaya yer verilmiştir.

Bos (2007) gerçekleştirdiği araştırmada, teknoloji destekli öğrenme ortamlarının ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda düşük başarıya sahip öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemiştir. Uygulama sürecinde BCS tabanlı grafik hesap makinelerinin bilgisayara uyarlanmış versiyonu olan Texas Instruments (TI) etkileşimli yazılımı kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, TI yazılımının kullanıldığı ortamlarda ders işlemiş olan deney grubu öğrencilerinin ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda kontrol grubu öğrencilerine nazaran daha başarılı oldukları görülmüştür. Bu doğrultuda araştırmacı, TI ile oluşturulmuş öğretim ortamlarının, matematik başarısı düşük öğrencilere olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna varmıştır.

Kutluca (2009), ikinci dereceden fonksiyonlar konusunun anlatımı için Coypu, Derive ve Excell yazılımlarından yararlanarak hazırlamış olduğu BDÖ ortamının değerlendirmesini yapmak amacıyla, nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı yarı deneysel desene sahip bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmada, gerçekleştirilen BDÖ faaliyetlerinin öğrencilerin akademik başarılarını ve matematiğe yönelik tutumlarını arttırdığı sonucuna varılmıştır. Bu olumlu sonucun aynı zamanda araştırmanın nitel bulgularıyla da örtüştüğü görülmüştür. BDÖ uygulamalarına katılan

öğrencilerin; öğrenme ortamına uyum sağladıkları, ortamdan zevk aldıkları, grup çalışmasından hoşlandıkları ve BDÖ materyallerini beğendikleri anlaşılmıştır.

Phonguttha vd. (2009) çalışmalarında, parabol konusunun öğretiminde Geometry's Sketchpad aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetlerinin; 9.sınıf öğrencilerinin başarılarına, matematiğe yönelik tutumlarına ve analitik düşünme yeteneklerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda deney grubu öğrencilerinin matematik başarılarının, matematik tutumlarının ve analitik düşünme yeteneklerinin kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı düzeyde yüksek olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca, araştırmada öğrencilerin matematik başarıları ile analitik düşünme yetenekleri arasında yüksek ilişki olduğu ama matematik tutumlarının ikisiyle de ilişkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Ayvaz Reis ve Özdemir (2010), 204 lise son sınıf öğrencisinin katılımcı olarak yer aldığı çalışmalarında, ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda GeoGebra programının kullanımının öğrenci başarısına etkisini ve öğrencilerin bu uygulamalar hakkındaki görüşlerini incelemişlerdir. Araştırmanın anket bulguları incelendiğinde, öğrencilerin büyük çoğunluğunun GeoGebra aracılığıyla gerçekleştirilen faaliyetleri ilgi çekici bulduğu, soyut matematiksel kavramları öğrenmelerinde kolaylık sağladığı, matematiğin tamamında ve diğer derslerde de bu tarz uygulamaların kullanılmasını istedikleri anlaşılmıştır. Bununla birlikte, araştırmada bilgisayar desteğiyle ders işlemiş olan deney grubu öğrencilerinin, parabol konusundaki akademik başarılarının, geleneksel yöntemle ders işlemiş olan kontrol grubu öğrencilerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Kutluca ve Zengin (2011), matematik öğretiminde GeoGebra kullanımı hakkında öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla 23 lise öğrencisinin katılımcı olarak yer aldığı nitel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. İkinci dereceden fonksiyonların anlatımında BDMÖ faaliyetlerinden yararlanılan araştırmanın sonunda; derslerin öğrenciler açısından daha ilgi çekici ve eğlenceli hale geldiği, özellikle GeoGebra programının sahip olduğu görselleştirme potansiyeli sayesinde konunun akılda daha kolay kaldığı ve öğrencilerin matematiksel yapılar arasındaki ilişkileri fark ettikleri sonucuna varılmıştır. Yine yürütülen GeoGebra faaliyetlerinin öğrenciler için

keşfetmeye dayalı bir öğrenme ortamı oluşturduğunun anlaşılması da araştırmanın dikkat çeken bulgularındandır.

Kabaca vd. (2011), parabolün geometrik temsili ile cebirsel temsili arasındaki ilişkiyi lise öğrencilerine kavratmak amacıyla GeoGebra yazılımının dinamik özelliklerinden yararlanarak bir ders ortamı tasarlamış ve uygulamışlardır. Araştırmada gerçekleştirilen gözlemler neticesinde, uygulanan etkinliğin öğrencilerin parabol kavramının ileri düzey özelliklerini incelemelerine fırsat sağladığı ve tasarlanan öğrenme ortamının uygulanabilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmalar bir bütün olarak ele alındığında, ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetlerinin; öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediği (Ayvaz Reis, 2010; Bos, 2007; Kutluca, 2009; Phonguttha vd., 2009) ve sahip olduğu çoklu temsil özellikleri sayesinde matematiksel yapılar arasındaki ilişkileri keşfetmelerini sağladığı anlaşılmaktadır (Kabaca vd., 2011; Kutluca ve Zengin, 2011). Ayrıca, gerçekleştirilen araştırmalarda, öğrencilerin BDMÖ'yü ilgi çekici buldukları (Kutluca, 2009; Phonguttha vd., 2009) ve BDMÖ'nün, matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği de görülmektedir (Ayvaz Reis, 2010; Kutluca, 2009; Kutluca ve Zengin, 2011).

2.5.2. TPAB çerçevesi ve teknoloji entegrasyon süreciyle ilgili araştırmalar

Bu kısımda, TPAB çerçevesi ve teknoloji entegrasyonu ile ilgili literatürde yer etmiş bazı çalışmalara ve bu çalışmalar neticesinde varılan sonuçlara yer verilmiştir.

Bauer ve Kenton (2005), derslerinde BİT'lerden yaralanan 30 öğretmenin katılımcı olarak yer aldığı nitel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmada öğretmenlerin; derslerinde teknolojik araçları ne sıklıkla kullandıkları, başarılı bir teknoloji entegrasyonu için karşılaşılan zorlukları nasıl aştıkları, teknoloji kullanımına yönelik genel sorun ve endişeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada öğretmenlerin teknoloji hakkında iyi birer eğitime ve yeteneğe sahip oldukları, karşılaştıkları sorunları aşmada yenilikçi ve başarılı yaklaşımlar sundukları anlaşılmıştır. Ama diğer taraftan öğretmenlerin öğrenme öğretme sürecinde teknoloji entegrasyonunu tutarlı bir şekilde gerçekleştiremedikleri görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin derslerde bilgisayar kullanımı ve buna yönelik dersleri planlamada zaman sıkıntısı yaşadıkları dolayısıyla fazladan

zamana ihtiyaç duydukları anlaşılmıştır. Bununla birlikte araştırmacılar tarafından öğretmenlerin derslerinde teknoloji entegrasyonunu sağlamada karşılaştıkları zorluklar; mevcut donanımların eski olması, uygun içerikli yazılımların olmaması, yaşanan teknik sorunlar ve öğrencilerin teknolojiyi kullanma becerilerinin yetersizliği şeklinde belirlenmiştir. Bu veriler ışığında araştırmada, okullarda teknoloji entegrasyonunun gerçek anlamda henüz gerçekleştirilemediği sonucuna varılmıştır.

Demiraslan ve Usluel (2005), BİT'lerin kullanıldığı okullarda görev yapmakta olan 114 ilköğretim öğretmenin katılımı olarak yer aldığı çalışmalarında, BİT'in öğrenme, öğretme sürecine entegrasyonunda, öğretmenlerin durumunu belirlemeye amaçlamışlardır. Araştırmada, öğretmenlerin tamamına yakınının bilgisayar kullanabilmesine rağmen BİT'in öğretme-öğrenme sürecine entegrasyonu ile ilgili herhangi bir faaliyette bulunmadıkları anlaşılmıştır. Öte yandan öğretmenlerin kelime işlemcisi, internet siteleri, e-posta ve eğitim yazılım CD'lerini kullanma düzeyleri yüksekken grafik ve çizim programlarını neredeyse hiç kullanmadıkları görülmüştür. Ayrıca araştırmacılar, BİT'in istendik şekilde entegrasyonu için öğretmenlerin gerekli bilgi ve becerilere sahip olması gerektiği ve bu doğrultuda öğretmenlere eğitimler verilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Demiraslan ve Usluel (2006), BİT'in öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonu ile ilgili olarak katılımcılarını fen bilgisi öğretmeni, sosyal bilgiler öğretmeni, BİT koordinatörü ve iki öğrenci grubunun oluşturduğu farklı bir araştırma daha gerçekleştirmişlerdir. Etkinlik kuramına göre bir incelemenin hedeflendiği araştırmada örnek olay deseninden yararlanılmıştır. Araştırmacılar elde ettikleri bulgular ışığında, BİT'in öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonunda, BİT araçlarına erişimin yanında, BİT ile birlikte kullanılacak öğretim yöntemlerinin, sınıf yönetiminin, öğrencilerin bilgi beceri düzeylerinin ve motivasyonlarının etkili olduğu sonuçlarına varmışlardır. Ayrıca, BİT'in öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonunda okul yönetiminin desteği ile öğretmenler arası işbirliğinin sağlanmasında BİT koordinatörünün önemli bir role sahip olduğu anlaşılmıştır. Çalışmada BİT'in öğrenme-öğretme sürecine etkili entegrasyonu için öğretmenlerin yeterli donanım ve yazılıma, BİT kaynaklarına erişime ve okul yönetiminin desteğine ihtiyaçları olduğu vurgulanmıştır. Bununla birlikte araştırmacılar tarafından derslerde BİT

entegrasyonunun sağlanabilmesi için öğretmenlere gerekli bilgi ve becerileri kazandıracak hizmet içi eğitimlerin verilmesi gerektiği önemle vurgulanmıştır.

Akkoç (2007) çalışmasında, matematik öğretiminde bilgisayar kullanımının sınıf pratiğine entegrasyon sürecini incelemiştir. Nitel bir araştırma deseninin kullanıldığı çalışmada iki ortaöğretim matematik öğretmen adayı katılımcı olarak yer almıştır. Katılımcılar, Grafik Analiz programından yararlanarak mikro öğretim modeliyle diğer öğretmen adaylarına integral konusunu anlatmıştır. Yapılan incelemelerde, öğretmen adaylarının gerçekleştirdiği mikro ders uygulamaları arasında teknoloji entegrasyonu açısından pedagojik farklılıklar olduğu anlaşılmıştır. Öğretmen adaylarından birinin derslerinde Grafik Analiz programını hazırlamış olduğu ders planına ve kazanımlara uygun şekilde kullandığı, diğerinin ise programı hazırlamış olduğu ders planının amacından kopuk bir şekilde kullandığı görülmüştür. Buna istinaden çalışmada, derslerde istenilen düzeyde bir teknoloji entegrasyonu için teknolojik ürünlerle neler yapılabileceğini bilmenin yeterli olmadığı, bunun yanında hem konu bilgisinin hem de pedagojik bilgi ve becerilerin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca teknoloji entegrasyonuna yönelik öğretmen ve öğretmen adaylarına verilecek eğitimlerde bu hususlara dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Kurtoğlu (2009) çalışmasında, ilköğretim ikinci kademede görev yapmakta olan branş öğretmenlerinin BİT'in öğrenme-öğretme süreçlerine entegrasyonu hakkındaki görüşlerini ve öğretmenlerin BİT entegrasyon sürecinde yeniliğin yayılımı kuramına göre hangi aşamada olduklarını belirlemeye çalışmıştır. Yapılan görüşmeler neticesinde öğretmenlerin BİT'in öğretme- öğrenme sürecine entegrasyonunu çok faydalı buldukları, söz konusu faaliyetlerin kendilerine zaman kazandırdığını, işlerini kolaylaştırdığını ve öğrencilerin derse olan ilgisini artırdığını düşündükleri sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, yeniliğin yayılımı kuramına göre katılımcıların tamamının bilgisayar, internet, projeksiyon, kelime işlem programı ve yazıcıyı öğrenme-öğretme sürecine entegre etmede onay aşamasında oldukları, sunu hazırlama programında önemli bir kısmının uygulama aşamasına dahi geçemediği, hesap tablosu programında ise yalnızca iki öğretmenin ikna aşamasına geçtikleri sonucuna varılmıştır.

Palak ve Walls (2009) karma araştırma desenine sahip çalışmalarında, derslerinde teknolojiden yararlanan öğretmenlerin, sınıf uygulamalarında öğrenci

merkezli bir anlayışa doğru bir değişim olup olmadığını belirlemeyi hedeflemiş, bu doğrultuda da öğretmenlerin inançları ve öğretim teknolojisi uygulamaları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin inançları ne olursa olsun; “teknolojiyi daha çok ders hazırlığı ve idare belgeleri hazırlamak için kullandıkları”, “öğrenci merkezliliği öğretimi hedefleyen yüksek teknolojiye sahip okullarda dahi öğretmenlerin nadiren öğrenci merkezli uygulamaları desteklemek için teknolojik araçları kullandıkları”, “teknolojik donanım açısından zengin okullarda görev yapan öğretmenlerin teknolojik araçları öğretmen merkezli öğretim uygulamalarını desteklemek için kullanmaya devam ettikleri” anlaşılmıştır. Bununla birlikte “öğretmenler öğrenci merkezli inançlara sahip olsalar dahi nadir olarak teknolojiyi, öğrencilerin işbirlikli, proje tabanlı ve problem çözme yoluyla öğrenmeleri için kullandıkları” sonucuna varılmıştır. Bu doğrultuda araştırmacılar tarafından ileriki çalışmalarda, öğrenci merkezli bir pedagojiyle birlikte farklı bağlamlarda çok yönlü uygulamalar yapılarak teknolojinin öğretim programına entegrasyonuna odaklanılması ve bu süreçte öğretmenlerin inançlarının dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Bozkurt ve Cilavdaroğlu (2011), matematik ve sınıf öğretmenlerinin mesleki çerçevede teknolojiyi kullanma amaçlarını ve derslerine teknolojiyi entegre ederken nelere dikkat ettiklerini belirlemek için bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada matematik derslerinde teknolojiden yararlandığını ifade eden 132 öğretmen katılımcı olarak yer almıştır. Araştırmada öğretmenlerin kendi aralarında sınırlı düzeyde de olsa veri paylaşımı için internetten yararlandıkları ama öğrencileriyle internet üzerinden paylaşım yapma konusuna sıcak bakmadıkları anlaşılmıştır. Öğretmenlerin ders materyali hazırlamak ve öğrenci başarılarını takip etmek için kelime işlemcisi ve elektronik tablolama gibi MS Office programlarını sınırlı düzeyde de olsa kullandıkları ama dinamik geometri ya da matematik yazılımlarını neredeyse hiçbirinin kullanmadığı anlaşılmıştır. Öğretmenlerin derslerinde hangi teknolojiyi, ne amaçla ve neleri göz önünde bulundurarak kullanmaları gerektiğini dikkate alarak kısmen de olsa planlama yaptıkları anlaşılmıştır. Ayrıca söz konusu planlamalarda öğrenci eleştirilerinin ve derslerde yaşanan zorlukların şekillendirici etkisi olduğu görülmüştür. Öte yandan varılan sonuçlar ışığında araştırmacılar, derslerde teknoloji entegrasyonunun etkili bir şekilde sağlanabilmesi için öğretmenlere teknoloji, alan ve pedagoji ile ilgili eğitimlerin verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Akkoç vd. (2011) TÜBİTAK'ın desteğiyle gerçekleştirdikleri projelerinde, derslerde etkili bir teknoloji entegrasyonu sağlayabilmeleri için matematik öğretmen adaylarına ihtiyaç duyacakları TPAB'ı kazandırabilecek bir program geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Projenin ilk etabında 40 öğretmen adayının katılımıyla pilot çalışmalar gerçekleştirilmiş ve elde edilen veriler doğrultusunda, geliştirilen programa son hali verilerek 41 öğretmen adayının katılımcı olarak yer aldığı esas uygulama gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarına katılmış oldukları programı değerlendirmeleri için uygulanan anket sonucunda tamamına yakınının program içeriğini tatmin edici bulunduğu anlaşılmıştır. Benzer şekilde öğretmen adaylarının programın veriliş şekliyle ilgili olarak; programın belli bir plan dâhilinde gerçekleştiği, teknoloji kullanımına ağırlık verildiği, teori ve uygulama arasında denge kurulduğu, uygulamaya dönük olduğu, sürece aktif olarak dâhil oldukları ve keşfederek öğrenmelerine imkân tanıdığı yönünde düşüncelere sahip oldukları anlaşılmıştır. Bu bulgular ışığında araştırmacılar, programın veriliş yöntemi açısından önemli bir başarıya ulaştığı sonucuna varmıştır. Bununla birlikte proje sürecinde öğretmen adaylarının 10 tanesinin mikro öğretimler kapsamında gerçekleştirdiği dörder ders gözlemlenmiş ve video kayıtları alınarak Hughes (2005)'in geliştirdiği teknoloji entegrasyon düzeyleri açısından incelenmiştir. Yapılan incelemede öğretmen adaylarının ders süresince teknoloji entegrasyonunu farklı düzeylerde gerçekleştirdikleri, altı tanesinin kısa süreli de olsa en üst düzey olan Düzey-3'te teknoloji entegrasyonunu sağlayabildikleri görülmüştür. Bu durum araştırmacılar tarafından öğretmen adaylarının TPAB'la ilgili gösterdikleri gelişimin bir neticesi olarak yorumlanmıştır. Projede elde edilen, öğretmen adaylarının çoklu temsilleri kullanarak mikro derslerinde teknoloji entegrasyonunu sağlamalarıyla ilgili bulgular Özmentar vd. (2010) tarafından ayrı bir çalışma olarak da yayınlanmıştır.

Bingölbalı vd. (2012) “İlköğretim Öğretmenlerinin Fen ve Matematik Alanlarında Mesleki Gelişim Modeli ve Bu Modelin Yaygınlaştırılması” isimli TÜBİTAK destekli bir proje gerçekleştirmişlerdir. Projede 2005 yılında uygulanmaya başlanan ilköğretim düzeyindeki öğretim programları doğrultusunda öğretmenlerin fen ve matematik alanlarındaki gelişimlerini desteklemek amacıyla yeni bir model önerisinde bulunulmuştur. Üç yıl süren Projenin ilk etabında 45 ilköğretim öğretmeni (I. kuşak) katılımcı olarak yer almıştır. İlerleyen aşamada 45 öğretmen arasından belirlenen 30 formatör öğretmen aracılığıyla toplam 179 ilköğretim öğretmenine (II. kuşak)

eğitimler verilmiştir. Projede öne sürülen mesleki gelişim modelinin teknoloji entegrasyonu ile ilgili bazı bulgu ve sonuçları, özellikle de formatör öğretmenlerin yetiştirilmesine ait olanları, Demir (2011)'in, Demir, Özmantar, Bingölbalı ve Bozkurt (2011)'in araştırmalarıyla literatürdeki yerini almıştır.

Demir vd., (2011) çalışmalarında, Bingölbalı vd. (2012)'nin yürüttükleri projenin teknoloji içerikli eğitimler kapsamında, derslerinde teknolojiden yararlanan üç sınıf öğretmenin ders videolarını analiz etmişlerdir. Söz konusu videolar iki farklı gözlemci tarafından Huges (2005)'in belirlediği ve Demir (2011)'in katkıda bulunduğu teknoloji entegrasyon düzeyleri yönüyle incelenmiştir. Araştırmanın sonunda, öğretmenlerin derslerinde teknolojiyi genellikle ortam değiştirmek için yani Düzey-1'de kullandıkları anlaşılmıştır. Araştırmada, sınıflarda teknolojik imkanların yer almasının üst düzeyde bir teknoloji entegrasyonu için yeterli olmadığı, öğretmenlerin bu hususta bilgilendirilmesi gerektiği ve öğretmenlerin derslerine teknolojiyi ne düzeyde entegre ettikleri konusunda farkındalıklarının olması gerektiği vurgulanmıştır. Bu doğrultuda araştırmacılar, öğretmenlere pedagojik yaklaşımla sunulan teknoloji eğitimlerinin verilebileceğini önermiştir.

Demir (2011) çalışmasında, Bingölbalı vd. (2012)'nin gerçekleştirdikleri geniş ölçekli projenin ilk etabında yer alan 45 ilköğretim öğretmenin (I. kuşak) dört hafta boyunca (toplam 16 saat) teknoloji entegrasyon süreci hakkında almış oldukları eğitimlerin video kayıtlarını incelemiştir. Öğretmenlerdeki değişimleri gözlemlemiş ve TPAB'la ilgili program geliştiricilere ve uygulayıcılara önerilerde bulunmuştur. Çalışmada teknoloji entegrasyon programlarının istenilen düzeyde fayda sağlayabilmesi için teknolojik ve kuramsal çerçeve ile birlikte kazanım, içerik, öğrenme-öğretme durumları ve değerlendirme unsurlarının da göz önüne alınması gerektiği vurgulanmıştır. Araştırmada söz konusu bu dört unsur Huges (2005)'in geliştirdiği ve yazarında katkıda bulunduğu teknoloji entegrasyon düzeyleri kullanılarak ayrı ayrı incelenmiştir. Yapılan incelemenin neticesinde, teknolojinin ve kuramsal çerçevenin entegrasyon programlarının hem tasarımı hem de işleyişi anlamında iki ayrılmaz bütünü olduğu sonucuna varılmıştır.

Öte yandan, Bingölbalı vd. (2012) gerçekleştirdikleri geniş çaplı projede, ilköğretim öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonuna yönelik görüşlerinde ve sınıf

uygulamalarında meydana gelen değişimleri inceleyerek bir takım sonuçlara varmışlardır. Proje kapsamında gerçekleştirilen eğitimlerin öncesinde ve sonrasında her iki kuşaktaki öğretmenlerin de teknoloji entegrasyonu için teknoloji bilgisine sahip olunması gerektiği görüşünde oldukları görülürken, eğitimlerden sonra alan bilgisi, pedagoji bilgisi, teknolojik pedagojik alan bilgisi kavramlarına büyük ölçüde vurgu yaptıkları anlaşılmıştır. Buradan öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunu sağlamak için teknoloji bilgisinin tek başına yeterli olmadığını düşündükleri sonucuna varılmıştır. Eğitimlerden sonra her iki kuşakta yer alan öğretmenlerin önemli çoğunluğunun TPAB çerçevesinde kendi alanlarında kullanabilecekleri internet kaynakları, bilgisayar yazılımları hakkında bilgi sahibi oldukları anlaşılmıştır. Sınıf uygulamalarından önce planlama ve hazırlık yapma gerekliliğini ifade etmeleri, araştırmacılar tarafından öğretmenlerin konuyla ilgili kaydettikleri gelişimin göstergelerinden biri olarak yorumlanmıştır. Nitekim eğitimlerden sonra öğretmenlerin önemli bir kısmı, teknoloji entegrasyonunu sağlayabilmek için planlarında değişiklikler yapmaları gerektiğini vurgulamıştır. Öte yandan öğretmenlerin görüşlerinde meydana gelen gelişmeler gerçekleştirdikleri sınıf uygulamalarında da gözlemlenmiştir. Araştırmacıların Huges (2005)'in oluşturduğu ve Demir (2011)'in katkıda bulunduğu teknoloji entegrasyon düzeylerini dikkate alarak yaptıkları gözlemlerde, eğitimler sonrasında derslerinde BİT'lerden yaralanan öğretmenlerin tamamının, eğitimler öncesinden farklı olarak, sınıflarında yükseltme (Düzy-2) ve değişim (Düzy-3) düzeylerinde faaliyetler gerçekleştirebildikleri anlaşılmıştır.

Kaleli Yılmaz (2012), matematik öğretiminde bilgisayar teknolojisinin kullanımına yönelik tasarlamış olduğu hizmet içi eğitim kursunun etkililiğini belirlemek amacıyla 13 ilköğretim matematik öğretmenin katılımcı olarak yer aldığı bir çalışma gerçekleştirmiştir. Teknoloji entegrasyon modeline göre yapılandırılan kurs programında, teorik bilgilerin yanında, matematik öğretiminde kullanılacak bilgisayar programları (Cabri, Grafik Analiz, Derive, Geogebra) ve öğrenme nesneleri tanıtılmış; öğretim programına göre hazırlanmış çalışma yaprakları ve etkinlik örnekleri ile katılımcılara kurs boyunca uygulamalar yaptırılmıştır. Araştırmada, düzenlenen hizmet içi eğitim kursundan sonra öğretmenlerin; matematik öğretiminde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik inançlarının olumlu yönde değiştiği, kendilerine biçtikleri rollerinin öğreticiden kolaylaştırıcıya doğru değiştiği, öğrenciye biçtikleri

rollerin pasif olarak bilgiyi dışarıdan alma sürecinden aktif bir bilgi yapılandırma sürecine doğru değiştiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, düzenlenen hizmet içi eğitimin, araştırma sürecinde gözlemlenen öğretmenlerin derslerinde teknolojiye en üst düzey olan dönüşüm düzeyinde yararlanmalarında etkili olduğu anlaşılmıştır.

Horzum (2013) çalışmasında, öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin TPAB bileşenleri yönünden öğretmen adaylarını nasıl etkilediğini, bu etkinin öğretmen adaylarının sahip oldukları öğrenme yaklaşımları ve cinsiyetleriyle ilişkili olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular ışığında, öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin öğretmen adaylarının teknoloji bilgileri, teknolojik pedagoji bilgileri ve teknolojik pedagojik alan bilgileri üzerinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda teknoloji bilgisi, teknolojik alan bilgisi ve teknolojik pedagoji bilgisinin; teknolojik pedagojik alan bilgisi üzerinde %82 varyansla etkili olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca farklı öğrenme yaklaşımlarına sahip öğrencilerin söz konusu derslerin öncesinde ve sonrasında yapılan ölçümlere göre, TPAB bileşenleri yönüyle farklı düzeylerde gelişim gösterdikleri görülmüştür. Derin öğrenme yaklaşımına sahip öğrencilerin aldıkları eğitimin öncesine göre TPAB bileşenleri açısından oldukça ilerleme kat ettikleri gözlemlenirken yüzeysel öğrenme yaklaşımına sahip öğrencilerin ön ve son ölçümleri arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Ayrıca, araştırmada öğrencilerin TPAB bileşenleri yönüyle kat ettikleri ilerlemenin okudukları bölümlere ve cinsiyete göre farklılık göstermediği de anlaşılmıştır.

Konuyla ilgili araştırma sonuçları bir bütün olarak değerlendirildiğinde; öğretmenlerin sınıflarda teknoloji entegrasyonunu sağlayarak ders işlenmesi hakkında olumlu görüşlere sahip olmalarına ve özellikle bilgisayar gibi teknolojik ürünlerin kullanımı hakkında bilgi sahibi olmalarına rağmen, teknoloji entegrasyonunu istenilen düzeyde gerçekleştiremedikleri anlaşılmaktadır (Akkoç, 2007; Bauer ve Kenton, 2005; Bozkurt ve Cilavdaroğlu, 2011; Demir, vd., 2011; Demiraslan ve Usluel, 2005, 2006; Kurtoğlu, 2009; Palak ve Walls, 2009). Öğretmenlerin bilgisayarları daha çok ders hazırlığı yapmak, idari belgeleri hazırlamak ve derslerinde ortam değişikliği sağlamak amacıyla, öğretmen merkezli bir anlayışla kullandıkları görülmektedir (Demir, vd., 2011; Kaleli Yılmaz, 2012; Palak ve Walls, 2009). Bu süreçte öğretmenlerin daha çok kelime işlemcisi ve tablolaştırma gibi MS Office yazılımlarından yararlandıkları, DGY ya da BCS yazılımlarını neredeyse hiç kullanmadıkları anlaşılmaktadır (Bozkurt ve

Cilavdaroğlu, 2011; Demiraslan ve Usluel, 2005). Bu bağlamda teknolojinin ve kuramsal çerçevenin entegrasyon programlarının hem tasarımı hem de işleyişi anlamında iki ayrılmaz bütün olduğu vurgulanmış (Demir, 2011) ve birçok çalışmada da etkili bir teknoloji entegrasyonunun sağlanabilmesi için öğretmen ve öğretmen adaylarına TPAB çerçevesinde eğitimler verilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Akkoç, 2007; Bozkurt ve Cilavdaroğlu, 2011; Demir, vd., 2011; Demiraslan ve Usluel, 2005, 2006; Palak ve Walls, 2009). Nitekim TPAB çerçevesinde eğitimlerin verildiği çalışmalarda katılımcıların; derslerinde kullanabilecekleri teknolojik ürünler hakkında farkındalıklarının arttığı, TPAB bileşenleri yönünden önemli ilerlemeler kat ettikleri ve öğrenme-öğretme süreçlerinde teknoloji entegrasyonunu ileri düzeyde gerçekleştirebildikleri anlaşılmıştır (Akkoç, vd., 2011; Bingölbali vd., 2011; Demir, vd., 2011; Horzum, 2013; Kaleli Yılmaz, 2012; Özmantar, vd., 2010).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın deseni, katılımcılar, veri toplama araçları, pilot çalışma ve esas çalışma süreçleri, verilerin analizinde kullanılan yöntemler, çalışmanın geçerlik ve güvenirliğiyle ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırma Deseni

Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin BCS'lerle matematik öğretimini gerçekleştirme düzeylerinin ve gerçekleştirdikleri sınıf uygulamalarının öğrencilerin başarısına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisinin belirlenmeye çalışıldığı bu araştırmada, karma yöntemden yararlanılmıştır. Nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntem; nicel yöntemden yararlanarak sayıları, nitel yöntemden yararlanarak da kelimeleri derleyerek ortaya yeni ve bağımsız bir şeyler çıkarmayı hedeflemektedir (Creswell ve Plano Clark, 2011; Fraenkel ve Wallen, 2006; Punch, 2005).

Mathematica programının kullanıldığı BDMÖ faaliyetlerinin lise öğrencilerinin başarıları ve bilgilerinin kalıcılığı üzerindeki etkisinin belirlenmesi için ölçülebilir ve sıralanabilir verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle araştırmanın bu kısmında nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bununla birlikte, öğretmenlerin Mathematica aracılığıyla BDMÖ'yü gerçekleştirme düzeylerinin ya da BDMÖ ile ilgi görüşlerinin belirlenmesi gibi, görüşme ve gözlem verilerine ihtiyaç duyulan durumlar için ise nitel araştırma yönteminden yararlanılmıştır.

Çalışmada, matematik öğretmenlerinin ve lise 10. sınıf öğrencilerinin BDMÖ'yle ilgili görüşlerinin ve öğretmenlerin BCS'ler aracılığıyla BDMÖ'yü gerçekleştirme düzeylerinin belirlenmesi için, genelleme kaygısı taşımadan derinlemesine bir inceleme hedeflendiğinden, nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma doğası gereği “antropoloji”, “durumsal araştırma”, “eylem araştırması” ya da “kuram geliştirme” gibi birçok disiplinle yakından ilişkili bir yöntem olduğundan

“nitel araştırma” kavramının herkes tarafından kabul gören bir tanımını yapmak oldukça güçtür. Yıldırım ve Şimşek (2008) tarafından nitel araştırma yöntemi, “algı ve olayların doğal ortamlarında gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konulması amacıyla gerçekleştirilen, gözlem ve görüşme gibi veri toplama araçlarının kullanıldığı bir yöntem” olarak tanımlanmıştır. Araştırmanın bu kısmında nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modeli esas alınmıştır. Çünkü “durum çalışmaları bir ya da daha fazla olayın, ortamın ya da birbirine bağlı diğer sistemlerin derinlemesine incelendiği” (McMillan, 2000) ve amacı bir ya da birkaç durumun kendi sınırları içerisinde bütüncül olarak analiz edilmesi olan nitel bir araştırma desendir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bir BCS olan Mathematica programı aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetlerinin lise 10. sınıf öğrencilerinin ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusundaki başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisini belirlemek amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desenden yararlanılmıştır. Deneysel desenlerde temel amaç değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkisini test etmektir (Büyüköztürk, Kılıç, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010). Çalışmada kontrol ve deney grupları belirlenirken öğrencilerin ön test sonuçlarından ve matematik dersi karne ortalamalarından yararlanılmıştır. Araştırmanın gerçekleştirildiği sınıflardan hangilerinin deney ya da hangilerinin kontrol grubu olacağına seçkisiz olarak karar verilmiştir. Çalışma gruplarının belirlenmesinde, gruplar arasında herhangi bir eşitleme yapılamadığından dolayı yarı deneysel desenden yararlanılmıştır. Araştırmada kullanılan yarı deneysel desen Tablo 3.1’de özetlenmiştir.

Tablo 3.1.

Araştırmanın Deneysel Deseni

Grupların Belirlenmesi	Grup	Ön Test	Öğrenme Ortamı	Son Test	Akılda Kalıcılık Testi
Matematik karne notları	Deney Grubu	PBT	BCS (Mathematica) yazılımının kullanıldığı BDMÖ ortamı	PBT	PBT
	Kontrol Grubu	PBT	Geleneksel Öğretim Ortamı	PBT	PBT

PBT: Parabol başarı testi

3.2. Katılımcılar

Araştırmanın BDMÖ Çalıştayı aşamasında Adıyaman il merkezinde görev yapmakta olan 10 ortaöğretim matematik öğretmeni katılımcı olarak yer almıştır. Çalıştaya katılacak öğretmenlerin belirlenmesinde, amaçlı örnekleme yöntemleri içerisinde yer alan kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir örneklem, “yakın ve erişilmesi kolay olan durumun seçilmesidir. Kolay ulaşılabilir örneklem, göreceli olarak daha az maliyetlidir ve bazı araştırmacılar için pratik ve kolay olarak algılanabilir” (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

BDMÖ Çalıştayı’na katılmış olan öğretmenler arasından amaçlı örnekleme yöntemleri içinde yer alan ölçüt örnekleme yöntemi kullanılarak sınıflarında BDMÖ uygulamalarını gerçekleştirecek olan üç öğretmen belirlenmiştir. Ölçüt örneklem; bir araştırmada gözlem birimlerinin belli niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesneler ya da durumlardan oluşturulmasıdır (Büyüköztürk vd., 2010). Çalışmanın bu aşamasındaki katılımcılar belirlenirken öğretmenlerin gönüllü olmaları, okullarında BDMÖ’nün gerçekleştirilebileceği imkanlara sahip olmaları, kontrol ve deney gruplarının oluşturulmasına imkan tanıyacak şekilde lise 10. sınıf matematik dersini vermekte olmaları ölçüt olarak ele alınmıştır.

Daha sonra sınıflarında BDMÖ uygulamalarını gerçekleştirmek üzere gönüllü olan öğretmenlerden üçü aracılığıyla sınıf uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte 75’i kontrol gruplarında ve 70’i de deney gruplarında olmak üzere toplam 145, 10. sınıf öğrencisi araştırmaya katılmıştır. Öğretmenler tarafından gerçekleştirilen sınıf

uygulamalarından sonra her bir deney grubundan seçkisiz olarak belirlenen üçer (toplam dokuz) öğrenciyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin isimleri Ö1, Ö2, Ö3, ... , Ö10 şeklinde, öğrencilerin isimleri ise Ö3.1 veya Ö5.2 (üç nolu öğretmenin birinci öğrencisi veya beş nolu öğretmenin ikinci öğrencisi) şeklinde kodlanmıştır. Katılımcılarla ilgili bazı bilgilere Tablo 3.2’de yer verilmiştir.

Tablo 3.2.

Katılımcılarla İlgili Bilgiler

Çalışma grubu	Lise Türleri				Toplam
	Anadolu Lisesi	Anadolu İmam Hatip Lisesi	Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	
BDMÖ Çalıştayına Katılan Öğretmenler	Ö1, Ö8	Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9	Ö2, Ö3	Ö10	10
Sınıf Uygulamalarını Gerçekleştiren Öğretmenler	Ö8	Ö5	Ö3	-	3
Öğrenciler	44	37	64	-	145

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan, parabol başarı testi (PBT), yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlem formları aşağıdaki başlıklarda ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

3.3.1. Yarı yapılandırılmış görüşme formları

Araştırmada öğretmen ve öğrencilerin, BDMÖ ve BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetleri hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. En az iki kişi arasında sürdürülen bir iletişim süreci olarak tanımlanan görüşme, araştırmada cevabı aranan sorular doğrultusunda katılımcılardan veri toplanması şeklinde özetlenebilir (Büyüköztürk vd., 2010). Görüşülene ve görüşmeciye sağladığı kendini ifade edebilme imkanı ve kolaylığı, derinlemesine bilgi sağlaması gibi yönlerinden dolayı araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme yönteminden yararlanılmıştır (Büyüköztürk vd., 2010). Her ne kadar görüşme soruları daha önceden araştırmacı tarafından belirlenmiş olsa da yarı yapılandırılmış görüşmelerin sağladığı esneklik sayesinde araştırmacı; görüşme sırasında soruları yeniden düzenleyebilmekte, soruların sırasını değiştirebilmekte ve soruların daha ayrıntılı açıklanmasını yaparak konuyla ilgili derin tartışmalar üretebilmektedir (Çepni, 2009).

Yarı yapılandırılmış görüşme formları oluşturulurken öncelikle BDÖ ve öğrenme-öğretme ortamlarında teknoloji entegrasyonu ile ilgili literatür incelenmiş (Aydın, Baki, Köğce, 2008; Baxter Magolda, 1992; Bingölbali vd., 2012; Demir, 2011; Demir ve Özmantar, 2013; Leonard, 2001; Taşlıbeyaz, 2010) ve bilimsel araştırma yöntemleri hakkında bilgiler sunan kaynaklardan yararlanarak ön taslaklar hazırlanmıştır (Büyüköztürk vd., 2010; Çepni, 2009; McMillan ve Schumacher, 2001; Yıldırım ve Şimşek, 2008). Daha sonra hazırlanan ön taslaklarla ilgili dört matematik eğitimi uzmanının görüşleri alınmış ve yarı yapılandırılmış görüşme formları taslakları oluşturulmuştur. Daha sonrasında söz konusu taslak formlar pilot çalışma sürecinde (pilot) BDMÖ Çalıştayı'na katılmış olan 11 ortaöğretim matematik öğretmenine, sınıflarında BDMÖ uygulamalarını gerçekleştiren üç matematik öğretmenine ve dokuz 10. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda ve iki matematik eğitimcisinin görüşleri de alınarak taslaklar üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu düzeltmeler genel olarak soru sıralamalarının yeniden düzenlenmesi ve soruların daha açık ve anlaşılır hale getirilmesi şeklinde olmuştur. Ayrıca pilot çalışma sürecinde görüşme formları taslaklarında öğretmenlere ayrı birer soru olarak yöneltilen *“Derslerde BDMÖ'ye yer verilmesinin sizce ne tür faydaları olabilir?”* ve *“Derslerde*

BDMÖ'ye yer verilmesi sizce ne tür sıkıntılara yol açabilir?" soruları, esas uygulamada kullanılan görüşme formlarında "Sizce bilgisayar destekli matematik öğretimi (BDMÖ) ne demektir?" sorusunun sondaları haline getirilmiştir. Ayrıca öğrencilerle yapılan pilot görüşmelerde kullanılan taslak formuna son soru olarak "Bu konuda belirtmek istediğiniz başka görüş ve önerileriniz var mı?" sorusu eklenmiştir.

Araştırmada, ortaöğretim matematik öğretmenlerinin öğrenme-öğretme ortamlarında teknoloji kullanımı ve BDMÖ hakkındaki görüşlerini, BDMÖ Çalıştay'ından sonra bu görüşlerde meydana gelen değişimleri belirlemek amacıyla iki farklı yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır (Ek 1 ve 2). Bununla birlikte sınıflarında Mathematica programı aracılığıyla BDMÖ faaliyetlerini gerçekleştiren öğretmenlerin ve faaliyete katılan öğrencilerin konuyla ilgili görüşlerini belirlemek için de yine iki farklı yarı yapılandırılmış görüşme formundan yararlanılmıştır (Ek 3 ve 4).

3.3.2. Yarı yapılandırılmış gözlem formu

Gözlem, "araştırmada ihtiyaç duyulan verilerin insan, toplum ya da doğa gibi belli hedeflere odaklanılarak çıplak gözle ya da bir araç kullanılarak izlenmesi suretiyle toplanması sürecini tanımlar" (Büyüköztürk vd., 2010). Çepni (2009)'a göre, görüşmeler yoluyla katılımcıların bir konu hakkında ne düşündükleri ya da niçin öyle düşündükleri ortaya çıksa da aslında olayların nasıl olduğu konusunda bilgi edinmek zordur; bu yönüyle olayların doğal ortamlarında nasıl gerçekleştiğine yönelik bilgi edinmek için gözlemden yararlanılabilir. Bu doğrultuda, matematik öğretmenlerinin sınıflarında Mathematica programı aracılığıyla BDMÖ uygulamalarını hangi teknoloji entegrasyon düzeylerinde gerçekleştirdiklerini belirlemek amacıyla, araştırmacı tarafından bir dizi yarı yapılandırılmış gözlem gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte söz konusu gözlemlerle, öğretmenler ve öğrencilerle yapılan görüşmelerin teyidinin sağlanması da amaçlanmıştır.

Yarı yapılandırılmış gözlem formu oluşturulurken; öncelikle BDÖ ve öğrenme-öğretme ortamlarında teknoloji entegrasyonu ile ilgili literatürden (Akkoç vd., 2011; Aydın, Baki, Köğce, 2008; Baxter Magolda, 1992; Bingölbali vd., 2012; Demir, 2011; Demir ve Özmantar, 2013; Hughes, 2005; Kaleli Yılmaz, 2012; Özmantar vd., 2010; Yaşar, 2012), pilot çalışma sürecinde öğretmenlere gerçekleştirilen görüşme

verilerinden ve bilimsel araştırma yöntemleri hakkında bilgiler sunan kaynaklardan (Büyüköztürk vd., 2010; Çepni, 2009; McMillan ve Schumacher, 2001; Yıldırım ve Şimşek, 2008) faydalanılarak ön taslak oluşturulmuştur. Daha sonra oluşturulan ön taslakla ilgili üç matematik eğitimi uzmanının görüşleri alınarak yarı yapılandırılmış gözlem formu taslağı oluşturulmuştur. Pilot çalışma aşamasında söz konusu taslak form kullanılarak sınıflarında Mathematica programı aracılığıyla BDMÖ faaliyetlerinde bulunan üç matematik öğretmeni toplamda yaklaşık 20 ders saati boyunca gözlemlenmiştir. Daha sonrasında pilot uygulamada elde edilen bulgular ve iki alan eğitimcisinin görüşleri doğrultusunda taslaklar üzerinde gerekli görülen düzeltmeler yapılmıştır. Pilot çalışmada kullanılan taslak gözlem formu gerçekleştirilen faaliyetleri birer ders saati olarak gözlemlemek için tasarlanmıştır. Alan eğitimcilerinden gelen öneriler doğrultusunda çalışmada kullanılacak gözlem formu her bir etkinliğin teker teker gözlemlenebileceği şekilde yeniden düzenlenmiş ve yarı yapılandırılmış gözlem formuna son hali verilmiştir (Ek 5).

Gözlem formunda belirtilen davranışların öğretmen ve öğrenciler tarafından gerçekleştirilip gerçekleştirilmediği “Evet”, “Hayır” ve “Kısmen” şeklinde belirlenip ilgili açıklamalarda bulunulmuştur. Ayrıca yarı yapılandırılmış gözlem formundan elde edilen verilerin desteklenmesi amacıyla araştırmacı tarafından gözlem notları tutulmuş ve katılımcılardan izin alınarak sürecin tamamı video kaydına alınmıştır.

3.3.3. Parabol başarı testi (PBT)

İkinci dereceden fonksiyonların grafikleri (parabol) konusunda Mathematica yazılımı aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetlerinin lise 10. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisini belirlemek amacıyla ilgili alan yazın incelendikten (Ayvaz Reis, 2010; Bos, 2007; Kabaca vd., 2011; Kutluca, 2009; Kutluca ve Zengin, 2011; Phonguttha vd., 2009) ve matematik eğitimi uzmanlarının görüşlerine başvurulduktan sonra, açık uçlu sorulardan oluşan bir akademik başarı testinin kullanılmasına karar verilmiştir.

PBT oluşturulurken ilk etapta, MEB (2013b)’nin ortaöğretim matematik dersi öğretim programında ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda belirtmiş olduğu kazanımlar dikkate alınarak 10. sınıf matematik dersi kitaplarından (Alkan,

2012; Erel, 2014; Kaplan, 2008) ve yardımcı kaynaklardan faydalanılarak 32 maddeden oluşan bir ön taslak oluşturulmuştur. Oluşturulan ön taslakta yer alan maddelerin doğruluğu ve kapsam geçerliğinin sağlanması için, söz konusu ön taslak belirtke tablosu ile birlikte üç matematik eğitimi uzmanı ve üç matematik öğretmeninin incelemesine sunulmuştur. Daha sonra uzmanlardan ve matematik öğretmenlerinden gelen öneriler doğrultusunda ön taslak üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmış ve 28 maddeden oluşan PBT taslağı oluşturulmuştur.

Oluşturulan PBT taslağı, araştırmacı tarafından yürütülmüş olan pilot çalışma bünyesinde, biri Fen Lisesi diğer ikisi Anadolu Lisesi olmak üzere toplam 3 farklı okuldaki 128 lise 10. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. PBT taslağının değerlendirilmesinde kullanılmak üzere oluşturulan cevap anahtarında, problem çözme için bütüncül dereceli puanlama anahtarından (MEB, 2011) yararlanılmıştır (Ek 6). Her sorunun doğru cevabına dört puan verilmiştir. Yapılan puanlamalarda, değerlendirici güvenilirliğini sağlamak amacıyla, pilot uygulamada yer alan PBT kağıtlarının kopyaları ve cevap anahtarı bir matematik eğitimi uzmanına incelemesi için verilmiştir. Uzman tarafından gerçekleştirilen değerlendirme sonuçları *Cohen's Kappa* değerlendirici güvenirliği katsayısı kullanılarak araştırmacının değerlendirme sonuçlarıyla kıyaslanmıştır. Soru bazlı değerlendirici güvenirlik ortalaması dikkate alındığında (Tablo 3.3), hesaplanan 0.813 kappa değeri ile değerlendiriciler arasında “neredeyse mükemmel uyuma” sağlandığı anlaşılmıştır (Landis ve Koch, 1977). Değerlendiriciler arasındaki uyuma düzeyleri dikkate alınarak başarı testinin, problem çözme için bütüncül dereceli puanlama anahtarından (MEB, 2011) yararlanılarak değerlendirilmesine karar verilmiştir.

Tablo 3.3.

PBT Taslağı İçin Değerlendirici Güvenirliği Katsayıları

Soru No	Kappa Katsayısı	Değerlendirme
1	0.814	Neredeyse mükemmel uyuma
2	0.711	Önemli derecede uyuma
3a	0.634	Önemli derecede uyuma
3b	0.638	Önemli derecede uyuma
3c	0.712	Önemli derecede uyuma

Tablo 3.3. (Devamı)

3d	0.731	Önemli derecede uyuşma
4	0.889	Neredeyse mükemmel uyuşma
5a	0.739	Önemli derecede uyuşma
5b	0.728	Önemli derecede uyuşma
5c	0.889	Neredeyse mükemmel uyuşma
5d	0.631	Önemli derecede uyuşma
5e	0.705	Önemli derecede uyuşma
5f	0.706	Önemli derecede uyuşma
6	0.930	Neredeyse mükemmel uyuşma
7a	0.937	Neredeyse mükemmel uyuşma
7b	0.875	Neredeyse mükemmel uyuşma
7c	0.936	Neredeyse mükemmel uyuşma
8	0.643	Önemli derecede uyuşma
9a	1.00	Neredeyse mükemmel uyuşma
9b	1.00	Neredeyse mükemmel uyuşma
9c	0.781	Önemli derecede uyuşma
9d	1.00	Neredeyse mükemmel uyuşma
9e	1.00	Neredeyse mükemmel uyuşma
9f	0.700	Önemli derecede uyuşma
9g	0.766	Önemli derecede uyuşma
9h	1.00	Neredeyse mükemmel uyuşma
10	0.860	Neredeyse mükemmel uyuşma
Ortalama	0.813	Neredeyse mükemmel uyuşma

PBT taslağının pilot uygulamasından elde edilen puanlar büyükten küçüğe doğru sıralandıktan sonra alt ve üst %27'lik gruplar belirlenmiştir. Büyüköztürk (2012)'e göre testin toplam puanlarına göre oluşturulan alt ve üst %27'lik grupların madde ortalama puanları arasındaki farkların ilişkisiz t-testi kullanılarak sınanması, madde analizi kapsamında başvurulabilecek bir yöntemdir. Gruplar arasında istendik yönde gözlenen farkların anlamlı çıkması; testin iç tutarlılığının ve maddelerin bireyleri ölçülen davranış

bakımından ne derece ayırt ettiğinin göstergesidir. Yapılan incelemede ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre test maddelerinden sadece birinin anlamlı düzeyde ayırt ediciliğe sahip olmadığı anlaşılmış ($p=.206>.05$) ve PBT taslağından çıkarılmıştır. Testten çıkarılan boşluk doldurma sorusu şu şekildedir: “*a sayısı negatif iken sayı küçüldükçe (mutlak değerce büyüdüğü) parabolün kolları*”.

Söz konusu maddenin testten çıkarılmasından sonra belirtke tablosu (Tablo 3.4) yeniden düzenlenerek kapsam geçerliğinin sağlanması için tekrar uzman görüşüne başvurulmuş ve olumlu dönütler alınmıştır. Bununla birlikte başarı testinden elde edilen puanların hatasızlığını ve iç tutarlılığını ortaya koymak amacıyla *Cronbach Alpha* testi uygulanmıştır. Pilot çalışmada elde edilen veriler ışığında testin *Cronbach Alpha* iç tutarlılık katsayısı 0,942 olarak bulunmuştur. Böylece son hali 27 açık uçlu sorudan oluşan PBT'nin esas uygulamada kullanılabilecek düzeyde güvenilir olduğuna karar verilmiştir. PBT'nin son haline ve öğrenciler tarafından cevaplanmış bir örneğine sırasıyla Ek 7 ve 8'de yer verilmiştir.

Tablo 3.4.

PBT'ye Ait Belirtke Tablosu

Konu	Kazanımlar	Soru Numarası
	$f(x) = ax^2 + bx + c$ şeklinde verilen fonksiyonların en küçük ya da en büyük değerini hesaplar.	3a, 3b, 3c, 3d, 6, 9a, 9b, 9c, 9d, 9e, 9f, 9g, 9h
İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar ve grafiği	İkinci dereceden bir fonksiyonun grafiğinin tepe noktasını, eksenleri kestiği noktaları ve simetri eksenini bulur, fonksiyonun değişim tablosunu düzenler ve grafiğini çizer. Grafiği üzerinde tepe noktası ile herhangi bir noktası ya da herhangi üç noktası verilen ikinci dereceden fonksiyonu bulur.	1, 2, 3a, 3b, 3c, 3d, 7a, 7b, 7c, 9a, 9b, 9c, 9d, 9e, 9f, 9g, 9h 4, 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, 8, 10

3.4. Pilot Çalışma

Çalışmanın başlangıcında, araştırmacının süreç hakkında tecrübe kazanması, esas uygulamada gerçekleştirilecek BDMÖ Çalıştayı'na ve veri toplama araçlarına son hallerinin verilmesi gibi amaçlarla pilot çalışma yapılmasına karar verilmiştir. Bu doğrultuda 2013-2014 öğretim yılında araştırmacı tarafından pilot uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

Pilot çalışmaya başlamadan önce araştırmacı tarafından literatürden ve uzman görüşlerinden yardım alınarak nitel ve nicel veri toplama araçları geliştirilmiştir. Katılımcılarla yürütülecek olan BDMÖ Çalıştayı için gerek duyulan ders notları hazırlanmıştır. Çalıştay süresince bir BCS olan Mathematica programının nasıl kullanılacağına öğretimini sağlamak amacıyla araştırmacı tarafından Mathematica 9.0 programı kullanılarak etkileşimli sanal kitap oluşturulmuştur (Ek 9). Çalıştayda önce öğretmenlerle, daha sonra ise gönüllü öğretmenlerle sınıf ortamında uygulanacak olan, ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusuyla ilgili BDMÖ materyalleri, matematik öğretim programındaki kazanımlar ve uzman görüşleri dikkate alınarak Mathematica tabanlı olarak geliştirilmiştir.

Pilot çalışmanın başlangıcında, uygun örneklem metodundan yola çıkarak yedisi Adıyaman il merkezinde biri ise Besni ilçesinde olmak üzere altı Anadolu lisesi, bir Öğretmen lisesi bir de Fen lisesi ziyaret edilmiş ve yürütülecek olan çalışma hakkında matematik öğretmenleriyle görüşmeler yapılmıştır. Yapılan örneklem çalışmasının sonucunda on beş matematik öğretmeni çalışma için gönüllü olmuşlardır. Gönüllülerin her biriyle, kendi istedikleri zamanda ve uygun ortamlarda ses kaydı alınarak BDMÖ Çalıştayı öncesi görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Daha sonraki aşamada on iki ortaöğretim matematik öğretmenin katılımıyla BDMÖ Çalıştayı'na başlanmış ve toplam on bir öğretmenin eksiksiz katılımlarıyla sonlandırılmıştır. Çalıştay, üç farklı günde Adıyaman Üniversitesi bilgisayar laboratuvarında toplam 16 ders saati sürmüştür. BDMÖ Çalıştayı'nın ders akışında BDMÖ'nün temelleri, Mathematica programının kullanımı ve BDMÖ örnek uygulamalarına yer verilmiştir. Çalıştay sonlandırıldıktan sonra, süreci eksiksiz olarak tamamlayan on bir matematik öğretmeniyle kendi istedikleri zaman ve uygun ortamda ses kayıtları alınarak görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Daha sonraki aşamada ilgili il Milli Eğitim Müdürlüğü'nden araştırma izni alınarak (Ek 10), BDMÖ Çalıştay'ına katılmış ve sınıflarında ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunu anlatacak olan gönüllü üç ortaöğretim matematik öğretmeniyle sınıf uygulamaları gerçekleştirilmiştir (biri Fen lisesi ve ikisi Anadolu lisesi). Uygulama öncesi kontrol ve deney gruplarının belirlenmesi ve öğrencilerin başlangıç düzeylerinin tespiti için PBT taslağı ön test olarak uygulanmıştır. Kontrol ve deney grupları her bir okul için belirlendikten sonra, deney grubu sınıflarına ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusu BCS'ler (Mathematica) aracılığıyla BDMÖ yöntemi kullanılarak; kontrol grubu sınıflarına ise geleneksel yöntem kullanılarak aktarılmıştır. BDMÖ uygulamaları sırasında deney grubu sınıfları araştırmacı tarafından gözlemlenmiş ve veri kaybını önlemek için video kaydına alınmıştır. Sınıf uygulamaları sırasında sadece bir öğretmen bazı etkinlikleri kendi okulundaki laboratuvar imkanlarıyla gerçekleştirmiştir. Söz konusu öğretmen okulundaki teknolojik donanımların eski olmasından dolayı sıkıntı yaşadığını dile getirmiş ve araştırmacıdan yardım istemiştir. Bu durum üzerine söz konusu öğretmen ve öğrencileri, diğer katılımcıların da yapmış olduğu gibi, geriye kalan etkinlikleri araştırmacının görev yaptığı fakültenin bilgisayar laboratuvarlarında gerçekleştirmiştir. Sınıf uygulamalarının bitiminde kontrol ve deney grubu öğrencilerine PBT taslağı son test olarak ve yaklaşık sekiz hafta sonra da akılda kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Bununla birlikte sınıf uygulamalarını gerçekleştiren üç öğretmenle ve seçkisiz olarak belirlenen üçer öğrencileriyle, kendi istedikleri zaman ve uygun ortamda ses kayıtları alınarak Mathematica programı aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetleri hakkında görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Yaklaşık bir dönem boyunca süren pilot çalışma sonucunda elde edilen bütün veriler araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Söz konusu veriler, uzman görüşleri ve pilot çalışmada yer alan katılımcılardan gelen dönütler doğrultusunda, yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlem formlarına, PBT'ye ve BDMÖ Çalıştay'ına son halleri verilmiştir. Öğretmenlerden ve uzmanlardan gelen tavsiyeler doğrultusunda BDMÖ Çalıştay'ının hizmet içi eğitimi kapsamında gerçekleştirilmesine, süresinin uzatılarak 24 ders saatine çıkarılmasına ve içeriğinin zenginleştirilmesine karar verilmiştir. Ayrıca BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetlerinin öğrenme-öğretme ortamlarındaki yansımalarının daha iyi anlaşılabilmesi için matematik

öğretmenlerinin esas çalışmadaki sınıf uygulamalarını görev yaptıkları okullarda gerçekleştirmelerine karar verilmiştir.

3.5. Uygulama

Uygulamaya başlamadan önce araştırmacı, Adıyaman İl Milli Eğitim Müdürlüğü yetkilileri ile bir dizi görüşme ve bilgilendirme toplantıları gerçekleştirmiştir. Söz konusu toplantılarda, tasarlanan araştırma hakkında bilgilendirme yapılmış ve daha önce gerçekleştirmiş olan pilot çalışmanın sonuçları yetkililerle paylaşılmıştır. Toplantıların sonucunda; araştırma bünyesinde yürütülecek olan BDMÖ Çalıştay'ının hizmet içi eğitim faaliyeti olarak gerçekleştirilmesine, bu süreçte İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün teknoloji salonunun kullanılmasına, yürütülen eğitim-öğretim faaliyetlerinin ve hafta sonu kurslarının aksamaması için Çalıştay'ın toplam ders sürelerinin aynı kalması şartıyla peş peşe günlerde gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Katılımcıların belirlenmesi için Adıyaman ili genelindeki ortaöğretim ve dengi okullara resmi yazıyla duyuruda bulunulmuş (Ek 11) ve gönüllü matematik öğretmenlerinin İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün web sayfasında yer alan hizmet içi eğitim modülü aracılığıyla başvurularını yapması gerektiği belirtilmiştir.

Belirlenen başvuru süresinin sonunda 11 matematik öğretmenin BDMÖ Çalıştay'na katılmak için sisteme kayıt yaptığı görülmüştür. İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden öğretmenlerin görev yaptıkları okul ve iletişim bilgileri alınarak her biriyle kendi okullarında müsait oldukları zamanlarda bir araya gelinmiştir. Bu aşamada öğretmenlere katılmak istedikleri hizmet içi eğitim programı ve yürütülecek araştırma hakkında detaylı bilgiler verilerek sürecin tamamıyla gönüllülük esasına bağlı olduğu vurgulanmıştır. Bu bilgilendirme görüşmelerinden sonra 10 matematik öğretmeni araştırma için gönüllü olduklarını belirtmiştir.

Araştırmanın başlangıcında gönüllü olan 10 matematik öğretmenin her biriyle kendilerinin belirledikleri yer ve zamanda BDMÖ Çalıştayı öncesi görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin her biri, veri kaybını önlemek amacıyla katılımcıların izni dahilinde ses kaydına alınmıştır. Daha sonra İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün uygun gördüğü zaman diliminde gönüllü öğretmenlerin eksiksiz katılımıyla toplam 24 derslik BDMÖ Çalıştayı gerçekleştirilmiştir. Çalıştay tamamlandıktan sonra, yine

öğretmenlerin her biriyle ses kayıtları alınarak BDMÖ Çalıştayı sonrası görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Daha sonra öğretmenlerden sekizi araştırma bünyesinde sınıflarında BDMÖ uygulamalarını gerçekleştirmek üzere gönüllü olduklarını belirtmiştir. Araştırmacı tarafından; öğretmenlerin okullarında BDMÖ'nün gerçekleştirilebileceği imkanlara sahip olmaları, kontrol ve deney gruplarının oluşturulmasına imkan tanıyacak şekilde lise 10. sınıf matematik dersini vermekte olmaları ölçütleri dikkate alınarak farklı okul türlerinde görev yapmakta olan üç öğretmenle sınıf uygulamalarının gerçekleştirilmesine karar verilmiştir.

Sınıf uygulamalarına başlamadan önce, gönüllü öğretmenlerin ders vermekte oldukları sınıfların 2014-2015 öğretim yılı güz dönemi matematik karne notları kullanılarak birbirine denk olan sınıflar, istatistiksel yöntemlerle tespit edilmiştir. Daha sonra söz konusu bu sınıflar arasında herhangi bir eşitleme işlemi yapılmadan, seçkisiz olarak, hangi sınıfların kontrol gruplarında hangi sınıfların BDMÖ uygulamalarının yapılacağı deney gruplarında yer alacağı belirlenmiştir. Sonraki aşamada kontrol ve deney gruplarında yer alan öğrencilerin ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusundaki uygulama öncesi başarı düzeylerini belirlemek amacıyla PBT uygulanmıştır.

Üç matematik öğretmenin Mathematica programı aracılığıyla gerçekleştirdikleri sınıf uygulamaları araştırmacı tarafından gözlemlenmiş ve veri kaybını önlemek amacıyla video kaydına alınmıştır. Söz konusu uygulamalar öğretmenlerin yıllık planlarında konuya ayırdıkları süreler dikkate alınarak toplamda 18 ders saati sürmüştür. Sınıf uygulamalarının sonunda öğretmenlerle ve deney gruplarından seçkisiz olarak belirlenen üçer öğrencileriyle BDMÖ faaliyetleri hakkında görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca PBT, sınıf uygulamalarının bitiminde ve yaklaşık 50 gün sonra kalıcılık testi olarak kontrol ve deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır.

3.5.1. BDMÖ çalıştayı

BDMÖ Çalıştayı'na başlamadan önce araştırmacı tarafından İl Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesindeki teknoloji salonu incelenmiş, teknolojik donanım yönünden oldukça zengin ve iyi durumda olduğu gözlemlenmiştir. Söz konusu salonda kullanıma

hazır durumda 30 adet dizüstü bilgisayar, etkileşimli (akıllı) tahta, projeksiyon cihazı ve yüksek hızlı internet bağlantısı yer almaktadır (Şekil 3.1). Araştırmacı tarafından öğretmenlerin kullanacakları bilgisayarlara ve akıllı tahtaya gerekli program kurulumları önceden yapılmış; Çalıştay süresince kullanılacak olan ders notları, sunumlar, etkileşimli sanal kitap ve dinamik materyaller yüklenmiştir.



Şekil 3.1. Teknoloji salonuna ait görsel

BDMÖ Çalıştayı; hizmet içi eğitimi bünyesinde, İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün belirlemiş olduğu üç gün içerisinde, her bir dersi 50 dakika olmak üzere toplam 24 ders saati olarak gerçekleştirilmiştir. Çalıştay, herhangi bir katılımcı kaybına uğramadan planlanan süre içerisinde tamamlanmıştır.

BDMÖ Çalıştayı'nın ilk 5 dersinde katılımcılara teknoloji entegrasyon süreci, TPAB çerçevesi ve BDMÖ hakkında teorik bilgilerin verilmesi amaçlanmıştır. Daha sonraki 13 derslik kısımda ise Mathematica programının genel özellikleri ve Mathematica programının öğrenme-öğretme ortamlarında kullanımı hakkında bilgiler verilmiştir. Çalıştay'ın son 6 saatlik kısmında ise ikinci dereceden fonksiyonların grafikleriyle ilgili hazırlanmış çalışma yaprakları ve dinamik materyaller aracılığıyla örnek BDMÖ uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmadan elde edilen veriler ve uzman görüşleri doğrultusunda son halini almış olan BDMÖ Çalıştayı'nın detaylı ders planına Tablo 3.5'de yer verilmiştir.

Tablo 3.5.

BDMÖ Çalıştay Ders Planı

Ders	İçerik
	Teknoloji Entegrasyonu ve Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB)
1.	• Teknoloji entegrasyon süreci • TPAB çerçevesi ○ Alan bilgisi ○ Pedagoji bilgisi ○ Teknoloji bilgisi
	Teknoloji Entegrasyonu ve TPAB
2.	• TPAB çerçevesi ○ Pedagojik alan bilgisi ○ Teknolojik alan bilgisi ○ Teknolojik pedagojik bilgi ○ Teknolojik pedagojik alan bilgisi
3.	Teknoloji Entegrasyonu ve TPAB
	• Teknoloji entegrasyon düzeyleri
	Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi
4.	• Bilgisayar destekli öğretim • Bilgisayar destekli matematik öğretimi • Dinamik geometri yazılımları • Bilgisayar cebiri sistemleri
	Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi
5.	• Dinamik geometri yazılımları • Bilgisayar cebiri sistemleri
	Mathematica
6.	• Mathematica 9.0 yazılımının kurulumu • Mathematica yazılımının tanıtımı • CDF dosya formatının tanıtımı • Wolfram Demonstrations Project tanıtımı
	Mathematica Eğitimi
7.	• Mathematica’da ilk hesaplama • Aritmetik işlemler • Değişken tanımlama
	Mathematica Eğitimi
8.	• Fonksiyon tanımlama • Bazı matematiksel sabitler ve fonksiyonlar
	Mathematica Eğitimi
9.	• Fonksiyon tanımlama • Bazı matematiksel sabitler ve fonksiyonlar

Tablo 3.5. (Devamı)

10.	Mathematica Eğitimi • Grafik çizimi
11-12.	Mathematica Eğitimi • Veri manipülasyonu
13-14.	Mathematica Eğitimi • If koşul komutu
15.	Mathematica Eğitimi • Müfredatta yer alan konulara göre bazı komutlar ve Demonstrations Project örnekleri ○ Kümeler ○ Mantık ○ Fonksiyonlar ve Polinomlar
16.	Mathematica Eğitimi • Müfredatta yer alan konulara göre bazı komutlar ve Demonstrations Project örnekleri ○ Sayılar ○ Denklemler ve Eşitsizlikler ○ Veri Sayma ve Olasılık
17.	Mathematica Eğitimi • Müfredatta yer alan konulara göre bazı komutlar ve Demonstrations Project örnekleri ○ Üstel ve Logaritmik Fonksiyonlar ○ Trigonometrik Fonksiyonlar ○ Karmaşık Sayılar
18.	Mathematica Eğitimi • Müfredatta yer alan konulara göre bazı komutlar ve Demonstrations Project örnekleri ○ Diziler ve Seriler ○ Limit, Türev ve İntegral ○ Matrisler ve Vektörler
19.	Mathematica Eğitimi • Öğretmenler tarafından geliştirilen dinamik materyallerin incelenmesi
20.	Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Örnek Uygulaması • İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar ve grafikleri ○ Etkinlik 1 ○ Etkinlik 2

Tablo 3.5. (Devamı)

Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Örnek Uygulaması	
21.	• İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar ve grafikleri ○ Etkinlik 3 ○ Etkinlik 4
Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Örnek Uygulaması	
22.	• İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar ve grafikleri ○ Etkinlik 5 ○ Etkinlik 6
Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Örnek Uygulaması	
23.	• İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar ve grafikleri ○ Etkinlik 7 ○ Etkinlik 8
Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Örnek Uygulaması	
24.	• İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar ve grafikleri ○ Etkinlik 9 ○ Etkinliklerle ilgili genel değerlendirmeler

3.5.2. Çalışma yaprakları ve Mathematica'da hazırlanmış dinamik materyaller

Çalışmada ikinci dereceden fonksiyonların grafikleriyle ilgili, sınıf uygulamalarında ve BDMÖ Çalıştay'ında kullanılan dinamik materyal ve çalışma yaprakları çeşitli kaynaklardan yararlanılarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Dinamik materyaller ve çalışma yaprakları hazırlanırken; öncelikle lise ders kitapları (Alkan, 2012; Erel, 2014; Kaplan, 2008), ortaöğretim matematik eğitimiyle ilgili kaynaklar (Altun, 2011; Baki, 2002, 2006; Demir ve Özmantar, 2013), parabolle ilgili BDMÖ uygulamalarını konu edinen literatür (Ayvaz Reis, 2010; Bos, 2007; Kabaca vd., 2011; Kutluca, 2009; Kutluca ve Zengin, 2011; Phonguttha vd., 2009) ve Wolfram Demonstrations Project (<http://demonstrations.wolfram.com/>) örnekleri incelenmiştir. Sonrasında bu incelemeden elde edilen bilgiler ışığında MEB (2013b)'nin belirlemiş olduğu kazanımlar dikkate alınarak söz konusu materyallerin ve çalışma yapraklarının ön taslakları oluşturulmuştur. Daha sonra üç matematik eğitimcisinin görüşleri alınarak, çalışma yaprakları ile dinamik materyallerde gerekli görülen iyileştirmeler yapılmış ve taslak halleri oluşturulmuştur. Taslak haldeki materyal ve çalışma yaprakları pilot

çalışmada kullanılmış; 11 matematik öğretmeninden ve sınıf uygulamalarından elde edilen dönütler dikkate alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Böylece araştırmada kullanılan çalışma yapraklarına ve dinamik materyallere son halleri verilmiştir. İkinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusuyla ilgili çalışma yapraklarına ve dinamik materyallere ait ekran görüntülerine Ek 12’de yer verilmiştir. Ayrıca uygulama sürecinde öğrencilerin kullanmış olduğu bazı çalışma yaprakları Ek 13’de örnek olarak verilmiştir.

3.6. Verilerin Analizi

Karma araştırma yönteminden yararlanılan bu çalışmada nitel ve nicel veriler bir arada kullanılmıştır. Araştırmanın nitel verileri BDMÖ Çalıştayı öncesinde ve sonrasında öğretmenlerle yapılan görüşmelerden, sınıflarda gerçekleştirilen BDMÖ uygulamaları sırasında yapılan gözlemlerden ve söz konusu bu uygulamaların sonunda öğretmenler ve öğrencileriyle yapılan görüşmelerden elde edilmiştir. Öte yandan nicel veriler ise, çalışmaya katılan öğrencilerin matematik dersi karne notları ile PBT’nin ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmasından elde edilmiştir.

Araştırmada elde edilen nitel verilerin analizinde, betimsel analiz ve içerik analizi yöntemleri kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2008)’e göre betimsel analiz yönteminde, elde edilen veriler daha önceden belirlenen temalara göre özetlenip yorumlanır. Veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenebileceği gibi görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir. Betimsel analiz kullanılarak özetlenen ve yorumlanan veriler, içerik analizinde daha derin bir işleme tabi tutulur ve betimsel bir yaklaşımla fark edilemeyen kavram ve temalar bu analiz sonucu keşfedilebilir.

Araştırmada gerçekleştirilen görüşmeler araştırmacı tarafından yazıya dökülerek transkript edilmiştir. Görüşmelerin analizinde öncelikle birey birey incelemeler yapılmış ve daha sonra soru soru incelenerek kodlar, kategoriler ve frekansları belirlenmiştir. Sonrasında araştırmacı tarafından, öğretmen ve öğrencilerin ilgili konudaki bütüncül bakışlarını elde edebilmek amacıyla her bir görüşülene ait veriler tekrar incelenmiştir. Frekanslar, araştırmada görüşülen katılımcıların kaçının aynı görüşte olduğunu belirlemek amacıyla kullanılmış ve ilgili tablolarda “ f ” harfiyle temsil edilmiştir.

Görüşmelerden elde edilen verilerin güvenilirliğini sağlamak amacıyla oluşturulan kod ve kategoriler iki matematik eğitimcisi tarafından da kontrol edilerek son şekli verilmiştir. Ayrıca bu doğrultuda görüşme verilerinden elde edilen kodları açıklamaya yönelik katılımcı görüşlerinden de alıntılar yapılmıştır.

Öğretmenlerin Mathematica programını kullanarak gerçekleştirdikleri BDMÖ faaliyetlerini teknoloji entegrasyon düzeyleri açısından hangi düzeylerde gerçekleştirdiklerini ve bu uygulamaların sınıf içi yansımalarını belirlemek için yapılan gözlemlerden elde edilen veriler betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Öğretmenlerin teknoloji entegrasyon sürecinde izlemiş oldukları yol Bingölbali, vd., (2012)'nin çalışmalarında önerdikleri teknoloji entegrasyon modeli kullanılarak incelenirken, bu süreçte teknoloji entegrasyonunu ne düzeyde gerçekleştirdikleri de Hughes (2005)'ın geliştirdiği ve Demir (2011)'in katkıda bulunduğu teknoloji entegrasyon düzeyleri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada elde edilen gözlem verilerinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla kayıt altına alınmış olan uygulama videoları, gözlem notları eşliğinde tekrar incelenmiş ve elde edilen bulgular gözden geçirilmiştir. Ayrıca sınıf uygulamalarına ait görseller ve gözlem bulguları konuyla ilgili daha önce araştırmalar yapmış olan iki eğitim uzmanı tarafından değerlendirilmiş ve bulgular üzerinde görüş birliğine varılmıştır. Sınıf uygulamalarından elde edilen gözlem bulguları sunulurken E1 (birinci etkinlik) ve E2 (ikinci etkinlik) şeklinde kısaltmalar kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan nicel veriler ise deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin matematik karne notlarından ve PBT uygulamalarından elde edilmiştir. PBT'den elde edilen verilerde puanlayıcı güvenilirliğini sağlamak amacıyla testler problem çözme için bütüncül dereceli puanlama anahtarından (MEB, 2011) yararlanılarak hem araştırmacı hem de alan uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Uzman ve araştırmacının değerlendirmeleri, Cohen's Kappa katsayısı kullanılarak her soru için incelenmiştir. Soru bazlı değerlendirici güvenilirlik ortalaması dikkate alındığında (Ek 14), hesaplanan 0,846 kappa değeri ile değerlendiriciler arasında "neredeyse mükemmel uyuma" (Landis ve Koch, 1977) sağlandığı anlaşılmıştır.

Araştırmada elde edilen nicel verilerin analizinde hangi testlerin kullanılacağına karar vermek amacıyla normallik testleri yapılmıştır. Çünkü yapılan analizlerde

parametrik testlerin kullanılabilmesi için; ilişkisiz ölçümlerde bağımlı değişkene ait ölçümlerin dağılımının her iki grupta da normal dağılım, ilişkili ölçümlerde ise ölçüm setine ait fark puanlarının normal dağılım göstermesi gerekmektedir (Büyüköztürk, 2012). Araştırmada testlerin uygulandığı grup büyüklüklerinin her birinin 50’den az olması nedeniyle normallik testinde Shapiro-Wilk testi (Büyüköztürk, 2012) ve çarpıklık-basıklık katsayıları ile bu sayıların standart hatalarına oranlarından elde edilen “z” istatistikleri kullanılmıştır. Verilerin çarpık ya da basık olmaması için z istatistiklerinin -1.96 ve 1.96 arasında değer alması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2012; Cramer, 1998; Doane ve Seward, 2011). Nicel veriler üzerinde yapılan ön incelemelerde normallik varsayımın sağlandığı durumlarda “ilişkili örneklemeler için t-testi” ve “ilişkisiz örneklemeler için t-testi” kullanılmıştır. Normal dağılımın olmadığı durumlarda ise ilişkili örneklemeler için t-testinin parametrik olmayan alternatifi olarak değerlendirilen “Wilcoxon işaretli sıralar testi” ve ilişkisiz örneklemeler için t-testinin parametrik olmayan alternatifi olarak değerlendirilen “Mann-Whitney U testi” kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2012). Araştırmadaki nicel verilerin analizinde SPSS 16.0 programından yararlanılmış ve anlamlılık düzeyi olarak eğitim araştırmalarında sıkça kullanılan 0.05 değeri dikkate alınmıştır. Ayrıca araştırmada elde edilen nicel verilerin etki büyüklüklerinin hesaplanmasında Tablo 3.6’daki formüllerden (Field, 2009) yararlanılmıştır. Etki büyüklüklerinin değerlendirilmesinde ise Cohen (1992)’in belirlediği $r=.10$ (küçük etki), $r=.30$ (orta etki) ve $r=.50$ (büyük etki) ölçütleri dikkate alınmıştır.

Tablo 3.6.

Etki Büyüklüğü Hesaplama Yöntemleri

Parametrik Testler	Parametrik Olmayan Testler
$r = \sqrt{\frac{t^2}{t^2 + sd}}$	$r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$

3.7. Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Araştırmada yararlanılan veri toplama araçlarıyla ilgili alınan geçerlik ve güvenilirlik önlemleri çalışmanın; veri toplama araçları, veri analizi ve pilot çalışma

sürecinde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Öte yandan çalışmanın bu kısmında araştırma sürecine dair alınan geçerlik ve güvenirlik önlemlerine değinilmiştir.

Çalışma karma araştırma desenine sahip olduğundan bu süreçte hem nitel hem de nicel araştırma metotları birlikte kullanılmıştır. Bu yönüyle araştırmada Yıldırım ve Şimşek (2008)'in yapmış olduğu uyarılama sonucunda (Erlandson, Harris, Skipper ve Allen, 1993; Lincoln ve Guba, 1985), nicel ve nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik konusunda kabul gören kavramları karşılaştırmalı olarak ele aldığı ve yapılması gerekenler hakkında öneride bulunduğu çalışması referans alınmıştır (Tablo 3.7).

Tablo 3.7.

Geçerlik ve Güvenirlik Konusunda Nicel ve Nitel Araştırmalarda Kabul Gören Kavramlar

Ölçüt	Nicel Araştırma	Nitel Araştırma	Kullanılan Yöntemler
Araştırma sonuçları yoluyla gerçeğin doğru temsili	İç geçerlik	İnandırıcılık	Uzun süreli etkileşim Derinlik odaklı veri toplanması Uzman incelemesi Katılımcı teyidi
Sonuçların uygulanması	Dış geçerlik (genelleme)	Aktarılabirlik (Transfer edilebilirlik)	Ayrıntılı betimleme Amaçlı örnekleme
Tutarlılığı sağlama	İç güvenirlik	Tutarlık	Tutarlık incelemesi
Nesnel, yansız olma	Dış güvenirlik (tekrar edilebilirlik)	Teyit edilebilirlik	Teyit incelemesi

Araştırmanın iç geçerliğini ve inandırıcılığını sağlamak amacıyla bir takım uygulamalar gerçekleştirilmiştir. İlk olarak esas uygulamadan önce çalışmayla birebir ölçekte olan pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Gerek pilot çalışma gerek de esas

uygulama sürecinde bütün katılımcılarla sürekli etkileşim içerisinde olunmuştur. Söz konusu bu etkileşimler sadece uygulama ve BDMÖ Çalıştayını süreleriyle sınırlı kalmayıp katılımcı öğretmenlere ihtiyaç duydukları bütün noktalarda yardımcı olunmaya çalışılmıştır. Ayrıca öğretmenlerle, çalışmanın farklı aşamalarında benzer içeriklerde gerçekleştirilen görüşmeler ve birçok defa gerçekleştirilen sınıf gözlemleri aracılığıyla uzun süreli bir etkileşim sağlanarak araştırmacının veri kaynakları üzerindeki başlangıç etkisi azaltılmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda bu etkileşim, incelenen durumun katılımcıların bakış açısıyla ortaya konmasında da fayda sağlamıştır. Araştırmada mevcut durumun anlaşılmasından biraz daha öteye geçmek ve varılan sonuçların teyidini sağlamak amacıyla veri çeşitlemesi yapılmıştır. Ayrıca farklı yöntemlerle elde edilen veriler ile varılan sonuçların tamamı uzman görüşleri alınarak ve katılımcılarla paylaşarak teyit edilmiştir.

Araştırmanın nicel manada dış geçerliğini, nitel manada ise aktarılabilirliğini sağlamak amacıyla; öncelikle kullanılan araştırma deseni ve yöntemleri, katılımcıların belirlenme süreci, uygulama süreci, kullanılan veri toplama araçları ve veri analizi yöntemleri ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Bununla birlikte araştırmada BDMÖ Çalıştayını ve sınıf gözlemleri gibi faaliyetlerin gerçekleştirildiği ortamlar detaylı şekilde betimlenerek görsellerle desteklenmiştir. Ayrıca veri toplama araçlarının hangi amaçla kullanıldığı ve ne şekilde oluşturulduğu ilgili literatürle birlikte sunulmuştur. Araştırmada özellikle nicel verilerin analizinde puanlayıcı güvenirliğine dikkat edilmiş ve istatistiksel yöntemler kullanılarak test edilmiştir.

Araştırmada iç güvenirliğin ve tutarlığın sağlanması amacıyla farklı yöntemlerle toplanan ve analiz edilen verilerin, hem kendi içerisinde hem de kuramsal çerçeveye tutarlı olmasına dikkat edilmiştir. Bu süreçte araştırmacı, çalışmanın dışarıdan bir gözle değerlendirildiğinde nasıl anlaşılacağını dikkate alarak incelemelerini gerçekleştirmiştir. Ayrıca çalışmanın dış güvenirliğinin ve teyit edilebilirliğinin sağlanması için araştırma sürecinde elde edilen ham veriler ile varılan sonuçlar karşılaştırmalı olarak incelenmiş, daha sonra uzman incelemesine sunulmuştur. Çalışmada yer alan bulgular ve sonuçlar ilgili uzmanlarla fikir birliğine varıldıktan sonra sunulmuştur. Bunun yanında araştırmada kullanılan bütün veri toplama araçları, elde edilen veri ve saha notları ihtiyaç duyulması halinde yeniden kullanılmak üzere elektronik ortamda yedeklenmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde öncelikle, matematik öğretmenleriyle BDMÖ Çalıştayı öncesi ve sonrası gerçekleştirilen görüşmelerde elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Sonrasında, sınıflarında Mathematica programı aracılığıyla BDMÖ faaliyetlerini gerçekleştirmiş olan öğretmenlerle ve öğrencileriyle yapılan görüşmelerde elde edilen bulgular aktarılmıştır. Devamında, öğretmenlerin sınıf uygulamalarını ne düzeyde gerçekleştirdiklerine yönelik gözlem bulgularına yer verilmiştir. Bölümün son kısmında ise BDMÖ uygulamalarının ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda öğrencilerin başarısına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisine ilişkin bulgular yer almaktadır.

4.1. BDMÖ Çalıştayı'nın Ortaöğretim Matematik Öğretmenlerinin BDMÖ Hakkındaki Görüşlerine Etkisi

Bu kısımda BDMÖ Çalıştayı'nın öncesinde ve sonrasında 10 matematik öğretmeniyle gerçekleştirilmiş olan yarı yapılandırılmış görüşme bulgularına yer verilmiştir. Konuyla ilgili bulguların sunumunda, öncelikle matematik öğretmenlerinin teknoloji ile olan ilişkileri hakkında bir fikir oluşturmak amacıyla, gündelik hayatlarında bilgisayar/internet kullanım sıklıkları ve kullanımı hakkında bilgi sahibi oldukları bilgisayar programlarıyla ilgili bulgulara yer verilmiştir. Devamında öğretmenlerin BDMÖ hakkındaki eğitim durumlarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Sonrasında ise öğretmenlerin belli kategorilerdeki görüşlerine ait bulgulara, BDMÖ Çalıştayı öncesi ve sonrası olmak üzere peş peşe yer verilmiştir.

Matematik öğretmenlerinin bilgisayar ve internet kullanım sıklıkları “Bilgisayar ve İnternet kullanımı” kategorisi altında incelenmiş, elde edilen kodlar ve frekanslar Tablo 4.1’de belirtilmiştir.

Tablo 4.1.

Bilgisayar ve İnternet Kullanımı

Kod	f
5 Saat ve üzeri	2
1-2 Saat	5
0-1 Saat	3

Araştırmaya katılan öğretmenlerin gündelik hayatlarında kullanmakta oldukları ya da kullanımı hakkında bilgi sahibi oldukları bilgisayar programları “Kullanılan bilgisayar programları” kategorisi altında ele alınmış olup tespit edilmiş olunan kodlar ve frekanslar Tablo 4.2’de belirtilmiştir.

Tablo 4.2.

Kullanılan Bilgisayar Programları

Kod	f
MS Word	6
MS Excell	5
Özel yayın evlerinin hazırlamış olduğu paket programlar	4
Pdf Okuyucu	3
Programlama Dili (C, Fortran)	3
StarBoard (Akıllı tahta yazılımı)	2
GeoGebra	1
MathType (MS Word matematiksel yazım eklentisi)	1

Yapılan incelemede matematik öğretmenlerinden bir tanesinin BDMÖ sürecinde kullanılabilecek bir eğitim yazılımı olan GeoGebra hakkında bilgi sahibi olduğu anlaşılmıştır. Bununla birlikte öğretmenlerin üç tanesi öğrencilik yıllarında çeşitli bilgisayar programlama dilleri hakkında eğitim aldıklarını ama bu konuda kendilerini geliştiremediklerini ifade etmiştir. Ö2 bu durumu şöyle ifade etmiştir.

“Lisanstayken C programlama dili ile ilgili çok az bir eğitim almıştık yüzeysel ama bunu geliştirmek gibi bir imkânım olmadı. Yani hakim değilim.”

Araştırmaya katılan öğretmenlerin daha önce BDMÖ hakkında herhangi bir eğitim alıp almadıkları, almışlar ise hangi süreçlerde bu eğitimleri aldıklarıyla ilgili yöneltilmiş olduğumuz sorulara verilen cevaplar neticesinde “BDMÖ hakkındaki eğitim durumları” kategorisi oluşturulmuş ve elde edilen kodlar Tablo 4.3’de sunulmuştur.

Tablo 4.3.

Öğretmenlerin BDMÖ Hakkındaki Eğitim Durumları

Kod	f
BDMÖ eğitimi almadım	9
Hizmet içi eğitim bünyesinde BDMÖ eğitimi aldım	1

Katılımcıların, BDMÖ’ye yönelik eğitimlerin verilmesiyle ilgili görüşleri “BDMÖ eğitimlerinin yaygınlaştırılması” kategorisi altında incelenmiştir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4.

Öğretmenlerin Çalıştay öncesi BDMÖ Eğitimleri Hakkındaki Görüşleri

Kod	f
BDMÖ eğitimleri yaygınlaştırılmalı	7
Fikrim yok	3

Hizmet içi eğitim bünyesinde GeoGebra programıyla tanıştığını fakat görev yaptığı okulundaki donanım eksikliklerinden dolayı uygulama fırsatı bulamadığını ifade eden Ö9’un görüşleri şu şekildedir:

“Sanırım 2011 olması lazımdı. Bir seminer vardı GeoGebra’yla ilgili. İşte o GeoGebra’yı 15 günlük bir programda gördük. Daha sonra biraz üzerinde çalıştım fazla destek bulamadığım için okulumuzda imkânlar kısıtlı olduğu için onu kullanmamız biraz zor oluyor. Kullanamıyorum şu anda.”

Öğretmenlere BDMÖ hakkında eğitimler verilmesi gerektiğini düşünen Ö6, bunu şöyle ifade etmiştir:

“Yani teknoloji günden güne geliyor. İstesen de istemesen de ayak uydurmak zorundasın. BDMÖ eğitimi tabi verilmeli. Günümüz bilgisayar çağı. Her şey bilgisayarla oluyor artık. Tıp olmuş, matematik zaten bilgisayarla ilişkili yani verilmeli tabi.”

4.1.1. BDMÖ’nün ne olduğuna ilişkin öğretmen görüşleri

Araştırmaya katılan öğretmenlerin “Sizce bilgisayar destekli matematik öğretimi ne demektir?” sorusuna verdikleri cevaplar “Bilgisayar destekli matematik öğretimi” kategorisi ışığında incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 4.5’de kodlar halinde sunulmuştur.

Tablo 4.5.

Çalıştay öncesi BDMÖ’nün Ne Olduğuna İlişkin Görüşler

Kod	f
Bilgisayar kullanarak dersin dikkat çekici hale getirilmesi	4
Derslerde akıllı tahtanın kullanılması	3
Zaman tasarrufu sağlayan bir öğretim yöntemi	2
Bilgilerin BİT’ler yardımıyla düzenli bir şekilde sunulması	1
Bilgisayar yardımıyla öğrencilerin farklı duyu organlarına hitap edilmesi	1
Bilgisayarın işlem hızından yararlanılması	1

BDMÖ’nün, öğrencilere verilmek istenen bilgilerin BİT’ler aracılığıyla düzenli bir şekilde, onların dikkatlerini çekerek ve zamandan tasarruf ederek sunulması olduğunu düşünen Ö10’un görüşleri şöyledir:

“Bilgi birikimimizin daha geniş kaynaklar üzerinden daha düzgün, daha kusursuz, daha çarpıcı, göze daha iyi hitap eden, hem zamandan da kazanılan, sistematik bir şekilde, gerek slaytlar gerekse projeksiyonlar vasıtasıyla ekrana aktarılması, daha fazla soru çözme imkânının yaratılması diye düşünüyorum.”

BDMÖ’nün derslerde akıllı tahtadan yararlanmak olduğunu düşünen Ö8’in görüşleri şu şekildedir:

“Bilgisayar destekli, yani bizim şuanda kullandığımız akıllı tahtalarda etkileşimli tahtalarda kullandığımız işlemler şeylerdir. İşte ders notlarımızı veya sorularımızı, testlerimizi akıllı tahta üzerinde öğrencilerimize aktarmaktır, öyle düşünüyorum.”

BDMÖ’nün bilgisayar aracılığıyla öğrencilerin farklı duyularına hitap edilerek dikkatlerinin çekildiği bir öğretim yöntemi olduğunu düşünen Ö3, bunu şöyle ifade etmektedir:

“Beş duyuya hakim olmak. Yani görsel işitsel... Bir şekilde öğrencinin dikkatini çekmek, öğrenciyle aynı dili konuşmaktır. Bilgisayarda konuştuğunuz zaman aynı dille bir birinizi ifade edebiliyorsunuz. Cevaplarda bu şekilde oluyor.”

Ö1, BDMÖ’nün soru çözümlerinde bilgisayarın işlem gücünden yararlanılması olduğunu şu şekilde ifade etmektedir:

“Bilgisayar destekli matematik öğretimi, günümüze daha uygun, soruların çözümünde daha hızlı, daha aktif bir şekilde elektronik araçların kullanılması anlamında ben anlıyorum.”

Matematik öğretmenlerinin BDMÖ’nün ne olduğuna ilişkin Çalıştay sonrası görüşleri incelendiğinde (Tablo 4.6) ilk görüşmede hiçbir öğretmenin değinmemiş olduğu “öğrenci bilgisayar etkileşiminin” öne çıktığı görülmektedir (altı kişi). Öte yandan ilk görüşmede frekansı en yüksek olan “bilgisayar kullanarak dersin dikkat çekici hale getirilmesi” (dört kişi) koduna öğretmenler tarafından tekrardan değinilmemiştir.

Tablo 4.6.

Çalıştay Sonrası BDMÖ’nün Ne Olduğuna İlişkin Görüşler

Kod	f
Öğrenci bilgisayar etkileşimi	6
Matematiksel kavramların bilgisayar aracılığıyla görselleştirilmesi	4
Derslerde BİT’lerden yararlanılması	3

Tablo 4.6. (Devam)

Matematiksel kavramların bilgisayar aracılığıyla somutlaştırılması	3
Zaman tasarrufu sağlayan bir öğretim yöntemi	3
Bilgisayarın işlem hızından yararlanılması	2
Eğitim yazılımlarından yararlanılması (BCS, DGY gibi)	2

Ö8, BDMÖ'nün öğrenci bilgisayar etkileşimi yoluyla gerçekleşen bir öğretim yöntemi olduğunu şöyle ifade etmektedir:

“Bilgisayar destekli... Sınıfta öğrencilerin önünde birer bilgisayar olması onların deneyerek, uğraşarak, bilgisayarla şey yaparak etkileşerek öğrenmesi, öğretimin bilgisayar yoluyla öğrencilere aktarılmasıdır.”

BDMÖ'nün matematiksel kavramların öğrencilere Mathematica gibi eğitim yazılımları aracılığıyla görselleştirilerek ve somutlaştırılarak aktarılması olduğunu düşünen Ö4'ün görüşleri şu şekildedir:

“Bilgisayar destekli öğretim, Mathematica gibi bir matematik programı ile konuların görsel olarak karşı tarafa aktarılması bilgisayar vasıtasıyla. Bununla görseller üzerinde soruların çözümlerinin, konu anlatımlarının çok daha rahat bir şekilde somutlaştırabiliriz. Öğrenciye bunu daha rahat görebilme olanağı sağlayan bir yöntem.”

BDMÖ'nün öğrenci, öğretmen ve BİT'ler arasında bir etkileşim sağlanarak matematik konularının aktarılması olduğunu ifade eden Ö2'nin görüşleri şöyledir:

“İşin içine bilgisayarın desteğini katıp, bu bilgisayarın içine akıllı tahta, projeksiyon her ne ise elektronik desteği de katmak gerek, öğrenci, öğretmen ve bilgisayar arasında etkileşimi sağlayarak matematiğin anlatılmasıdır.”

Ö10, BDMÖ'nün matematiksel hesaplamalarda bilgisayarın işlem hızından yararlanılarak zamanın daha verimli kullanılmasını sağlayan bir öğretim yöntemi olduğu yönündeki görüşlerini şöyle ifade etmektedir:

“Bilgisayar destekli matematik öğretimi bütün konuların içeriğiyle birlikte

bilgisayar ortamında da işlenebileceği anlatılabileceği ve bunun işlemlerden gerek zaman kazanılması yönünde gerekse kesin sonuca daha kısa sürede varılması yönünde çok etkili bir eğitim metodu olduğunu düşünüyorum.”

Öğretmenlerin derslerde BDMÖ kullanımının sağlayabileceği faydalarla ilgili görüşleri “Derslerde BDMÖ’ye yer verilmesinin faydaları” kategorisi altında ele alınmış ve elde edilen kodlar Tablo 4.7’de sunulmuştur.

Tablo 4.7.

Derslerde BDMÖ’ye Yer Verilmesinin Faydaları Hakkındaki Çalıştay Öncesi Görüşler

Kod	f
Ders Süresinin daha verimli kullanılması	8
Daha fazla örnek/soru çözme imkânı sağlaması	4
Derse görsellik katması	2
Geometrik şekillerin kolayca çizilebilmesi	2
Öğrenciler açısından eğlenceli ve dikkat çekici olması	2
Konu tekrarının daha kolay yapılabilmesi	1
Yazı güzelliği sağlaması (Yazının daha okunaklı olması)	1

BDMÖ sayesinde ders süresini daha verimli kullanarak zamandan kazanç sağlayabileceğini buna ek olarak derslerin öğrenciler açısından daha eğlenceli hale getirilebileceğini düşünen Ö5’in görüşleri şöyledir:

“Bizim için en önemli şey zaman kavramı. Artı daha eğlenceli şekilde bilgileri sunabiliriz. Tek problemimiz, sürekli zaman olduğu için istediğimiz her şeyi veremiyoruz. Ama bilgisayar programı destek olursa biz burada öğrencilere daha farklı şeyleri, daha eğlenceli hale getirebiliriz.”

Ö9 geometrik şekil çizimlerini BDMÖ aracılığıyla daha kısa sürede gerçekleştirebildiğini ayrıca önceden hazırladığı dokümanları kullanarak derslerinde daha fazla soru çözebildiğini şu şekilde ifade etmektedir:

“Örneğin bir şekil çizdiğin zaman, zaman kaybını önliyorsun. Artı soru

hazır olduğu için öğrenci karşısına çıkardığın zaman daha çok soru çözebiliyorsun. Yani en azından zaman tasarrufu sağlamış oluyorsun.”

BDMÖ uygulamalarının derslere görsellik kattığını ve bu durumun öğretmene daha fazla katkıda bulunduğunu düşünen Ö4’ün görüşleri şu şekildedir:

“Öğrenciye görsel açılarından bir avantaj sağlıyor. Geneli bence öğretmenlere daha faydası var. Sadece öğrenciler onu görsel olarak görüyor bu kadar yani.”

Ö3’ün BDMÖ’nün konu tekrarında fayda sağlayabileceği yönündeki görüşleri şöyledir:

“Bir yeri veriyorsun, bir ay sonra yeniden bir dokunup geçiyorsun. Bilgisayar destekli eğitimin, hani bu dokunmalar, genel tekrarlar üzerinde çok etkisi olacağına inanıyorum.”

BDMÖ’nün derslerde tahtaya yazı yazma ve yazının okunaklılığı konusunda öğretmene kolaylık sağlayacağını dile getiren Ö2 bunu şöyle ifade etmiştir:

“Zamandan tasarruf sağlar ve bu çok önemli bir aşama olur bence. Çünkü bir şeyleri yazmak silmek çok çok vakit alıyor ya da herkesin senin yazından anlaması da sıkıntı. Böyle bir problem de var.”

BDMÖ Çalıştayı öncesi öğretmenlerle yapılan görüşmelerde olduğu gibi çalıştay sonrası görüşmelerde de öğretmenlerin büyük çoğunluğunun (7 kişi) BDMÖ’nün ders süresinin daha verimli kullanılması yönünde katkı sağlayacağı görüşüne sahip oldukları anlaşılmıştır (Tablo 4.8). Öte yandan ilk görüşmelerde tespit edilmiş olan “derslerde daha fazla örnek/soru çözülmesi” koduna daha sonra yapılan görüşmelerde rastlanmamıştır. Buna ek olarak öğretmenlerin ilk görüşmelerde değinmemiş oldukları “öğrencilerin keşfederek öğrenmesi” koduna sonraki görüşmelerde çoğunlukla (7 kişi) değinmiş olmaları dikkat çeken diğer bir unsurdur.

Tablo 4.8.

Derslerde BDMÖ'ye Yer Verilmesinin Faydaları Hakkındaki Çalıştay Sonrası Görüşler

Kod	f
Ders Süresinin daha verimli kullanılması	7
Öğrencilerin keşfederek öğrenmesi	7
Matematiksel kavramların görselleştirilebilmesi	7
Öğrenciler açısından eğlenceli ve dikkat çekici olması	4
Matematiğin daha somut hale gelmesi	3
Öğrencilerin matematik tutumlarını olumlu yönde etkilemesi	3
Akılda kalıcılığının daha fazla olması	2
Konu tekrarının daha kolay yapılabilmesi	1
Öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına göre ilerleyebilmesi	1

Derslerde BDMÖ'den yararlanmanın, zamanın daha verimli kullanılması açısından fayda sağlayabileceğini, öğrencileri keşfetmeye yönlendirebileceğini ve bununla daha kalıcı bir öğrenmeye yardımcı olabileceğini düşünen Ö9'un görüşleri şu şekildedir:

“Dersi daha hızlı anlatma olabilir. Zaman tasarrufu sağlanmış olur. Bu arada öğrenciye kendinin yapabileceği hissi uyandırılabilir. Çünkü keşfetme yoluyla, buluş yoluyla bulmuş olacak birçok şeyi. Ondan dolayı kalıcı daha kalıcı olabilir.”

Ö2 derslerde BDMÖ'ye yer vermenin öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu tutumlar geliştirmelerine yardımcı olabileceğini ve bu sayede de öğrencilerin kendi ilgileri doğrultusunda bireysel öğrenme hızlarına göre keşfe dayalı bir öğrenme gerçekleştirebileceklerini şu cümlelerle ifade etmektedir:

“Yani bu çok hoş olur. Sevgisi de gelişir matematiğe. Sürekli ‘hocam bu nereden çıktı?’ demekten vaz geçerler. Keşfetmeye başlarlar neyin nereden geldiğini. Belki biz iyi öğrencileri de bir yerde sınırlamak durumunda kalıyoruz ama çocuk bireysel olarak da ilerleyebilir yani. ‘Bu da buymuş.’ deyip bir sayfa ötesine gidip ya da bunu ‘Nere de kullanacağım?’ dediğinde, meraklı öğrenci ilerleyebilir.”

Ö6 BDMÖ'nün matematiksel kavramların görselleştirilmesi açısından fayda sağlayacağını ve bunun da öğrencilerin daha kalıcı öğrenmeler edinmeleri hususunda yardımcı olacağını şu şekilde ifade etmektedir:

“Görsel olması en büyük faydadır. Çünkü yani uzmanlar da bunu söylüyor. Görsellik işitmeden daha kalıcıdır. Mesela öğrenci bilgisayar ortamında yaptığı işlemin şeklini test ettiği, gördüğü zaman aklında daha kalıcı olur.”

Ö8, BDMÖ aracılığıyla soyut kavramların daha somut hale getirebileceğini ve dersin öğrenciler açısından daha ilgi çekici bir hal alabileceğini şöyle ifade etmektedir:

“Yani soyut olarak düşündükleri özellikle işlemleri falan görerek, izleyerek yani bunu işte severek veya oynayarak, oyun oynayarak, eğlenerek kalıcı bir hale getirmek, somut bir hale getirmek. Yani böyle daha kalıcı olacağını düşünüyorum.”

BDMÖ'nün derslerde kullanımının neden olabileceği sıkıntılara yönelik öğretmen görüşleri “Derslerde BDMÖ'ye yer verilmesinin sıkıntıları” kategorisi altında ele alınmıştır.

Tablo 4.9.

Derslerde BDMÖ'ye Yer Verilmesinin Sıkıntıları Hakkındaki Çalıştay Öncesi Görüşler

Kod	f
Öğretmenlerin yeterli düzeyde bilgisayar bilgisinin olmaması	4
Herhangi bir olumsuz yönü yok	3
Sınıf kontrolünün zorluğu	2
Yaşanabilecek teknik aksaklıkların sorun oluşturması	2
Öğrenmenin kalıcı olmaması	2
Öğrencilerin hazır alışıması	1
Öğrencilerin hazır bulunuşluklarının olmaması	1
Öğrencilerin bilgisayarlarda ders dışı faaliyetlerde bulunması	1

BDMÖ uygulamaları sırasında öğrencilerin bilgisayarlarda ders dışı faaliyetlerde bulunabileceğini ifade eden Ö9, bunun yanında, öğretmenlerin de kullanılan bilgisayar

programları hakkında yeterli düzeyde bilgilerinin ve eğitimlerinin olması gerektiğini şu şekilde dile getirmiştir:

“Bilgisayarların senin kontrolünün altında olması lazım. Çünkü öğrenci o arada başka şeye dalabilir. O dezavantajı olabilir. Artı öğretmenin o programa hakim olması gerekiyor. Çünkü bocalayan öğretmen olabilir. Yani bunu bütün herkese uygulayamazsın. Özel eğitim almış kişilere uygulanması lazım.”

Ö2, BDMÖ uygulamalarını FATİH Projesi kapsamında gerçekleştirilen faaliyet boyutunda ele alarak bu süreçte sınıf kontrolünün zor olacağını, bunun da öğrencilerin hazır bulunuşluklarının yeterli düzeyde olmamasından kaynaklanacağını şöyle ifade etmektedir:

“Yani eğer şeyden bahsediyorsak FATİH Projesinden. Ben öğrencilerin kontrolünün zor olacağını düşünüyorum. Çünkü bizim çocukların hazır bulunuşluğu yok maalesef. Yani o hazır bulunuşluluğun olmayışı da derslerin kaynamasına büyük bir sebep olabilir.”

Ö6, BDMÖ uygulamaları sırasında karşılaşılan teknik sorunların sıkıntı oluşturabileceğini şöyle ifade etmektedir:

“Mesela bazen karşımıza bilgisayarla ilgili bir sorun çıktığı zaman çözemeyebiliyorsunuz. Yani tahtayla ilgili teknik problemler çıktığı zaman çözemeye biliyorsunuz. O an işiniz bitiyor sınıfta açıkçası.”

Ö7, öğrencilerin BDMÖ sayesinde daha az yazı yazdıklarını ama bu yazma işleminin gerçekleşmemesi durumunda öğrenmenin istenen düzeyde olmadığını ve öğrencilerin hazır alıştırığını ifade ederken, Ö5 de bu durumun kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesine engel olduğunu dile getirmiştir.

“BDMÖ’nün avantajı olduğu gibi dezavantajı da var. Çünkü öğrenciler hazır alışıyor, yazmıyor. Yazmadığı zaman da matematiği öğrenemiyor.”

“Bazı derslerde şunu da görüyorum. Öğrenci üzerinde akıllı tahta kullanmama rağmen bana eski yöntemin daha kalıcı geldiğini düşünüyorum. Çünkü orada ekrandan çözüyoruz, orada bir iletişimsizlik olduğu için... Öğrenci bir kere eliyle kalemle yazmadığında beyine sanki

bazı akımlar geçmiyor.”

Derslerde BDMÖ’ye yer verilmesinin neden olabileceği sıkıntılar konusunda çalıştay sonrası öğretmenlerle yapılan görüşmelerde, ilk görüşmelerde öne çıkmış olan “öğretmenlerin yeterli düzeyde bilgisayar bilgisinin olmaması” (dört kişi) ve sınıf kontrollünün zor olacağı (iki kişi) kodlarına rastlanmamıştır (Tablo 4.10). Öte yandan çalıştay sonrası görüşmelerde, öğretmenlerin daha önceki görüşmelerde değinmemiş oldukları “BDMÖ’ye yönelik materyal oluşturma zorunluluğu” (üç kişi) hakkında görüş bildirmeleri yeni bir durum olarak dikkat çekmektedir.

Tablo 4.10.

Derslerde BDMÖ’ye Yer Verilmesinin Sıkıntıları Hakkındaki Çalıştay Sonrası Görüşler

Kod	f
BDMÖ faaliyetleri için materyal oluşturma zorunluluğu	3
Öğrencilerin bilgisayarlarda ders dışı faaliyetlerde bulunması	3
Herhangi bir olumsuz yönü yok	2
Mathematica programının İngilizce olması	1
Öğrencilerin matematiksel işlem becerilerini köreltmesi	1
Yaşanabilecek teknik aksaklıkların sorun oluşturmaması	1

Ö9 ve araştırmacı arasında BDMÖ uygulamaları esnasında yaşanabilecek teknik aksaklıklar ve BDMÖ için doküman ve materyal hazırlanmasıyla ilgili şöyle bir diyalog gerçekleşmiştir:

Ö9: Bazı teknik aksaklıklardan dolayı bir sıkıntı olabilir. Artı öğretmenin yükü biraz daha ağır olur. Neden? Çünkü o ilk etapta yükü ağır. Ondan sonra belki kolaylaşabilir. Ders esnasında ama yani ilk etapta öğretmen baya bir yorulacak. Çünkü o dokümanları, materyalleri önceden hazırlaması gerekiyor.

Araştırmacı: Öğretmenin sınıftaki yükü nasıl olur sizce hocam?

Ö9: Sınıftaki yükü... Öğretmen biraz daha rahatlar. Yani çünkü sadece direktiflerle ders anlatacağından dolayı fazla yorulma olayı olmaz.

Ö3, öğrencilerin derslerde bilgisayarları internet aracılığıyla ders dışı faaliyetlerde bulunmak için kullanabileceklerini şu şekilde ifade etmektedir:

“Bence dersten en büyük sıkıntı sadece işte bilgisayarın olduğu anda internette işin içerisinde ise çocuk o zaman işte başka sitelere kayabilir. Ama bu riske girmeye değer açıkçası.”

Ö10, BDMÖ Çalıştayı sürecinde tanıdığı Mathematica programının İngilizce olmasının öğrenciler açısından bir sınırlılık olduğu yönündeki görüşlerini şöyle dile getirmiştir:

“Gördüğümüz kurs sürecinde bütün terimler İngilizceydi. Eğer bu bizim dilimize dönüştürülebilirse daha faydalı olur diye düşünüyorum. Mathematica, gördüğümüz sistemler içinde en güzel olanı, geniş olanı daha pratik olanı ama dediğim gibi biz bunu kendi dilimize veya öğrencilerin anlayabileceği bir düzeye dönüştürebilsek daha iyi olur.”

BDMÖ sürecinde öğrencilerin herhangi bir işlem yapmadan bilgisayar vasıtasıyla direkt sonuca varabileceklerini ve bunun da öğrencilerin işlem yeteneklerini köreltebileceğini düşünen Ö5’in görüşleri şu şekildedir:

“Siz de biliyorsunuz ki öğrenci ara işlemler olmadığı zaman direkt sonuca varır... Bizim sistemde sonuca gitmesi gerekiyor ama sonuçtan önce ara işlemler gerekiyor. Biz öğrencilerle dört işlem noktasında baya sorun yaşıyoruz. Ama bunun işte sıkıntı olması öğrenci soruyu biliyor, cevabı da buldu ama ara işlemleri zamanla köreltebilir. Bunu ne yapabiliriz? İşte yer yer sorularda biz kendimiz işlemlere yön verebiliriz.”

4.1.2. Öğretmenlerin Matematik derslerinde BDMÖ’den yararlanma durumları

Matematik öğretmenleriyle yapılan görüşmelerde derslerinde BDMÖ’yü kullanıp kullanmadıklarıyla ilgi yöneltilmiş olduğumuz sorulara verilen cevaplar doğrultusunda “Derslerde BDMÖ’den yararlanılması”, “BDMÖ’den yararlanma şekilleri”, “BDMÖ sürecinde yararlanılan bilgisayar programları”, “BDMÖ sürecinde

karşılaşılan güçlükler” ve “BDMÖ ’nün derslerde kullanılmama nedenleri” kategorileri elde edilmiştir.

Matematik öğretmenlerinin derslerinde BDMÖ’den yararlanma durumları “Derslerde BDMÖ’den yararlanılması” kategorisi altında ele alınmıştır (Tablo 4.11). Görüşmelerde altı matematik öğretmeni BDMÖ’den yararlandıklarını dile getirmiş ve bu durum “*BDMÖ’den yararlanıyorum*” koduyla belirtilmiştir. Araştırmaya katılan dört matematik öğretmeni ise derslerinde BDMÖ’den yararlanmadıklarını ifade etmiş ve bu durum ise “*BDMÖ’den yararlanmıyorum*” koduyla belirtilmiştir.

Tablo 4.11.

Derslerde BDMÖ’den Yararlanılması Hakkındaki Çalıştay Öncesi Görüşler

Kod	f
BDMÖ’den yararlanıyorum	6
BDMÖ’den yararlanmıyorum	4

Derslerinde BDMÖ’den yararlanan öğretmenlerle (altı kişi) yaptığımız görüşmelerde “BDMÖ’den yararlanma şekilleri” kategorisi ışığında yapılan incelemelerde elde edilen kodlar Tablo 4.12’de sunulmuştur.

Tablo 4.12.

Çalıştay Öncesi BDMÖ’den Yararlanma Şekilleri

Kod	f
Soru çözümü	6
Konu anlatımı	3
Geometrik şekil çizimleri	1

Söz konusu öğretmenlerin BDMÖ uygulamalarında kullanmış oldukları bilgisayar programları ise “BDMÖ sürecinde yararlanılan bilgisayar programları” kategorisinde ele alınmıştır (Tablo 4.13).

Tablo 4.13.

Çalıştay Öncesi BDMÖ Sürecinde Yararlanılan Bilgisayar Programları

Kod	f
Özel yayın evlerinin hazırlamış olduğu paket programlar	4
MS Word	2
PDF okuyucular	2
Video ve animasyon oynatıcılar	2
StarBoard	1

Ö8, derslerinde BDMÖ'den soru çözmek amacıyla yararlandığını ve bu süreçte MS Word, PDF okuyucu gibi programları kullandığını şu şekilde ifade etmektedir:

“Genelde soru çözmek için kullanıyorum. Konuyu biz normal beyaz tahtada anlatıyoruz. Ama sorularını akıllı tahta üzerinde görüp öğrencilerle birlikte değerlendirme yapıyoruz. Milli Eğitim kitaplarının PDF'lerinden veya bizim Word'de hazırladığımız testlerden, yaprak testlerden falan, sorular şeklinde öğrencilere aktarıp oradan çözüyoruz.”

Ö1, özel yayın evlerinin hazırlamış oldukları paket programları kullanarak derslerinde konu anlatımı ve soru çözümünü nasıl gerçekleştirdiğini şöyle dile getirmektedir:

“Elimizde özel yayın evlerinin yaptığı bazı matematik programları var şuan. Flaş belleğimizi taktığımız zaman, akıllı tahta uyumlu direk soruları ve konu anlatımlarını karşımızda görüyoruz. Öğrencilerimizde de o kaynaklar varsa, onlar da kendi kaynaklarından dersi takip ediyor. Biz tahtada konuyu anlatırken ya da soru çözerken, diğerleri de direkt notun üzerinde işlem yapıyor.”

Ö7, derslerinde geometrik şekillerin çiziminde Starboard programından yararlandığını şu şekilde ifade etmektedir:

“Starboard şekiller açısından çok faydalı. Bazen biz düzgün çizemiyoruz. Ama hazır şablon olunca öğrenci daha net görebiliyor. Bu anlamda faydası var. Zamandan kazanıyoruz. Belki normal tahtada yazdığım zaman

daha az ders anlatabiliyorum. Ama bunda daha çok anlatıyorum.”

Ö4, derslerinde öğrencilerin sıkıldıkları anlarda onların ilgilerini çekmek için matematik tarihiyle ilgili videoları izlettiğini şöyle ifade etmektedir:

“Eğer öğrenci dersten çok bunaldı ise dışarıdan elde ettiğim bazı videoları öğrencilerimle paylaşıyorum. Özellikle matematik tarihi ile ilgili işte Hintlilerden ta Çinlilere kadar gidiyor bu olay. Öğrenciye bunun üzerinde bir merak uyandırmaya çalışıyorum.”

BDMÖ çalıştay sonrası öğretmenlere yöneltilen “*Bundan sonraki süreçte [BDMÖ çalıştayından sonra] derslerinizde BDMÖ’den yararlanmayı düşünüyor musunuz?*” sorusuna vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde tamamının bu konuda istekli olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 4.14).

Tablo 4.14.

Derslerde BDMÖ’den Yararlanılması Hakkındaki Çalıştay Sonrası Görüşler

Kod	f
BDMÖ’den yararlanmak isterim	9
Donanım eksiklikleri giderildikten sonra BDMÖ’den yararlanmak isterim	1

Ö7, derslerinde BDMÖ’den yararlanmak istediğini şu şekilde dile getirmektedir:

“Yararlanacağım tabi ki. Ben kendime göre bir program ayarlayacağım, ders notlarımı hazırlayacağım. Yani ömürlük olur gibi. Çünkü sürekli örnekleri değiştirdiğiniz zaman sıkıntı olmayacak, bundan dolayı da sürekli kendimizi geliştirmiş olacağız. Ben yer vereceğim. Yani açıkçası onu söyleyeyim.”

Ö2, BDMÖ faaliyetlerini bilgisayar laboratuvarı yerine sınıf ortamında gerçekleştirmek istediğini ve bunun için de sınıflardaki donanım eksikliklerinin giderilmesi gerektiğini şöyle ifade etmektedir:

Ö2: Yararlanmayı düşünüyorum. Ama yine aynı şeye gideceğim. İdeal

sınıf ortamı için kesinlikle yararlanılmalı.

Araştırmacı: *Okulunuzda üç ya da dört tane bilgisayar laboratuvarı var sanırım? Laboratuvar kullanmayı düşünüür müsünüz Hocam?*

Ö2: *Laboratuvar kullanmayı fırsatım olursa eğer düşünürüm. Ama benim saat sekizde dersim bir sınıfa, bir saat sonra başka bir sınıfa. Benim onları alıp laboratuvara götürüp, ayarlayıp, sonra tekrar diğer sınıf için ayarlamam inanılmaz zor. Girdiğim sınıfta bunun alt yapısı olursa kesinlikle kullanırım.*

Öte yandan öğretmenlerin BDMÖ Çalıştayı'ndan sonra BDMÖ'den ne şekilde yararlanmayı istedikleri ve bu süreçte hangi bilgisayar programlarını kullanmayı düşündükleri sırasıyla Tablo 4.15 ve Tablo 4.16'da belirtilmiştir.

Tablo 4.15.

Çalıştay Sonrası BDMÖ'den yararlanma şekilleri

Kod	f
Öğrenci bilgisayar etkileşiminin gerçekleşmesi	9
Çalışma yapraklarının kullanılması	3
Öğrenciler arasında etkileşimin olması	2
Öğrencilerin derse aktif katılımlarının sağlanması	1

Ö1, derslerinde çalışma yapraklarının kullanıldığı, öğrencilerin bilgisayarlarla etkileşime girdiği ve derse aktif katılımlarının sağlandığı bir BDMÖ faaliyetini gerçekleştirmek istediğini şu cümlelerle ifade etmiştir:

“BDMÖ'den nasıl yararlanacağım? Öğrencinin aktif katılabileceği, işte çalışma yapraklarının ve bilgisayarların kullanıldığı, öğrencinin çıkıp işte değerleri kendisinin değiştirip kendisi değiştirdiğinde neler olduğunu gördüğü, öğrendiği... Onun gibi düşünüyorum ben.”

Ö5, gerçekleştirmeyi düşündüğü BDMÖ uygulamalarının öğrenciler arasında eğlenceli bir etkileşim ortamının oluşmasına yardımcı olacağı yönündeki görüşleri şöyledir:

“[Öğrenci BDMÖ'yü] Bunu oyun şeklinde düşünerek hem de kendi

arkadaşları arasında 'Ben yaptım sen yapabildin mi?' işte 'Ben şöyle yapıyorum.' kendi arasında bir birine öğretme noktasında çok faydalı olacağını düşünüyorum."

Tablo 4.16.

Çalıştay sonrası BDMÖ sürecinde yararlanılacak bilgisayar programları

Kod	f
Mathematica	10
GeoGebra	1
MathType	1

Ö7, gerçekleştireceği BDMÖ faaliyetlerinde bundan sonra Mathematica programını kullanmayı düşündüğünü şöyle ifade etmektedir:

"Bundan önceki görüşmemizde ben hazır paket programlar üzerinden konuşmuştum. Fakat benim o kullandığımla bu gördüğüm Mathematica programı arasında dağlar kadar fark var. Hatta kıyas bile edilemez. Öyle söyleyeyim. Bu bambaşka birşey. Ben Mathematica programını özellikle kullanmayı düşünüyorum."

Ö9, derslerinde Mathematica programının yanı sıra, GeoGebra ve MathType (MS Word'de matematiksel ifadelerin yazımında kolaylık sağlayan bir eklenti) programlarını da kullanmayı düşündüğünü şu şekilde dile getirmiştir:

"Şimdi Mathematica'yı zaten gördüğümüz için onun üzerinde çalışmayı düşünüyorum. Artı daha önce gördüğüm GeoGebra olayı vardı onu da düşünüyorum. Ya zaten ufak tefek soru hazırlamada da MathType'ı da düşünülüyoruz."

Çalıştay öncesinde yapılan görüşmelerde derslerinde BDMÖ'den yararlandıklarını ifade eden öğretmenlerin (altı kişi) bu süreçte karşılaştıkları güçlükler "BDMÖ sürecinde karşılaşılan güçlükler" kategorisi altında ele alınmış ve tespit edilen kodlar Tablo 4.17'de belirtilmiştir.

Tablo 4.17.

Çalıştay Öncesi BDMÖ Sürecinde Karşılaşılan Güçlükler

Kod	f
Yaşanan teknik aksaklıklar	2
Sınıf kontrolünün zor olması	1
Starboard yazılımının kullanım zorlukları	1
Herhangi bir güçlük yaşanmadı	3

Ö5, BDMÖ uygulamaları sırasında yaşanan teknik aksaklıklardan dolayı derslerde sorun yaşanabildiğini şöyle ifade etmektedir:

“Bazen programda aksaklık olabiliyor. O an için sen tam hazırlığını yapmışsın, gelmişsin sistemde bir sıkıntı çıkıyor. Bir daha başa dön. Yani o tür sorunlarla da karşılaşabiliyoruz.”

Ö4, Akıllı tahtaların standart yazılımı olan Satarboard programını kullanırken zorlandığını ve bu süreçte sınıf kontrolünde sıkıntı yaşadığını şu şekilde dile getirmektedir:

“Akıllı tahtada Starboard kullanmaya kalktım, kendi formatı içinde anlatmaya kalktım. Sınıfta disiplinsiz olaylar oldu, olmadı değil. Hatta başarısızlıkla sonuçlandı. Ama bu seneki özel yayın evinden aldığım matematik programı daha kullanışlı. Sadece önümde bir sayfa var ve istediğim işlemleri yapabiliyorum.”

Çalıştay öncesi yapılan görüşmelerde derslerinde BDMÖ’den yararlanmadıklarını ifade eden öğretmenlerle (dört kişi), bu durumun nedenleriyle ilgi yaptığımız görüşmelerde elde edilen veriler “BDMÖ ’nün derslerde kullanılmama nedenleri” kategorisi altında incelenmiş ve elde edilen kodlar Tablo 4.18’de sunulmuştur.

Tablo 4.18

Çalıştay Öncesi BDMÖ'nün Derslerde Kullanılmama Nedenleri

Kod	f
Donanım Eksikliği	4
BDMÖ ile ilgili eğitiminin olmaması	2
Öğrencilerin hazır bulunuşluklarının olmaması	1

Ö2, ders vermekte olduğu bütün sınıflarda BDMÖ'ye uygun donanımların bulunmamasından, bu konuda herhangi bir eğitimi olmamasından ve öğrencilerinin hazır bulunuşluk düzeyinin BDMÖ faaliyetleri için yeterli olmamasından dolayı derslerinde BDMÖ'den yararlanamadığını şöyle ifade etmektedir:

“Öğrencilerimizin hazır bulunuşluk düzeyi yeterli noktada kesinlikle değil. Yani zaten ben de çok hakim değilim. BDMÖ konusunda bir eğitimim de yok, alt yapımız da yok. Yani her sınıfta yok demek istiyorum.”

4.1.3. BDMÖ'nün hangi matematiksel durumlarda veya konularda kullanılıp kullanılamayacağı ile ilgili öğretmen görüşleri

BDMÖ'nün hangi matematiksel durumlarda veya konularda kullanılabileceğine ilişkin öğretmen görüşleri “BDMÖ'nün kullanılabileceği matematiksel durumlar veya konular” kategorisi altında ele alınmış ve tespit edilen kodlar Tablo 4.19'da belirtilmiştir.

Tablo 4.19.

BDMÖ'nün Kullanılabileceği Matematiksel Durumlar veya Konularla İlgili Çalıştay Öncesi Görüşler

Kod	f
Geometri konularının tamamında kullanılabilir	7
Matematik konularının tamamında kullanılabilir	2
Çizime dayalı görselleştirme imkânı olan konularda kullanılabilir	2
Fikrim yok	2

Öğretmenlerin BDMÖ'nün kullanılamayacağını ya da kullanılmaması gerektiğini düşündükleri matematiksel durumlar veya konular ile ilgili görüşleri “BDMÖ'nün Kullanılamayacağı ya da Kullanılmaması Gerektiği Matematiksel Durumlar veya Konular” kategorisi altında incelenmiş ve elde edilen kodlar Tablo 4.20’de sunulmuştur.

Tablo 4.20.

BDMÖ'nün Kullanılamayacağı ya da Kullanılmaması Gerektiği Matematiksel Durumlar veya Konularla İlgili Çalıştay Öncesi Görüşler

Kod	f
Bütün konuların anlatımında kullanılabilir	5
Matematikte kullanımı zaman kaybına neden olabilir	1
Görselleştirme imkanı olmayan konularda kullanılamaz	1
Fikrim yok	5

Ö9, BDMÖ'nün görsel içeriğe sahip matematik konularının anlatımında kullanılabileceğini, geometrinin de görsel olmasından dolayı tamamında kullanılabileceğini şu şekilde ifade etmektedir:

“Özellikle örneğin, şekil gerektiren ifadelerde, özellikle de fonksiyonların değişim aralığı bizatihi olması gereken bir durumdur. Artı geometri dersini anlatırken şekil itibarıyla, atıyorum, yarıçapın büyüklüğü, küçüklüğü, değişim aralığı nasıl olur? Onlarda mutlaka gerekli.”

Öte yandan Ö9, görselleştirme imkanı olmayan ya da ihtiyaç duyulmayan konularda BDMÖ'nün kullanılmasının gereksiz olduğunu şu şekilde ifade etmektedir:

“Ama mesela düz anlatım gerektiren konularımız olsun, atıyorum ne olsun, bir modüler aritmetik olsun veya kümeler olsun, kümelerde şekil olayı var ama onlarda fazla gerek değil yani.”

Ö3, gerek matematiğin gerekse de geometrinin bütün konularının anlatımında BDMÖ'den yararlanılabileceği yönündeki düşüncelerini şöyle dile getirmektedir:

“Her şeyi kullanabilirsin yani matematikte geometride... Hani matematikte onu kullanırım, şunu kullanmam öyle bir şey yok. Her şeyi kullanabilirsin. Her konuda ne gerekiyorsa, bence her yerde kullanabilirsin.”

Ö8, Matematik derslerinde BDMÖ’den soru çözme amaçlı faydalanılabileceğini konu anlatımında akıllı tahtadan yararlanmanın zaman kaybına neden olacağını bu nedenle de tercih etmediğini şu şekilde ifade etmiştir:

“Ya matematiği aslında sorular yine akıllı tahta üzerinde anlatılabilir çözülebilir. Ama yani konu anlatımı olarak sadece konuları mesela önce biz yazıyoruz tahtayı dolduruyoruz, daha sonra öğrencilerin yazmasını bekliyoruz. O sırada işte biz zaman kaybediyoruz.”

BDMÖ Çalıştayına katılan öğretmenlerin “BDMÖ sürecinde Mathematica gibi BCS’lerin sizce hangi matematiksel durumlarda veya konularda kullanılması daha uygundur?” sorusuna vermiş oldukları cevaplar “BDMÖ sürecinde BCS’lerin kullanılabileceği matematiksel durumlar veya konular” kategorisi altında ele alınmıştır (Tablo 4.21).

Tablo 4.21.

BDMÖ Sürecinde BCS’lerin Kullanılabileceği Matematiksel Durumlar veya Konularla İlgili Çalıştay Sonrası Görüşler

Kod	f
Geometri konularının tamamında kullanılabilir	7
Matematik konularının tamamında kullanılabilir	7
Çizime dayalı görselleştirme imkânı olan konular	3

Matematik öğretmenlerinin “BDMÖ sürecinde Mathematica gibi BCS’lerin sizce kullanılamayacağını ya da kullanılmaması gerektiğini düşündüğünüz matematiksel durumlar veya konular var mıdır?” sorusuna vermiş oldukları yanıtlar ise “BDMÖ sürecinde BCS’lerin kullanılamayacağı ya da kullanılmaması gerektiği matematiksel durumlar veya konular” kategorisinde değerlendirilmiştir (Tablo 4.22).

Tablo 4.22.

BDMÖ Sürecinde BCS'lerin Kullanılmayacağı ya da Kullanılmaması Gerektiği Matematiksel Durumlar veya Konularla İlgili Çalıştay Sonrası Görüşler

Kod	f
Bütün konuların anlatımında kullanılabilir	7
Geometride kullanılması hakkında fikrim yok	1
İşlem becerisi gerektiren konularda kullanılmamalı	1
Fikrim yok	1

Ö10, BCS'lerin özellikle matematik konularının anlatımında kullanılabileceğini ifade ederken bir yandan da BDMÖ Çalıştay sırasında geometri konularına yönelik yeterince uygulama fırsatı bulamadığından dolayı geometri derslerinde BCS'lerin kullanımı hakkında net bir fikre sahip olmadığını şöyle ifade etmektedir.

“Yani zaten gördüğümüz kurs programında kümelerden, limit, türev, integral konularına kadar, arada geçen bütün fonksiyonel, polinomlar, köklü ifadeler, bütün konuları fevkalade işleyebildik. Tabi geometrik şekiller üzerinde böyle bir yoğun çalışmamız olmadı. Ona örnekler verildi ama geometri konusunda tam bir şey oluşmadı bende.”

Ö5, BDMÖ sürecinde BCS'lerin daha çok görselleştirme imkanı olan matematik konularında kullanılmasını uygun bulurken, diğer taraftan da öğrencilerin işlem becerilerinin yeterince gelişmediği bazı durumlarda BCS'lerin kullanılmayacağını şu şekilde ifade etmektedir:

“Daha çok işte türevin geometrik yorumlarında, birinci türevden ikinci türeve geçişlerde, daha çok fonksiyonel, grafiksel işlemlerde daha fazla faydalanabiliriz. Mesela kullanılmayacak durumlar, siz de biliyorsunuz ki, eğer bir öğrenci işlem yeteneğini kazanamamışsa, direkt soru eşittir cevap mantığını kavratamayız.”

Ö1, Mathematica programını dikkate alarak yaptığı açıklamasında bu tarz BCS'lerin matematik ve geometrinin bütün konularının anlatımında kullanılabileceğini şöyle ifade etmiştir:

“Ben programın çok kapsamlı bir program olduğunu gördüm. Kullanılmayacak yer... Şuan zihnimde hani şurada kullanılamaz diye bir şey yok. Geometride de aktif olarak... Zaten en fazla geometride kullanılıyor. Matematikte de kullanılmayan bölümü yok diye görüyorum. Kullanılmadığı bölüm fark edemedim.”

4.1.4. Kullanılan ders kitaplarında BDMÖ 'ye yönelik etkinliklerin yer almasıyla ilgili öğretmen görüşleri

Öğretmenlere kullandıkları ders kitaplarında BDMÖ etkinliklerinin yer alıp almadığıyla ilgili yönelttiğimiz soruya verdikleri cevaplar “Ders kitaplarında BDMÖ etkinliklerin yer alması” kategorisi altında ele alınmıştır (Tablo 4.23).

Tablo 4.23.

Kullanılan Ders Kitaplarında BDMÖ 'ye Yönelik Etkinliklerin Yer Alması

Kod	f
Yer almamaktadır	7
Yer almaktadır ama gerçekleştirmedim	3

Ö4, ders kitaplarının sadece PDF formatında akıllı tahtaya uyumlu halde kullanılabildiğini bunun dışında BDMÖ'ye yönelik herhangi bir etkinliğin yer almadığını şöyle ifade etmiştir.

“Ben denk gelmedim. Görmedim yani. Ama şunu yapabiliyorlar, yani şu anki Milli eğitim yayınını bilgisayarda okutulup, ondan sonra kitabın tamamını PDF olarak akıllı tahtaya uyarlayabiliyorlar.”

Ders kitaplarında BDMÖ etkinliklerinin yer aldığını ama gerçekleştirmediklerini ifade eden öğretmenlere (üç kişi) bunun nedenleri sorulduğunda alınan cevaplar “Ders kitaplarındaki BDMÖ etkinliklerinin gerçekleştirilmeme nedenleri” kategorisinde incelenmiştir (Tablo 4.24).

Tablo 4.24.

Ders Kitaplarında Yer Alan BDMÖ Etkinliklerinin Gerçekleştirilmeme Nedenleri

Kod	f
Öğrencilerin hazır bulunuşluklarının olmaması	2
Donanım Eksikliği	1
GeoGebra'yı yeterli düzeyde kullanamamamdan dolayı	1
Zaman alıcı olması	1

Ö5, ders kitaplarında yer alan BDMÖ etkinliklerini, öğrencilerinin hazır bulunuşluklarının yetersiz olmasından ve söz konu etkinliklerin zaman alıcı olmasından dolayı gerçekleştirmediğini şu şekilde ifade etmektedir:

“Etkinliklerin nasıl gerçekleştiremiyoruz. Şimdi önce öğrencinin buna bir hazırlık yapması gerekiyor. Bu etkinlikleri yapabilmen için öğrencinin bir kere buna hazır olması lazım, hazırlıklı gelmesi lazım. Öğrencinin seviyesinin biraz daha iyi olması lazım.”

“Bazen oluyor ki bir etkinlik bir kaç saat sürüyor. Bana verilen sürede programda bir saat. O etkinliğin herkes tarafından aynı şekilde algılanabilmesi için belki üç dört saat gitmesi lazım ve benim bu etkinliği de yapmam mümkün değil.”

Ö9, hizmet içi eğitim sürecinde tanışmış olduğu GeoGebra programı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığından dolayı ders kitaplarında yer alan BDMÖ etkinliklerini gerçekleştiremediğini şöyle ifade etmiştir:

“Şimdi etkinlik olarak şöyle bir şey benim gördüğüm, GeoGebra programında yani üzerinde baya çalışmış olsaydım, değişik değişik fikirlerim olacaktı. Ama yani devam ettiremediğim için o biraz sıkıntı yarattı.”

BDMÖ Çalıştayı öncesi yapılan görüşmelerde öğretmenlerin büyük çoğunluğu (yedi kişi) ders kitaplarında BDMÖ etkinliklerine yer verilmediğini ifade etmiştir. Öte yandan öğretmenlerden üçü bu tarz etkinliklere kitaplarda yer verildiğini ama daha önce hiçbirini gerçekleştirmediklerini dile getirmişlerdir. BDMÖ Çalıştayı'ndan sonra gerçekleştirilen görüşmelerde, öğretmenlerin BCS'lerden yararlanarak

gerçekleştirebilecekleri BDMÖ etkinliklerine ders kitaplarında yer verilmesiyle ilgili görüşleri “Ders kitaplarında BCS etkinliklerine yer verilmesi” kategorisi altında incelenmiştir. Öğretmenlerin tamamının (10 kişi) bu konuda olumlu görüşlere sahip oldukları görülmüştür (Tablo 4.25).

Tablo 4.25.

Ders Kitaplarında BCS Etkinliklerine Yer Verilmesiyle İlgili Çalıştay Sonrası Öğretmen Görüşleri

Kod	f
BCS etkinliklerine yer verilmeli	7
Etkinler için gerekli olan dinamik materyaller MEB tarafından hazırlanmalı	2
Öğretmen ve öğrencilere BCS eğitimi verildikten sonra yer verilmeli	1

BDMÖ Çalıştayı öncesi ders kitaplarına yer alan BDMÖ etkinliklerini çeşitli nedenlerle gerçekleştirmediğini ifade eden Ö5, sonraki görüşmede ders kitaplarında BCS’lerden yararlanılabilecek etkinlere yer verilmesiyle ilgili düşüncelerini şöyle ifade etmektedir:

“Yer verilmeli. Çünkü öğrenci artık bir yerden sonra kitaba bağlı gitmek istemiyor. Ama biz kitabı daha cazip hale getirebilmek için öğrenciye işte biz "Arkadaşlar şu sayfayı açın bu sayfada bizim etkinliğimiz var." etkinliğimizi göstererek bilgisayar ortamında onu birebir yansıtırsak, kitabımız daha popüler hale gelebilir. Aksi taktirde ne yaparsak yapalım öğrenci kitaba bakıyor soyut kavramlar "Hocam biz hiçbir şey anlamıyoruz.". Tabi anlattıktan sonra bir şeyler kavratmaya çalışıyoruz. Ama onu cezbedecek bir programın olması gerekli artık.”

Ö6, ders kitaplarında BDMÖ etkinliklerine yer verilmesi gerektiğini ve bu süreçte öğretmenlerin ihtiyaç duyacağı dinamik materyallerin MEB tarafından hazırlanabileceğini şu şekilde dile getirmektedir:

“Mutlaka, mutlaka yer verilmeli. Hatta okullun eğitim öğretimi başlamadan bu tip programlar, etkinlikler, ne varsa hepsi akıllı tahtaya

yüklenmeli, hazır halde beklemeli. Öğretmen geldiği zaman bunu karşısında hazır bulursa daha da iyi olur. Bu sayede belki daha önceden bilgi sahibi olur, belki daha hazırlıklı olur. Milli Eğitim böyle bir şey yaparsa çok da güzel olur.”

Ö10, ders kitaplarında BDMÖ etkinliklerine yer verilmesi gerektiğini ve bu süreçte kullanılacak bilgisayar programları hakkında öğretmen ve öğrencilere eğitimler verilmesi gerektiğini şu şekilde ifade etmektedir:

“Sadece etkinlik olarak değil bence ders programı olarak da, müfredat programı olarak da verilmelidir ki öğrenci vermiş olduğu bilgisayar destekli eğitim sayesinde matematik veya diğer farklı alanlardaki bilgilerde pratiklik kazansın. Ama daha önceden öğrencilere ve öğretmenlere müfredat programı içerisine bunun alt yapısının, işleyişi ile ilgili programların eğitimlerinin verilmesi şart.”

4.1.5. Yıllık ders planlarında ve matematik öğretim programında BDMÖ’ye yer verilmesiyle ilgili öğretmen görüşleri

Matematik öğretmenlerinin eğitim öğretim yılı başında hazırlamış oldukları yıllık planlarında BDMÖ’ye yer verip vermedikleriyle ilgili görüşleri “Yıllık planlarda BDMÖ ’ye yer verilmesi”, “Yıllık planlarda yer verilen materyaller”, “Yıllık planlarda yer verilen öğretim yöntem ve teknikleri” kategorileri altında ele alınmıştır.

Tablo 4.26.

Çalıştay Öncesi Yıllık Planlarda BDMÖ ’ye Yer Verilmesi

Kod	f
BDMÖ’ye yer verilmedi	10

Öğretmenlerden hiçbiri hazırlamış olduğu yıllık planlarda BDMÖ’ye yer vermezken, büyük çoğunluğunun yıllık planlarında materyal olarak Akıllı tahta kullanımına yer verdiği görülmüştür (Tablo 4.27).

Tablo 4.27.

Çalıştay Öncesi Yıllık planlarda Yer Verilen Materyaller

Kod	f
Akıllı tahta	7
Ders Kitapları ve yardımcı kaynaklar	4
İnternet kullanımı	1
Tablet bilgisayar	1

Ö5, hazırlamış olduğu yıllık planlarda BDMÖ'ye yer vermemiş olmasına rağmen, materyal olarak akıllı tahta ve tablet bilgisayar kullanımına yer verdiğini şu şekilde ifade etmektedir:

“Tabi biz orada zaten yöntemler kısmında, kullanılan materyaller kısmında, biz bilgisayar destekli yazmasak da, kullanacağımız işte nedir? Akıllı tahta, işte tablet test çözümünde... Şeklinde belirtiyoruz.”

Araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin “Yıllık planlarda yer verilen öğretim yöntem ve teknikleri” kategorisinde yer alan görüşleri incelendiğinde “Düz anlatım” ve “Soru cevap” kodları elde edilmiştir (Tablo 4.28).

Tablo 4.28.

Çalıştay Öncesi Yıllık Planlarda Yer Verilen Öğretim Yöntem Ve Teknikleri

Kod	f
Düz anlatım	9
Soru cevap	5

Ö3, yıllık planında düz anlatım ve soru cevap gibi öğretim yöntemlerine yer verdiğini bununla birlikte materyal olarak internet kullanımına vurgu yaptığını şu şekilde dile getirmiştir:

“Yani internetten araştırma, internetten yararlanma olarak eğitim araç gereçleri bölümüne, ünitelendirilmiş yıllık planda yararlanılır ve kullanılır diye bahsettik. Onun dışında öğretim yöntemi olarak klasik işte düz anlatım, soru cevap gibi şeyler.”

Araştırmanın başlangıcında gerçekleştirilmiş olan ön görüşmelerin analizi sonucunda, öğretmenlerin hiç birinin yıllık planlarında BDMÖ'ye yer vermedikleri anlaşılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerle BDMÖ Çalıştayı sonrası yapılan görüşmelerde onlara yöneltilen “*Bundan sonraki yıllık planlarınızda BDMÖ'ye yer vermeyi düşünüyor musunuz?*” sorusuna vermiş oldukları cevaplar “Yıllık planlarda BDMÖ'ye yer verilmesi” kategorisi altında ele alınmıştır. (Tablo 4.29) Yapılan incelemede öğretmenlerin derslerinde BDMÖ'den yararlanmalarına yönelik (BDMÖ Çalıştayı sonrası) görüşlerine paralellik gösteren, kodlar elde edilmiş ve öğretmenlerin bu konuda olumlu yönde görüşler bildirdiği anlaşılmıştır.

Tablo 4.29.

Çalıştay Sonrası Yıllık Planlarda BDMÖ'ye Yer Verilmesi

Kod	f
Yıllık planlarımda BDMÖ'ye yer vermek isterim	7
Donanım eksiklikleri giderildikten sonra yıllık planlarımda BDMÖ'ye yer vermek isterim	3

Ö7, derslerinde de kullanmayı planladığı gibi bundan sonraki süreçte de yıllık planlarında BDMÖ'ye yer vermek istediğini şöyle ifade etmektedir:

“Evet, kesinlikle yazacağım. Çünkü ben onunla [BDMÖ] ilgili yetiştirdiğim zaman, her halde bu sene belki yavaş yavaş uğraşacağım, ama yazın bununla ilgili doküman hazırlayacağım. Sene başında ben umarım yıllık planıma ekleyeceğim onu. Dolayısıyla kullanacağım yani onu, yer vereceğim.”

Ö10, görev yapmakta olduğu okulun fiziki imkanları uygun olduğu takdirde yıllık planlarında BDMÖ'ye ve bir BCS olan Mathematica programına yer vermek istediğini şu şekilde ifade etmiştir:

“Yani bu sistemi Mathematica'yı gördükten sonra eğer mevcut şartlarımız, fiziki yapımız, bunları uygulamaya müsait olursa... Malumunuz yıllık plan hazırlanması bir şablon olarak müfredata bağlı olmanın ötesinde, çevrenin ve fiziki şartların da oluşması durumunda hazırlanır. Bu hazırlık düzeyinde bunları aktarabileceğimiz mevcut fiziki veya program düzeyi var ise elbette ki bunları yapmaya ve planlarda da yer vermeyi şahsen

düşünebilirim”

Matematik öğretmenlerinin matematik öğretim programında BDMÖ 'ye ne düzeyde yer verildiğiyle ilgili görüşleri “Matematik öğretim programında BDMÖ 'ye yer verilmesi” kategorisi altında incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 4.30'daki şekliyle kodlanmıştır.

Tablo 4.30.

Matematik Öğretim Programında BDMÖ 'ye Yer Verilmesiyle İlgili Görüşler

Kod	f
Yeterli düzeyde yer veriliyor	3
Yeterli düzeyde yer verilmiyor	3
Yer verilmiyor ama yer verilmeli	2
Fikrim yok	2

Ö1, MEB'in etkileşimli tahta kullanımı konusundaki teşvik edici yönlendirmelerinden yola çıkarak, öğretim programında BDMÖ'ye yeterli düzeyde yer verildiğini şöyle ifade etmektedir:

“Etkileşimli tahtanın aktif olarak kullanılmasından yana olduklarını zaten belirtiyorlar. O konuda kurslar da açıyorlar, bilgisayar kullanımını bilmeyen öğretmenlerin biraz daha etkin kullanabilmesi için. Bence Milli Eğitim bu konuda sıkıntı yaratmıyor; daha çok teşvik ediyor. Yanaşmayan öğretmenlerden dolayı sıkıntı çıkıyor.”

Ö2, öğretim programında BDMÖ'ye yer verildiğini, ama bunun pratikte uygulamasının olamayacağını, dolayısıyla da bu şekliyle yetersiz kalacağını şu cümlelerle dile getirmiştir:

“Ya teorik olarak yer veriliyor. Ama bunların pratikte uygulanabilirliği yok bence. Yani gündemi yakalamak adına yer verilmeli. Ama yukardan gelenlerin aşağıya yansması çok çok farklı oluyor. Bu şekliyle yer vermek "mış gibi" yapmak anlamsız olur. ”

Ö10, öğretim programında BDMÖ'ye yer verilmediğini şöyle ifade etmektedir:

“Yani program içerisinde öyle bir şeye yer verildiğini zannetmiyorum. Ama bizim ders kitabımız burada... Şurada tamamen şekile dayalı, yani herhangi bir görsel içeriğin ötesinde, bir etkinlik yok. Yer verilmiyor yani.”

Ö6 öğretim programında BDMÖ’ye yer verilmesi gerektiğini şu şekilde ifade etmiştir:

“Yok yani şuanda yer verilmemiş. Yani onu söyleyeyim. Ama mutlaka verilmeli. Artık sen istemesen de teknoloji ilerliyor. Ha ne kadar erken bu işe el atarsan, bu işte o kadar ilerlersin.”

4.1.6. İdeal sınıf ortamına ilişkin öğretmen görüşleri

Öğretmenlerin ideal sınıf ortamına ilişkin Çalıştay öncesi görüşleri “İdeal sınıf ortamı” kategorisi altında ele alınmış ve Tablo 4.31’de kodlar halinde sunulmuştur.

Tablo 4.31.

Çalıştay Öncesi İdeal Sınıf Ortamına İlişkin Görüşler

Kod	f
Geometrik cisim modelleri ve araç gereçleri açısından zengin olmalı	6
Sınıf mevcutları az olmalı	4
Öğrenciler istekli ve hazır bulunuşlukları yüksek olmalı	3
Matematik ve geometriyle ilgili görseller açısından zengin olmalı	2
Öğretmene ait bilgisayar olmalı	2
Sınıflar ferah ve temiz olmalı	2
Akıllı tahta olmalı	1
Her öğrencinin bilgisayar/tablet bilgisayarı olmalı	1
Sınıfta çok fazla uyarıcı olmamalı	1

Ö1, sınıflarda geometrik cisim modellerinin olması gerektiğini ve hali hazırdaki akıllı tahtaların da, teknolojik açıdan, ideal bir sınıf ortamı için yeterli olduğunu şu şekilde ifade etmiştir:

“Yani geometride özellikle şekillerin... Özellikle katı cisimleri anlatırken,

kesinlikle canlı olarak, her öğrencinin dokunabileceği kadar çok şeklin olması lazım. Var okullarımızda az. Elektronik ortamlarda artık akıllı tahta falan yeterli ben bir eksik göremiyorum sınıfta fazla.”

Ö9, sınıf mevcutlarının az olması gerektiğini, bununla birlikte her öğrencinin bilgisayar ya da tablet bilgisayarının olması gerektiğini şöyle ifade etmiştir:

“Yani sınıf en fazla en fazla on beş kişi olacak. Her öğrencinin önünde ya laptop ya da bilgisayar olması lazım masaüstü fark etmez. Ya da tablet.”

Sınıf ortamlarının öncelikle temiz ve ferah olması gerektiğini buna ek olarak öğrencilerin derse karşı ilgili ve hazır bulunuşluklarının yüksek olması gerektiğini düşünen Ö5’in görüşleri şu şekildedir:

“Sınıfımız önce temiz olmalı. Yani insanın bir kere sağlık noktasında sorunu olmaması lazım, ferah olması lazım, büyük olması lazım. Bunu yanında öğrencinin o derse karşı, derse geldiği zaman bir derse susamış olması, hazır bulunuşluğunun olması gerekiyor.”

Ö3, ideal sınıf ortamında çok fazla uyarıcı olmaması gerektiğini şu şekilde dile getirmektedir:

“Çok fazlada şey olmamalı açıkçası. Uyarıcı olmamalı. Tamam, bilgisayar olmalı. Ama kırk dakikanın ne kadarında bilgisayar olmalı? Yani onun da dozu önemli.”

Ö6, sınıflarda dersle ilgili görsellerin yer alabileceğini şöyle ifade etmektedir:

“Sınıflarda matematikle ilgili görsellerin olması faydalı olur. Çünkü bize gelen öğrencilerin büyük bir kısmı çok zayıf, koni desen koninin ne olduğunu bilmiyor görmemiş. Bu tip görsel şeyler sınıflarda olursa mesela, öğrenci kapıdan çıkarken gözü ilişir, gördüğü zaman belki hatırlar.”

Öte yandan Ö6, öğretmenlere FATİH Projesi kapsamında dağıtılan tablet bilgisayarların yerine, onlara bilgisayar verilebileceğini şu şekilde dile getirmektedir:

“Bir bilgisayar olabilir mesela. Öğretmene zimmetlenecek şekilde. Bize şey verildi, tablet verildi. Ama tablet pek olacak bir şey de değil açıkçası. Bunlar olabilir.”

BDMÖ çalıştay öncesi yapılan görüşmelerde, öğretmenlerin sıklıkla (altı kişi) değindikleri geometrik cisim modelleri ve araç gereçlerinin sınıflarda yer etmesiyle ilgili kodun frekansında; Çalıştay sonrası yapılan görüşmelerde düşüş olduğu (iki kişi) görülmektedir. Diğer taraftan, önceki görüşmelerde sadece birer öğretmen tarafından dile getirilen “Her öğrencinin bilgisayar/tablet bilgisayarı olmalı” ve “Akıllı tahta olmalı” kodlarının, Çalıştay sonrası yapılan görüşmelerde öğretmenler tarafından çoğunlukla dile getirildiği görülmüştür (Tablo 4.32).

Tablo 4.32.

Çalıştay Sonrası İdeal Sınıf Ortamına İlişkin Görüşler

Kod	f
Her öğrencinin bilgisayar/tablet bilgisayarı olmalı	8
Akıllı tahta olmalı	7
Sınıf mevcutları az olmalı	4
Eğitim yazılımları olmalı (BCS, DGY gibi)	3
Geometrik cisim modelleri ve araç gereçleri açısından zengin olmalı	2
Matematik ve geometriyle ilgili görseller açısından zengin olmalı	1
Matematik derslikleri olmalı	1
Öğrenciler istekli ve hazır bulunuşlukları yüksek olmalı	1
Projeksiyon cihazı olmalı	1

Ö7, ideal sınıf ortamının oluşturulabilmesi için öncelikle öğretmenlere ait dersliklerin olması gerektiğini ifade etmektedir. Bununla birlikte donanım olarak, her öğrencinin bir bilgisayarının olduğu, akıllı tahta ve projeksiyon cihazı gibi teknolojik ürünlerin yer aldığı, bunların yanında üç boyutlu katı cisim modellerinin ve matematikle ilgili görsellerin de olduğu ideal bir sınıf ortamını şu şekilde tasvir etmektedir:

“Öğretmenin sınıf sınıf gezmesinden ziyade kendine ait bir sınıf ortamı olsa; her öğrenciye ait bir bilgisayar, ondan sonra dikdörtgen prizması, kare prizması, yani o şekilsel ifadeler. Ondan sonra akıllı tahta etkileşimli

tahta ve yine projeksiyon olursa... Bana ait bir sınıf, onu kendime göre programlayayım. Duvarın bir tarafına mesela matematik sembollerini yapıştırıyım, bir tarafta mantar pano olsun 'bunu şöyle kullanacağız' diyebileyim, onu sürekli değiştirebilmeliyim."

Ö3, ideal bir sınıfta öğrenci mevcudunun az olması ve öğretmenin öğrencilerini iyi tanması gerektiğini şöyle ifade etmektedir:

"Az öğrenci, iyi tanıyan bir öğretmen. Öğrencisini iyi tanıyan, her anlamda iyi tanıyan, ben işte çocuğun ilköğretimdeki notlarını da bilmek isterim bu çocuğun. Bunun yanında her öğrencinin masasında bilgisayar olursa, bilgisayardan yararlanmak güzel olur."

Ö4, ideal sınıf ortamının oluşabilmesi için öncelikle öğrencilerin derse karşı istekli olmaları gerektiğini ve bu süreçte bir BCS olan Mathematica programından yararlanılabileceğini şu şekilde dile getirmektedir:

"Her şeyden önce öğrencinin motive olması gerekir. Öğrencinin bunu istiyor olması lazım 'Ben bunun için buradayım.'. Bunu gören bir öğretmenin böyle bir isteği karşılıksız bırakacağını düşünmüyorum. Teknolojik olarak şu anki Mathematica programından tutun akıllı tahtaya kadar, her türlü materyal olması lazım. Öğretmen ve öğrenci bunları kullanacak".

FATİH Projesi ile başlayan süreçte sınıf ortamlarında gerçekleştirilen teknolojik iyileştirmelerin öğretmenlerin ders işleme şekillerinde değişikliğe yol açıp açmadığı sorulduğunda, öğretmenlerden alınan cevaplar "Teknolojik iyileştirmelerin derslerin işlenişine etkisi" kategorisi altına ele alınmıştır. Yapılan incelemenin sonucunda elde edilen kodlar Tablo 4.33'de sunulmuştur.

Tablo 4.33.

Sınıf Ortamındaki Teknolojik İyileştirmelerin Derslerin İşlenişine Etkisi

Kod	f
Ders işleme şeklimde değişiklik oldu	4
Ders işleme şeklimde kayda değer bir değişiklik olmadı	3
Sınıflarda henüz teknolojik iyileştirme olmadı	3

Sınıf ortamında yer etmeye başlayan etkileşimli tahtalarla birlikte önceki derslerine nazaran, öğrencilerini yormadan daha fazla bilgi aktarabildiğini düşünen Ö7, bunu şöyle ifade etmektedir:

“Etkileşimli tahta yoktu en basit şuan var. Çok etkiledi olumlu yönde. Mesela, tebeşir tozundan bir nevi kurtulduk öyle söyleyeyim. Bir de öğrencileri fazla yormadan, daha fazla bilgi verme şansını yakaladık. Yani genellikle olumlu.”

Ö1, sınıf ortamındaki teknolojik iyileştirmeler neticesinde ders işleme şeklinde bir değişiklik olmadığını, sadece performans açısından bir gelişme yaşadığını şu cümlelerle ifade etmiştir:

“Ders işleme şeklime değil de ders verimliliğime daha fazla etkisi oldu diyelim. Ders işleme şeklimi değiştirmedim. Yine anlatıyorum, öğrenciye soruyorum, öğrenciye yaptırıyorum. İşleme şeklim yine budur. Sadece performansımız daha olumlu verimli kullanılıyor.”

Benzer şekilde Ö8 de derslerin işlenme şeklinde köklü bir değişiklik yaşanmadığını şöyle dile getirmiştir:

“Biraz farklı yönleri oldu. İnsan böyle değişik şekillerde ders anlatmayı istiyor. Farklı ortamlarda. Böyle baktığınız zaman akıllı tahta karşında, beyaz tahtayı kullanabiliyorsun, yeşil tahtayı kullanabiliyorsun. Ama çok öyle farklı bir yanı olduğunu sanmıyorum. Çok öyle köklü bir değişiklik olmadı.”

Ö3, sınıflarda henüz bir teknolojik iyileştirme yapılmadığını ve bunun kendisi için çokta önemli olmadığını şu şekilde dile getirmektedir:

“Şu anda da kara tahta var değişen bir şey yok. Ama ben şöyle düşünüyorum bu çok önemli değil bence. Bence öğretmen yetiyor hakikaten öğrenciye tek başına da yetiyor.”

Matematik öğretmenleriyle Çalıştay öncesi yapılan görüşmelerde, sınıf ortamındaki teknolojik iyileştirmelerin yapıldığı süreçte bu konuyla ilgili eğitim alıp almadıkları “Teknolojik iyileştirmelerin yapıldığı süreçte alınan hizmet içi eğitimler” (Tablo 4.23) kategorisinde ele alınmıştır. Öte yandan bu eğitimlerin içerikleriyle alakalı

sorulara verdikleri yanıtlar ise “Alınmış olunan hizmet içi eğitimlerin içeriği” (Tablo 4.24) kategorisinde değerlendirilmiştir.

Tablo 4.34.

Teknolojik İyileştirmelerin Yapıldığı Süreçte Alınan Hizmet İçi Eğitimlerle İlgili Görüşler

Kod	f
Akıllı tahta eğitimi	9
Temel Bilgisayar eğitimi	1

Tablo 4.35.

Alınmış Olunan Hizmet İç Eğitimlerin İçeriğiyle İlgili Görüşler

Kod	f
BDMÖ’ye yönelik eğitim verilmedi	10
Matematiğe yönelik (Branşa özgü) eğitim verilmedi	10
Akıllı tahtanın teknik özellikleri ve nasıl kullanılacağı verildi	9

Ö6, akıllı tahtayla ilgili katıldığı hizmet içi eğitimler hakkındaki görüşlerini şöyle ifade etmektedir:

“Akıllı tahta semineri aldık iki defa. Yani akıllı tahta programı nasıl kullanılır, interneti kullandığın zaman onları nasıl sanal ortamdan tahtaya aktarırsın, bu tür bilgiler verildi bize. Ama uygulama olmadığı için, bunu söylediler bize, unutuldu gitti. Sadece sertifikamız bize kaldı.”

Ö2, bu süreçte sadece temel bilgisayar eğitimi aldığını akıllı tahtaların kullanımına yönelik herhangi bir eğitim almadığını şu şekilde dile getirmiştir:

“Bir temel bilgisayar eğitimi verildi, bir de iki saatlik bir projeyi tanıtmak için seminer verildi. Nereelerde kullanılıyor dünyada, bunun örnekleri falan şeklinde. O tarz bir seminere katıldım ama böyle tam hâkimiyet sağlayacak bir eğitim almadım.”

Ö9’a akıllı tahta kullanımıyla ilgili almış olduğu hizmet içi eğitimde, kendisine

matematik öğretimine yönelik herhangi bir eğitim verilip verilmediği sorulduğunda alınan cevap şöyledir:

“Yo yo kesinlikle hayır geneldi zaten. Yani sadece matematikçilere değildi. Genel, mesela atıyorum meslek hocalarıyla beraber, Türkçe hocalarıyla beraber.... Hep beraber kursu gördük. Sadece kullanımı nasıl olur, açıp kapaması, işte dosya açması, dosya kapaması o şekilde. Normal bildiğimiz Word, Excell programının kullanımı. Yani ekstra bir şey yok.”

4.1.7. Öğrencilerin derslerde ve ödevlerini yaparken uygun yazılımlar içeren bilgisayar/tablet bilgisayar kullanmalarıyla ilgili öğretmen görüşleri

Öğretmenlerin, öğrencilerin ders esnasında bilgisayar ya da tablet bilgisayar kullanmalarıyla ilgili görüşleri “Derslerde öğrencilerin bilgisayar/tablet bilgisayar kullanmaları” kategorisinde incelenmiş ve elde edilen kodlar Tablo 4.36’da sunulmuştur.

Tablo 4.36.

Derslerde Öğrencilerin Bilgisayar/Tablet Bilgisayar Kullanmalarıyla İlgili Çalıştay Öncesi Görüşler

Kod	f
Bilgisayarlar/tabletler öğrenciler tarafından oyun aracı olarak kullanılacaktır	4
Kullanılması Faydalı olacaktır	3
Öğrencilerin dikkatini dağıtacaktır	2
Sınıf kontrolü zor olacaktır	2
Zaman kaybına neden olacaktır	1
Fikrim yok	1

Öğrencilerin derslerde bilgisayar/tablet bilgisayar kullanmalarının fayda sağlayacağını düşünen Ö5’in düşünceleri şöyledir:

“Ben kendi dersimde öğrenciyi kontrol edebilme noktasında sıkıntım olmadığı sürece tableten yanayım. Çünkü, ben öğrenciyle beraber daha çok şey yapabiliyorum. İnternet bağlı olsaydı daha çok şey yapabilecektik.

Ama şuanda öğrenci sadece not tutabiliyor, notta pek bir anlam ifade etmiyor.”

Ö7, tablet bilgisayarların öğrenciler tarafından oyun aracı olarak kullanılacağını ve bu durumun öğrencileri kontrol altında tutmayı zorlaştıracığını şöyle ifade etmektedir:

“Sanki olumlu olmayacakmış gibi geliyor. Öğrenci mesela önünde, göremiyorsun öğrencilerin ne yaptığını, oyun oynayanlar, başka şey açanlar, öyle bir sıkıntımız var. Ya kontrol bizde değil açıkçası.”

Ö1’in derslerde tablet bilgisayar kullanımının öğrencilerin dikkatini dağıtacağı yönündeki görüşleri şu şekildedir:

“Ben öğrencinin tablet kullanmasına karşıyım kesinlikle. Yani orada bir bütünlük olması lazım, sınıfta da tekbir hedefe odaklanılmalı. Tabletler bu tek hedefi farklı yönler yönlendiriyor. Ve öğrencilerimizin zaten dikkat dağınıklığı problemi var, günümüzün en büyük sorunlarından biri öğrencilerimizin dikkat dağınıklığı. Bu sebepten dolayı, kesinlikle bütünlüğü ortadan kaldıran tabletlere karşıyım. Sadece akıllı tahta uygulaması gayet yeterli.”

Bilgisayar ve tablet bilgisayar gibi teknolojik ürünlerin zaman kaybına neden olduğunu düşünen Ö4, bu düşüncesini şöyle dile getirmiştir:

“Tablet kullanılmasına karşıyım ben. Bir öğretmen olarak, bir veli olarak kesinlikle çocuğuma tablet kullandırtmam. Tablet ve bilgisayar türü şeyler, insanoğlunun en fazla zamanını alan materyaller, nesneler. Siz ona soyut bir şeyler anlatıyorsunuz ama onun önde bir oyun var. Dizlerinin üzerine indiriyor, bir uyarıyorsunuz kaldırıyor, iki uyarıyorsunuz yine indiriyor.”

Ö3, daha önce bilgisayarlar ya da tablet bilgisayarlar eşliğinde bir ders işlemediği için bu konuda fikir sahibi olmadığını şu şekilde ifade etmiştir:

“Hiç yaşamadığım için şimdi öyle bir şeyi. Hiç yorum yapamıyorum yani. Öğrenciler öyle bir şeyler yaşasaydı yani bunun artı ya da eksi yönleri vardır. Ama bunları bilemiyorum yaşamam lazım. Bilgim yok.”

Öğretmenlerle yürütülmüş olan Çalıştay’dan sonra yapılan görüşmelerde

“Matematik ve geometri derslerinde sınıfınızdaki öğrencilerin BCS’lerde hazırlanmış etkinlikleri içeren bilgisayar ya da tablet bilgisayar kullanmaları hakkında düşünceleriniz nelerdir?” sorusuna vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde, öğretmenlerinin tamamına yakınının (dokuz kişi) “Kullanılması faydalı olacaktır” düşüncesine sahip olduğu görülmüştür. Öğretmenlerden bir tanesi ise öğrencilerin ders esnasında bilgisayar ya da tablet bilgisayarları kullanmalarındansa, ödevlerini yaparken ya da evlerindeki çalışmalarını yürütürken yararlanmalarının daha faydalı olacağını belirtmiştir.

Tablo 4.37.

Derslerde Öğrencilerin Bilgisayar/Tablet Bilgisayar Kullanmalarıyla İlgili Çalıştay Sonrası Görüşler

Kod	f
Kullanılması faydalı olacaktır	9
Bireysel çalışmalarında kullanmaları faydalı olacaktır	1

Daha önceki görüşmelerde öğrencilerin derslerde tablet bilgisayar kullanmalarına kesinlikle karşı olduğunu dile getiren Ö4, BDMÖ Çalıştayı’ndan sonra yapılan görüşmelerde bu durumu olumlu karşıladığını şu cümlelerle ifade etmektedir:

“Ben bunu olumlu görürüm olumlu görüyorum. Neden faydalanılmasın ki? Eğer teknolojiyi olumlu yönde öğrenme amacıyla kullanılacaksa neden kullanılsın ki? Yeter ki amacı doğrultusunda kullanılsın.”

BDMÖ Çalıştayı öncesi yapılan görüşmelerde öğrencilerin bilgisayar/tablet bilgisayarları derslerde oyun aracı olarak kullanacaklarından dolayı bu duruma olumsuz baktığını ifade eden Ö7, daha sonraki görüşmelerde derslerde bilgisayar/tablet bilgisayar kullanımı faydalı bulduğunu şöyle dile getirmektedir:

“Öğrencilerin elinde hazır materyal olursa, yani bilgisayarı veya tablet filan, ve bu program [Mathematica] ya da işleyeceğimiz etkinlikler içerisinde olursa, öğrenci daha çabuk öğrenecektir. Yani zamandan kazanacağız her anlamda dolayısıyla bu bizim işimize gelecek.”

Ö1, öğrencilerin bilgisayar ya da tablet bilgisayarlarını ders esnasında değil de,

kendilerine öğretmenler tarafından verilen çalışmaları gerçekleştirmeleri için kullanmaları gerektiğini şu şekilde ifade etmektedir:

“Yani beraber kullanmadan yanayım. Beraber kullanmak derken etkileşimli tahtayı kastediyorum. Haricinde kendilerine verilen ödev ya da çalışmaları kendi tabletlerinde veya bilgisayarlarında hazırlayıp, gelip tahtada sunum şeklinde sınıfa izah etmeleri daha verimli olur diye o kanaattemyim. Ders esnasında herkesin farklı bir şeyle uğraşması değil de bir çalışma yapıp, o çalışma hakkında gelip bilgi vermesi, o çalışmayı arkadaşlarına uygulattırması beraberce yapmamız, orada ona soru sormamız.”

Araştırmaya katılan öğretmenlere yöneltilmiş olduğumuz “Sizce, öğrenciler matematik ve geometri dersleriyle ilgili ödevlerini yaparken bilgisayardan faydalanmalı mıdır?” sorusuna vermiş oldukları cevaplar “Öğrencilerin ödevlerini yaparken bilgisayardan faydalanmaları” kategori altında ele alınmıştır (Tablo 4.38).

Tablo 4.38.

Öğrencilerin Ödevlerini Yaparken Bilgisayardan Faydalanmalarına İlişkin Çalıştay Öncesi Öğretmen Görüşleri

Kod	f
Evet faydalanabilirler	8
Hayır faydalanmamalılar	2

Öğrencilerinin ödevlerini yaparken bilgisayardan yardım alabileceklerini düşünen öğretmenlere, öğrencilerin bilgisayardan ne şekilde faydalanabilecekleri sorulduğunda alınan cevaplar doğrultusunda Tablo 4.39’daki kodlar oluşturulmuştur.

Tablo 4.39.

Öğrencilerin Ödevlerini Yaparken Bilgisayardan Ne Şekilde Faydalanabileceklerine İlişkin Çalıştay Öncesi Görüşler

Kod	f
Araştırma yapmak için faydalanabilirler	7
Uygun içerikli eğitim yazılımlarını kullanabilirler	1

Ö8 Öğrencilerin internetten araştırma yapmak amacıyla bilgisayardan faydalanabileceklerini şu şekilde ifade etmektedir:

“Ya faydalanabilirler tabi yani biz bile şuanda bazen aklımıza bir soru takıldığı zaman açıyoruz bilgisayarı internetten araştırıyoruz işte şey internetten bence faydalanmalılar.”

Ö10 öğrencilerin önceden eğitimini almış olmaları koşuluyla uygun içerikli yazılımlarından yararlanabileceklerini şöyle dile getirmektedir:

“Eğer ön bilgi olarak verilmişse öğrencilerimize, “şöyle bir programdan da istifade edilebilir” şeklinde bir program verilmişse veya bunları destekleyen paket programlar DVDler, CDler, flash diskler falan içeriğinde kullanılabilecek şeyler verilmişse kullanılmasında, desteklenmesinde fayda var diye düşünüyorum.”

Matematik öğretmenlerine öğrencilerine bilgisayardan yardım alabilecekleri ödevler verip vermedikleri sorulduğunda elde edilen bilgiler doğrultusunda “Öğrencilerin bilgisayardan faydalanabilecekleri ödevlerin verilmesi” kategorisi oluşturulmuş (Tablo 4.40).

Tablo 4.40.

Öğrencilere Bilgisayardan Faydalanabilecekleri Ödevlerin Verilmesine İlişkin Çalıştay Öncesi Görüşler

Kod	f
Hayır vermiyorum	6
Evet veriyorum	4

Öğrencilerine bilgisayardan yardım alabilecekleri ödevler vermiş olan öğretmenlerin (4 kişi) görüşleri incelendiğinde sadece araştırmaya dayalı ödevler verdikleri görülmüştür (Tablo 4.41).

Tablo 4.41.

Çalıştay Öncesinde Öğrencilere Verilen Bilgisayardan Faydalanabilecekleri Ödevler

Kod	f
Araştırma ödevleri	4

Ö4 araştırmaya dayalı bir ödevlendirmeyi nasıl yaptığını şu şekilde ifade etmektedir:

“Yani şunu yapıyorum mesela şunu yaptım bir ara özellikle sınıflarda matematik dersine karşı çok duyarsız olan öğrencilere, matematikle ilgili bazı mesela altın oran konusunu öğrencilere dedim ki bunu gidin internetten araştırın ve ödev olarak getirin.”

Öte yandan öğrencilerin ödevlerini yaparken bilgisayardan yardım almamaları gerektiğini düşünen (2 kişi) ya da bu durumu olumlu karşıladığı halde öğrencilerine bu tarz ödevler vermeyen öğretmenlerin (4 kişi) görüşleri “Öğrencilere bilgisayardan faydalanabilecekleri ödevlerin verilmeme nedenleri” kategorisinde incelenerek Tablo 4.42’de kodlar halinde sunulmuştur.

Tablo 4.42.

Çalıştay Öncesinde Öğrencilere Bilgisayardan Faydalanabilecekleri Ödevlerin Verilmeme Nedenleri

Kod	f
Bilgisayarın öğrenciler tarafından eğlence aracı olarak kullanılması	3
Hazıra alışma	2
Öğretmenin bu konuda yeterli bilgi ve tecrübesinin olmaması	1

Bilgisayarın öğrenciler tarafından eğlence aracı olarak kullanılacağını düşünen bu nedenle de öğrencilere bilgisayardan yararlanabilecekleri ödevlerin verilmesine olumlu bakmadığını ifade eden Ö1’in görüşleri şu şekildedir:

“Faydalanmalarını gerektirecek bir ödev söz konusu değil. Yararlanmalarına gerek yok. Çünkü bilgisayardan yararlanmaya kalktıkları zaman bunu suiistimal edecekler oyun oynayacaklar, internette daha fazla zamanlarının geçmesine ve derse hazırlanmamalarına sebep olacak.”

Öğrencilerin bilgisayarlardan yardım alabileceği ödevlerin onları körelttiğini ve hazıra alıştırdığını düşünen Ö6, bunu şöyle ifade etmektedir:

“Biz her ödevi bilgisayarda aratsak öğrenciyi köreltiriz her şeyin hazırına konar. Açıkçası kendisi bir şey yapmaz. Öğrenci gidiyor mesela biz diyoruz ki "soru çöz" öğrenci gidiyor internetten soruyu olduğu gibi indiriyor cevabı çözümü sallıyor böyle zararı oluyor.”

Ö3 BDMÖ hakkında yeterli bilgi ve tecrübeye sahip olmadığı için bu tarz ödevler vermediğini şu şekilde dile getirmektedir:

“Şimdi ben böyle bir ödev vermiyorum, önce onu netleştireyim. Ama dediğim gibi yine bilgiye geliyor konu. Bilgin varsa tecrüben varsa paylaşabilirsin. Yani bilgisayar desteğiyle arttırabilirsin bunu. Yani önce bir şeyi öğrenmek tecrübe etmek lazım o arada öğrenme yelpazesi açılacaktır.”

BDMÖ Çalıştayı öncesi öğretmenlerle yapılan görüşmelerde öğretmenlerin sekizi öğrencilerin ödevlerini yaparken bilgisayardan yardım alabileceklerini ve bu süreçte bilgisayarı internette araştırma yapmak için (7 kişi) kullanabileceklerini ifade etmişlerdir. Öte yandan yapılan incelemede öğretmenlerin çoğunluğunun (6 kişi) daha önce öğrencilerine bu tarz ödevler vermediği verenlerin ise (4 kişi) sadece araştırma ödevleri verdikleri anlaşılmıştır. Öğretmenlerle gerçekleştirilen BDMÖ Çalıştayı’ndan sonra ise öğretmenlerin tamamının (10 kişi) öğrencilerin ödevlerini yaparken bilgisayarlardan yararlanabilecekleri (Tablo 4.43) ve bu süreçte BCS’lerden faydalanabilecekleri ödevler vermek istedikleri görülmüştür.

Tablo 4.43.

Öğrencilerin Ödevlerini Yaparken Bilgisayardan Faydalanmalarına İlişkin Çalıştay Sonrası Öğretmen Görüşleri

Kod	f
Evet faydalanmalılar	10

Ö2, öğrencilerin ödevlerini yaparken bilgisayardan faydalanabileceklerini ve onlara Mathematica’dan yararlanabilecekleri ödevler vermeyi istediğini şu cümlelerle ifade etmektedir:

“Faydalanmalılar faydalanabilirler. Bilgisayar dediğimiz zaman sadece bir yazı çıkmıyor ekrana yani çok hoş ders anlatım videoları var, gecenin bir yarısı kafasına takılan bir soruya girip bakabilir çocuk eğer internet varsa. Yani Mathematica’da bir konu verip çocuğun merakını bir yerde kesip hadi gerisini siz tamamlayın derim çocuk bunun içinde debelenirken bulur bir şeyler yani.”

Matematik öğretmenlerinin “Sizce, öğrenciler ödevlerini yaparken Mathematica gibi BCS’lerden yararlanabilirler mi?” sorusuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde (Tablo 4.44) öğretmenlerin büyük çoğunluğunun (8 kişi) bu duruma olumlu baktıkları iki tanesinin ise öğrencilere BCS’ler hakkında eğitim verildikten sonra bunun gerçekleştirilebileceği yönünde görüş bildirdikleri anlaşılmıştır. Diğer taraftan öğretmenlerin tamamının (10 kişi) öğrencilerine BCS’lerden yararlanabilecekleri ödevler verme hususunda istekli oldukları görülmüştür (Tablo 4.45).

Tablo 4.44.

Öğrencilerin Ödevlerini Yaparken BCS’lerden Yaralanmalarına ilişkin Çalıştay Sonrası Öğretmen Görüşleri

Kod	f
Öğrenciler BCS’lerden yararlanabilirler	8
Öğrencilere BCS eğitimi verildikten sonra yararlanabilirler	2

Tablo 4.45.

Öğrencilere Bcs’lerden Yararlanabilecekleri Ödevlerin Verilmesine İlişkin Çalıştay Sonrası Görüşler

Kod	f
Öğrencilerin BCS’lerden yararlanabilecekleri ödevler vermeyi düşünüyorum	10

Öğrencilerin bilgisayarı eğlence aracı olarak kullanabileceklerinden dolayı onlara bu güne kadar bu tarz ödevler vermediğini ifade etmiş olan Ö1, daha sonra gerçekleştirilen görüşmelerde öğrencilerine BCS’lerden yardım alabilecekleri ödevler vermek istediğini şu cümlelerle dile getirmiştir:

“Ben öğrencim ne kadar işin içerisinde olursa ne kadar aktif olursa o kadar kendimi iyi hissediyorum. Yani Mathematica’yı ya da işte buna benzer programları kullanma becerisi olduktan sonra tabi ki faydalanmalı. [Ödev] Veririm, keyifle veririm.”

Daha önceki görüşmelerde öğrencilerin ödevlerini yaparken bilgisayarlardan yardım almalarının onları köreltebileceğini, hazır alıştırılabileceğini ifade etmiş olan Ö6, Çalıştay sonrası yapılan görüşmelerde öğrencilerin BCS kullanımı hakkında bilgi sahibi olmalarından sonra, bu tarz ödevlerin verilmesinin faydalı olacağı yönündeki görüşlerini şu şekilde ifade etmektedir:

“Bu programlarla [BCS’ler] öğrenciler tanıştıktan sonra sen istemesen de artık bu iş olacak. Programı bilecek diyeceğim ki "Sana bu konuda ödev veriyorum bir hafta on gün sonra bunu hazırla getir bana". Bu şekilde olursa, öğrenci kullanabilirse çokta güzel olur.”

4.1.8. Öğretmenlerin diğer görüş ve önerileri

BDMÖ Çalıştayı sonrası gerçekleştirdiğimiz görüşmelerin sonunda öğretmenlere yöneltilmiş olduğumuz *“Bu konuda belirtmek istediğiniz başka görüş ve önerileriniz var mı?”* sorusuna verdikleri yanıtlar “Konuyla ilgili diğer görüş ve öneriler” şeklinde kategorilenmiştir (Tablo 4.46).

Tablo 4.46.

Öğretmenlerin Çalıştay Sonrası Konuyla İlgili Diğer Görüş ve Önerileri

Kod	f
Öğretmenlere BDMÖ ile ilgi eğitimler verilmeli	8
BDMÖ Çalıştayı’nın kapsamı genişletilmeli	3
Mathematica programı İngilizce olduğundan matematik öğretmenleri ile İngilizce öğretmenleri birlikte çalışabilirler	1

Ö1 gerçekleştirilmiş olan BDMÖ Çalıştayı’nın kapsamının genişletilerek diğer öğretmenlerin de istifadesine sunulması yönündeki görüşlerini şöyle ifade etmektedir:

“Yani kesinlikle sizin yapmış olduğunuz bu kursun Çalıştayın böyle daha kapsamlı daha uzun sürede olmasını isterdim açıkçası çok iyi olurdu. Bu tip hizmet içi programlarının daha kapsamlı hale getirilerek yaygınlaştırılmasını ve diğer öğretmen arkadaşlarında faydalanmasını isterim.”

Ö10 Çalıştay sürecinde tanıştığı Mathematica programının yabancı dilde olmasından dolayı, sınıflarda BDMÖ faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için matematik ve İngilizce öğretmenlerinin işbirliği içerisinde olmalarının faydalı olabileceği şeklindeki görüşlerini şöyle açıklamaktadır:

“Mathematica programı matematik öğretmenleriyle değil yabancı dil öğretmenleriyle de mutlak suretle bir zümre işbirliği içerisinde görüşülerek, özellikle matematik öğretmenlerine, gerekiyorsa program üzerinde destek verilmeli. Bu destek öğrencilere de, özellikle yabancı dil derslerinde, yoğunlukla anlatılmalı ve o anlatılan konuların da yine bir etkinlik olarak matematik dersi içerisinde yapılmalı diye düşünüyorum.”

4.2. Ortaöğretim Matematik Öğretmenlerinin ve Öğrencilerinin BCS’ler Aracılığıyla Gerçekleştirilen BDMÖ Faaliyetleri Hakkındaki Görüşleri

Araştırmada BDMÖ Çalıştayı’na katılmış olan matematik öğretmenlerinden üçü (Ö3, Ö5 ve Ö8), sınıflarında Mathematica programından yararlanarak ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda BDMÖ uygulamaları gerçekleştirmiştir. Bu kısımda, öncelikle üç matematik öğretmeniyle ve daha sonra da üçer öğrencileriyle; BCS’ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetleri hakkında yapılmış olan yarı yapılandırılmış görüşmelere ait bulgulara yer verilmiştir.

4.2.1. Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin BCS’ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetleri hakkındaki görüşleri

Derslerinde BDMÖ’den yararlanmış olan öğretmenlere yöneltilmiş olduğumuz *“Sizce, matematik ve geometri derslerinin BDMÖ eşliğinde gerçekleştirilebilmesi için ideal sınıf ortamı nasıl olmalıdır? Sınıfta ne tür materyal ve donanımlar mevcut*

olmalıdır?” sorusuna verdikleri yanıtlar “BDMÖ’nün uygulanabileceği ideal sınıf ortamı” kategorisi altında incelenmiş ve elde edilen kodlar Tablo 4.47’de verilmiştir.

Bu görüşlere ek olarak derslerinde BDMÖ’den yararlanmış olan öğretmenlere okullarındaki mevcut durumun BDMÖ’yü gerçekleştirmeye yeterli olup olmadığını sorduğumuzda öğretmenlerin tamamı (3 kişi) okullarındaki teknoloji sınıflarının yeterli donanıma sahip olduğunu ifade etmiştir.

Tablo 4.47.

BDMÖ’nün Uygulanabileceği İdeal Sınıf Ortamıyla İlgili Görüşler

Kod	f
Akıllı tahta olmalı	3
Her öğrencinin bilgisayar/tablet bilgisayarı olmalı	3
Uygun Eğitim yazılımları olmalı	2
Projeksiyon cihazı olmalı	1
Sınıf mevcutları az olmalı	1

Ö3 okullarında BDMÖ faaliyetlerinin gerçekleştirilebileceği ideal bir sınıf ortamına sahip olduklarını ve bu ortamda nelerin bulunduğunu şu şekilde ifade etmektedir:

“Biz bunu sağladık aslında sınıfımızda. Öğrencilerin kendilerine ait bilgisayarları vardı, projeksiyon vardı, akıllı tahta vardı ortam müsaitti. Bunlar yeterli olacaktır diye düşünüyorum.”

Ö8 BDMÖ için ideal sınıf ortamıyla ilgili görüşlerini ifade ederken Mathematica gibi uygun içerikli yazılımlara da ihtiyaç olduğunu şöyle ifade etmiştir:

“Sınıfların yeterli teknik donanıma sahip olması gerekir. Bir veya birkaç öğrenciye bir bilgisayar ve etkileşimli tahtanın olması gerekir. Bilgisayarlarda CDF oynatıcı ve Mathematica gibi programların olması yeterlidir.”

Ö5’in öğrenci mevcutlarının az olması gerektiğiyle ilgili görüşleri şu şekildedir:

“... öğrenci sayılarımızın az olması işte görüldüğü gibi işte her sınıfta ortalama yirmi öğrenci olursa biz bunu ne yapabiliriz? Onları bilgisayar sınıfına getirerek oradaki mevcut donanımlarla beraber istediğimiz

işlemleri yapabiliyoruz.”

Sınıflarda gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetleri sonrası yapılan görüşmelerde öğretmenlere sormuş olduğumuz “*Matematik ve geometri derslerinde sınıfınızdaki öğrencilerin (Mathematica gibi) BCS’lerde hazırlanmış etkinlikleri içeren bilgisayar ya da tablet bilgisayar kullanmaları hakkında düşünceleriniz nelerdir?*” sorusuna vermiş oldukları yanıtlar “Derslerde öğrencilerin bilgisayar/tablet bilgisayar kullanmaları” kategorisinde incelenmiştir (Tablo 4.48). Öğretmenlerin tamamının (3 kişi) bu durumu faydalı buldukları anlaşılmıştır.

Tablo 4.48.

Derslerde Öğrencilerin Bilgisayar/Tablet Bilgisayar Kullanmaları Hakkındaki Görüşler

Kod	f
Kullanılması Faydalı olacaktır	3

BDMÖ Çalıştayı öncesi yapılan görüşmelerde, daha önce bilgisayarlar ya da tablet bilgisayarlar eşliğinde bir ders işlemediği için bu konuda fikir sahibi olmadığını ifade etmiş olan Ö3, sınıfında gerçekleştirdiği BDMÖ faaliyetlerinden sonra bu durumla ilgili olumlu görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“Mesela önce bilgisayara bakıyoruz Mathematica'daki etkinlikleri çözüyoruz sonra kitaptaki etkinlikleri çözüyoruz hakikaten çocuk daha farklı bir pencereden bakıyor. Yani bilgisayardaki etkinlikler çözüldüğü zaman çok daha farklı bakıyor. Hatta şöyle söyleyeyim çoğu zaten zihninde gerçekleştirdiği için direkt sonuca varabiliyor.”

4.2.1.1. Matematik öğretmenlerinin BDMÖ aracılığıyla gerçekleştirdikleri derslerle ilgili olumlu ve olumsuz buldukları yönler

Sınıflarında BDMÖ uygulamalarını gerçekleştirmiş olan öğretmenlere daha önceki (geleneksel yöntemleri kullandıkları) dersleriyle BDMÖ aracılığıyla gerçekleştirmiş oldukları dersler arasında fark olup olmadığını sorduğumuzda öğretmenlerin üçü de farklılıklar olduğunu ifade etmişlerdir.

Ö5 BDMÖ aracılığıyla işlenen derslerin geleneksel yöntemlerin kullanıldığı derslere nazaran daha öğrenci merkezli olduğunu şöyle ifade etmektedir:

“Normalde geleneksel yöntemle ben hep anlatıyorum ama bilgisayar ortamında öğrenciye önce işte ‘biraz bakın oluşturun bir şeyler yanlış ya da doğru bir şeyler yapmaya çalışın’ bu imkânı sağlıya biliyoruz. Aradaki fark olarak da daha çok ben merkezli değil de öğrenci merkezli bir sistem olarak düşünüyorum ve ben bunun ileride çok faydalı olabileceğini düşünüyorum.”

Bunun üzerine öğretmenlere yöneltmiş olduğumuz “Gerçekleştirmiş olduğunuz BDMÖ etkinliklerinin olumlu bulduğunuz, hoşunuza giden yanları var mıydı? Varsa bunları açıklayabilir misiniz?” sorusuna vermiş oldukları yanıtlar “Öğretmenlerin BDMÖ uygulamalarında olumlu buldukları yönler” kategorisinde değerlendirilmiştir (Tablo 4.49).

Tablo 4.49.

Öğretmenlerin BDMÖ Uygulamalarında Olumlu Buldukları Yönler

Kod	f
Ders Süresinin daha verimli kullanılması	3
Öğrenciler açısından eğlenceli ve dikkat çekici olması	3
Matematiksel kavramların görselleştirilebilmesi	2
Öğrencilerin keşfederek öğrenmesini sağlaması	2
Daha somut bir anlatımın gerçekleşmesi	1
Öğrencilerle birebir ilgilenilebilmesi	1
Öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına göre ilerleyebilmesi	1

Ö3, BDMÖ faaliyetleri sayesinde ders süresinin daha verimli kullanılabildiğini ve bu uygulamaların matematiksel kavramların görselleştirilmesi bakımından derse katkıda bulunduğunu şöyle ifade etmektedir:

“Eğer biz bilgisayar destekli bir eğitim yaparsak kesinlikle her şeyden yani zaman kazanacağız. Bilgisayar destekli eğitim hakikaten inanılmaz

bir zaman kazandırıyor. Bir de ne olduğunu en azından görsel olarak algılayabildi çocuklar.”

Ö8, gerçekleştirmiş olduğu BDMÖ faaliyetlerinin öğrenciler açısından ilgi çekici olduğunu, bu sayede de en ilgisiz öğrencilerin bile derse katıldığını ve yine BDMÖ aracılığıyla soyut olan matematiksel kavramların somutlaştırılabildiğini şu cümlelerle ifade etmektedir:

“Öncelikle matematik dersine en ilgisiz olan öğrencinin bile etkinliklere katıldığını gördüm. İşte Öğrenciler rakamlar değiştirerek yeni yeni örnekleri değerlendirdiklerinden dolayı zaman kaybı da olmadı. BDMÖ aracılığıyla gerçekleşen derste soyut olan matematiğin somutlaştığını da gördük.”

Ö5, BDMÖ aracılığıyla işlediği derslerinde öğrencileriyle birebir ilgilenbildiğini, ayrıca bu süreçte öğrencilerin sınıf arkadaşlarından ve öğretmenden bağımsız olarak, bireysel öğrenme hızlarına göre hareket edip, keşfederek öğrenebildiklerini şöyle dile getirmektedir:

“Mesela ben her öğrenciyle bire bir ne yaptığını görebiliyorum takip edebiliyorum. Öğrencinin bu işe işte arkadaş ortamında kendisinin de bir şeyleri merak edip yapabileceğini, bir hırs olabileceğini gördüm. Burada sanki öğretmen cevabı almıyor almadığı zamanda öğrenci ‘ben de bulabilirim, ben biraz daha uğraşayım yanlışıma düzeltmeye çalışayım’... Öğrenci geleneksel değil de kendi bulma yöntemini seviyor bu da benim de hoşuma gitti. Ama sınıf ortamında biri bir şey bulduğu zaman işte ‘ben nasıl olsa arkadaş buldu ben bulsam da olur’ fakat bilgisayar ortamında böyle bir şey değil daha farklı gördük.”

Derslerinde BDMÖ’den yararlanmış olan öğretmenlere yöneltilmiş olduğumuz “Gerçekleştirmiş olduğunuz BDMÖ etkinliklerinin olumsuz bulduğunuz, hoşunuza gitmeyen yanları var mıydı? Varsa bunları açıklayabilir misiniz?” sorusuna vermiş oldukları yanıtlar “Öğretmenlerin BDMÖ uygulamalarında olumsuz buldukları yönler” kategorisinde ele alınmıştır (Tablo 4.50).

Tablo 4.50.

Öğretmenlerin BDMÖ Uygulamalarında Olumsuz Buldukları Yönler

Kod	f
Bazı öğrencilerin derse adapte olamaması	1
Teknik aksaklıkların olması	1
Herhangi bir olumsuz yönü yok	1

Ö3, BDMÖ uygulamalarının ilk birkaç etkinlikte bazı öğrencilerin derse adapte olmakta zorlandıklarını ancak, daha sonraki etkinliklerde bu sorunun ortadan kalktığını şu cümlelerle ifade etmektedir:

“Şimdi sınıf otuz kişilik düşünün bir kısmını toparlıyorsunuz, yirmisini toparlıyorsunuz, bir şeyler anlatıyorsunuz diğer onu geride kalıyor. O toparladığınız yirmi kişinin beş kişisi fire veriyor o on kişisi tekrar katılmak istiyor. Yalnız bu arada katılmak istiyor ama sen konuya başlamışsın ve uygulamalı gittiğin için hani kendi elindeki bilgisayarla uygulamalı gittiği için oraya yetişemiyor. Öğrenciler ilk kez böyle bir durumla karşılaştığı için normal olabilir hani adapte olamıyor olabilirler. Ama genelde birinci, ikinci etkinlikten sonra normale biniyor yani.”

BDMÖ sürecinde yaşanan teknik aksaklıkların zaman kaybına neden olduğunu düşünen Ö5’in görüşleri şu şekildedir:

“Olumsuz bulduğumuz... Bazen işte sonuçta biz işte teknoloji ortamında çalışıyoruz, sistemde bir aksaklık olabiliyor bazen işte bilgisayarlarda sorun olduğu zaman biz o sorunu giderebilmek için zaman kaybediyoruz. Fakat ben olumsuz taraflarının çok olacağını düşünmüyorum genelde olumlu görüyorum.”

Öğretmenlere, gerçekleştirdikleri BDMÖ faaliyetlerinin sonunda yönelttiğimiz “Bir BCS olan Mathematica programı aracılığıyla gerçekleştirdiğiniz BDMÖ uygulamalarında siz ya da öğrencileriniz programı kullanırken herhangi bir zorlukla karşılaştınız mı? Karşılaştıysanız açıklayabilir misiniz?” sorusuna vermiş oldukları yanıtlar “BDMÖ sürecinde karşılaşılan zorluklar” kategorisinde ele alınmıştır (Tablo 4.51).

Tablo 4.51.

Öğretmenlerin BDMÖ Sürecinde Karşılaştıkları Zorluklar

Kod	f
Herhangi bir zorluk yaşamadım	3
Öğrencilerim herhangi bir zorluk yaşamadı	3

Ö3 BDMÖ uygulamaları sırasında herhangi bir zorluk yaşamadığını şöyle dile getirmektedir:

“Hayır, hayır yani öyle düşünmeyin yani bilgiye çok kolay ulaştık bir kere bu bir gerçek. Uygulamalı yaptığım için kendimi çok iyi hissettim, bunu öğrencilerimde de gördüm ben yani. Hani o başarı duygusu var ya bilgisayarda başardığını çok daha rahat hissediyorsun. Çünkü sana destek olduğu için... Zaten her şey var adım adım ilerleyerek yapıyorsun.”

Ö5 BDMÖ sürecinde öğrencilerinin herhangi bir zorluk yaşamadığını şu şekilde ifade etmektedir:

“Öğrencilerimizin karşılaştıklarını ben pek görmedim. İşte ilk etapta öğrenciler programda neler var biz onu açıklamalarla öğrencilere verdik zaten. Zor olan bir sistem olmadığı için öğrencilerde gayet başarılı bir şekilde beklentimin üzerinde konu olarak da ben bir başarı gördüm.”

4.2.1.2. BDMÖ uygulamaları sonrası öğretmenlerin diğer görüş ve önerileri

BDMÖ uygulamaları sonrası gerçekleştirdiğimiz görüşmelerin sonunda öğretmenlere yöneltilmiş olduğumuz “*Bu konuda belirtmek istediğiniz başka görüş ve önerileriniz var mı?*” sorusuna verdikleri yanıtlar “Konuyla ilgili diğer görüş ve öneriler” şeklinde kategorilenmiştir (Tablo 4.52).

Tablo 4.52.

Öğretmenlerin Konuyla İlgili Diğer Görüş ve Önerileri

Kod	f
BDMÖ uygulamaları interaktif (etkileşimli) hale getirilmeli	1
BDMÖ’ye yönelik ödevler verilmeli ve ödev takip sistemi oluşturulmalı	1

Ö3 sınıf içi BDMÖ uygulamalarının interaktif (etkileşimli) hale getirilmesi yönündeki görüşlerini şu şekilde ifade etmektedir:

Ö3: *BDMÖ'nün kesinlikle interaktif olması gerekiyor, bir birleriyle de bağlantısı olması gerekiyor. Ne yaptıysa diğeri de görebilmeli. Yani gruplandırıp tıklandığında A grubu ne yapmış bir bakayım.*

Araştırmacı: *Bilgisayarlar arasında bağlantı olmalı öğretmen kontrolünde olmalı gibi mi?*

Ö3: *Öğretmen kontrolünde değil de diğer arkadaşlarının da ne yaptığını görebilmeli.*

Araştırmacı: *Sanırım sınıfta bir rekabet ya da yarış ortamı oluşturacak şekilde...*

Ö3 : *Evet evet. Yani bu bir basamaksa diğeri de ne yaptığını görebilmeli.*

Ö8, bir takip sistemi oluşturularak öğrencilere BDMÖ faaliyetlerinden yararlanabilecekleri ödevler verilmesinin faydalı olacağı yönündeki düşüncelerini şöyle dile getirmiştir:

“Öğrenciye türev ya da integral uygulamaları gibi konuları biz bilgisayar ortamında verebilirsek akabinde programa bağlı ödevler ve takip sistemi oluşursa öğrenciler bunu çok güzel bir şekilde kavrayabilecekler. Evde bile mesela biz yokken ödev verdiğimiz zaman kendisi hem uygulamalı hem de klasik yöntemle bunu çözebileceğini düşünüyorum. Ve beklentim de şu; bunu geliştirebilirsek bütün okullara yayabilirsek faydalı olacağını düşünüyorum.”

4.2.2. Lise öğrencilerinin BCS’ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetleri hakkındaki görüşleri

Bu kısımda ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda, bir BCS olan Mathematica programı aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetleri hakkında, dokuz lise 10. sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiş olan yarı yapılandırılmış görüşme bulgularına yer verilmiştir.

BDMÖ aracılığıyla ders işlenmiş olan sınıflardaki öğrencilerin bir kısmıyla yapılan görüşmelerde öğrencilere yöneltmiş olduğumuz “BDMÖ aracılığıyla

gerçekleştirilen uygulamalarla ilgili neler düşünüyorsunuz?” sorusuna yanıt olarak, katılımcıların tamamı (9 kişi); BDMÖ uygulamaları hakkındaki olumlu görüşlerini ve beğenilerini dile getirmiştir. Bununla birlikte “Sizce, BDMÖ kullanılarak gerçekleştirilen matematik dersleriyle daha önceki dersleriniz arasında bir fark var mı?” sorusuna vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde bir önceki görüşlerine benzer şekilde öğrencilerin tamamına yakını (8 kişi) BDMÖ lehine olumlu farklar olduğunu ifade ederken, bir öğrenci ise aralarında çok da fark olmadığını ifade etmiştir.

Ö5.3 ilk kez bir matematik dersinde bilgisayar kullanmış olmasının kendisinde ilgili uyandırdığını ve bunun daha önceki derslerinden farklı bir durum olduğunu şöyle dile getirmektedir:

“Mesela ilk başta bu konu hakkında hiç bir bilgim yoktu. Nasıl olurda biz matematiği... Yani biz normalde matematiği şimdiye kadar matematiği hoca tahtada işlem yaparak yani grafikler çizerek bu gibi v.s. şeyler kullanıyordu. Ama birden hoca böyle şey dedi bilgisayar ortamında işleyeceğiz deyince yani biraz insanın ilgisini çekiyor. Bir de şimdiye kadar yaptığımız şeylerden daha değişik bir şey olduğu için hani insana daha fazla ilgi uyandırıyor.”

Ö5.2 BDMÖ’den yararlanılan matematik dersleriyle daha önceki matematik dersleri arasında büyük farklar olmadığını şu şekilde ifade etmektedir:

Ö5.2: *Ya pek bir fark yok ama soru sayısı artmış oldu 3 soru çözeceğimize yedi sekiz tane falan çözmüş olduk.*

Araştırmacı: *Sadece soru sayısı açısından mı farklılık olduğunu düşünüyorsun?*

Ö5.2: *Yok hani bizim mesela sorulara bakış açısı... Mesela işlediğimiz tam kare vardı onun diğer yöntemlerinin de olduğunu şey yaptık. Aslında bizim için pozitif bir açısı da olmuş oldu.*

4.2.2.1. Öğrencilerin BDMÖ uygulamalarının olumlu ve olumsuz buldukları yönleri

Öğrencilere yönelttiğimiz “BDMÖ uygulamalarının hoşunuza giden, sevdiğiniz yanları var mıydı? Varsa bunları açıklayabilir misiniz?” sorusuna vermiş oldukları

yanıtlar “Öğrencilerin BDMÖ uygulamalarında olumlu buldukları yönler” kategorisi altında ele alınmış ve Tablo 4.53’te sunulmuştur.

Tablo 4.53.

Öğrencilerin BDMÖ Uygulamalarının Olumlu Buldukları Yönleri

Kod	f
BDMÖ’yle işlenen derslerin daha eğlenceli, daha ilgi çekici olması	8
Keşfederek öğrenmeyi sağlaması	5
Matematiksel kavramların görselleştirilmesi	5
Daha iyi öğrenmemi sağlaması	4
Daha çabuk/kolay öğrenmemi sağlaması	3
Daha fazla örnek/soru çözülebilmesi	3
Akılda kalıcılığın daha fazla olması	2
Zamanın daha verimli kullanılması	2
Konu tekrarının daha kolay yapılabilmesi	1
Matematiksel kavramların somutlaştırılması	1
Sınıf ortamının daha sessiz olması	1

BDMÖ aracılığıyla işlenen derslerin BDMÖ aracılığıyla işlenmeyen matematik derslerine nazaran daha eğlenceli ve ilgi çekici olduğunu düşünen Ö8.2, bu süreçte öğrenmenin bilgisayarla birebir etkileşime girerek, keşfederek gerçekleştiğini ve bu şekilde daha iyi öğrendiğini şu şekilde ifade etmektedir:

“Hem ilgimizi çekiyor hem daha güzel ve eğlenceli oluyor. Çünkü normal o sıradan derslerden çok farklıydı. İlgimizi çekmesi hem bizi eğlendirdi hem dersi daha iyi anlamamızı sağladı. Ben daha iyi... Sadece kendim gördüğüm için diğer başka unsurlar olmadığı için direkt kendim keşfettiğim için birebir olduğu için daha iyi anlamamı sağladı.”

BDMÖ uygulamaları sayesinde matematik derslerinin daha eğlenceli, görsel ve somut bir hal aldığını ifade eden Ö3.2’nin görüşleri şöyledir:

“Bilgisayarla yaptığımız daha eğlenceli daha görsel bir de somuttu güzel geçti bilgisayarla yaptığımız uygulamalar. Normal dersteki biraz sıkıcı geliyor ama bilgisayar destekli oldu mu? Hem bizim ilgimiz olduğu için hem de görsel olduğu için eğlenceli güzel geçti.”

Ö8.1 BDMÖ aracılığıyla işlenen derslerde zaman kaybının olmadığını ve bu sayede derslerde daha fazla örnek çözülebildiğini şu şekilde ifade etmektedir:

“Matematikte daha çok örnekleri yazarken zaman kaybı oluyor. Tahtaya yazdığımız örnekler burada önceden hazır üzerinde sayıları kendimiz yazarak daha iyi buluyoruz bence zaman kaybını önlemesi açısından bence güzel bir program. En azından güzel örneklerle daha çok örnekler çözebiliyoruz. Yani normal okulda en fazla konuyla ilgili iki üç örnek çözebilirken burada birçok örnek yani kendimiz de yapabiliyoruz, bu güzel bir şey oluyor.”

Ö3.1 BDMÖ uygulamaları sayesinde konu tekrarlarının daha kolay yapılabilceği yönündeki görüşlerini şöyle dile getirmektedir:

“Mesela tahtada kalıcı değil karşı tarafa geçirmek için kalıcı bir çözüm değil ama bunun teknoloji üzerinden kullanılması daha kalıcı oluyor. Mesela bir insan yaptığı işlemi bilgisayardan teknoloji üzerinden kaydediyor daha sonra hatırlamak için onu açabiliyor. Deftere geçirildiğinde de kalıcı oluyor ama o silinebiliyor ama bilgisayarda sadece sabit bir yerde kalabiliyor. Konu tekrarı yapmak notlara tekrar ulaşmakta daha kolay oluyor.”

Ö8.3, BDMÖ uygulamaları sayesinde arkadaşlarının sürece dâhil olarak eskiye nazaran daha akılda kalıcı ve daha iyi öğrenmenler gerçekleştirdiklerini şöyle ifade etmektedir:

“Şimdi daha önceki derslerimizde bazı arkadaşlarımız tam anlamıyordu, hoca anlatıyorsa da dikkatlerini fazla üzerine vermiyordu. Şimdikinde kendileri de yaptığı için kendileri de çaba gösterdiği için daha iyi anlıyorlar ve akıllarında daha uzun kalıyor.”

Ö3.3 Bilgisayar yardımıyla işlenen derslerde konuları daha kolay anladığını ve sınıf arkadaşlarının da daha önceki derslere kıyasla daha ilgili ve sessiz olduklarını şöyle dile getirmektedir:

Ö3.3: Hocam, tahtada direkt çözmektense bilgisayardan destek aldık. Sorularımız daha kolaylaştı daha kolay anladık daha eğlenceli geçti dersler. Gürültü falan olmadı daha sakin şekilde işledik

dersi.

Araştırmacı: *Sınıf daha mı sessizdi?*

Ö3.3: *Evet hocam sınıf daha ilgiliydi yani daha sessizdi.*

BDMÖ uygulamaları sonrası öğrencilerle yapılan görüşmelerde sorulan “BDMÖ uygulamalarının hoşunuza gitmeyen, sevmediğiniz yanları var mıydı? Varsa bunları açıklayabilir misiniz?” sorusuna öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlar “Öğrencilerin BDMÖ uygulamalarında olumsuz buldukları yönler” kategorinde değerlendirilmiştir (Tablo 4.54).

Tablo 4.54.

Öğrencilerin BDMÖ Uygulamalarının Olumsuz Buldukları Yönleri

Kod	f
Olumsuz herhangi bir yönü yoktu	4
4.Etkinlikte zorlandım	1
Etkinler daha görsel olabilirdi	1
Etkinlikler grup çalışması şeklinde yapılabilirdi	1
Sürekli bilgisayarla ilgilenmek bir süre sonra sıkıcı olabilir	1
Teknik aksaklıklar yaşadım	1

Ö5.2 BDMÖ sürecinde uygulanan 4. Etkinliği (Çiftlik sorusu) anlamakta zorlandığını şu şekilde dile getirmektedir:

“Yani genel olarak hepsi hoşuma gitti. Sadece bir tane o çiftlik şeyi vardı o biraz kafamı karıştırdı. Ama bu günkü tam kare konusu falan güzeldi konular.”

Ö3.2, BDMÖ etkinliklerinde kullanılan dinamik materyallerin daha görsel olabileceğiyle ilgili görüşlerini şöyle ifade etmektedir:

Ö3.2: *Hocam sevmediğim yanları... Biraz şeydi nasıl desem? Biraz daha renkli böyle daha görsel olsaydı daha güzel olurdu aslında.*

Araştırmacı: *Yani daha animasyon tarzı bir şeyler mi?*

Ö3.2: *Evet hocam animasyon tarzında olsaydı daha güzel olurdu yani.*

Ö5.3'ün BDMÖ faaliyetlerinin grup çalışması şeklinde gerçekleştirilmesinin daha faydalı olabileceği yönündeki görüşleri şöyledir:

Ö5.3: *Ben orada tek başıma yaparken böyle fazla şey yapamıyorsun ama iki üç arkadaşlarımla beraber bir bilgisayara beraber bakınca mesela o zaman daha çok ilgi duymaya başladım. Arkadaşım mesela diyor ki "burada böyle oldu" ben hemen bakıyorum orayla ilgileniyorum. Orada tek başımayken duruyorum uğraşıyorum uğraşıyorum aklıma bir şey gelmiyor ama arkadaşım bana bir şey söylediği zaman merak ediyorum ilgimi oraya daha çok çekiyor.*

Araştırmacı: *Grup çalışmasının daha faydalı olacağını düşünüyorsun sanırım.*

Ö5.3: *Evet, gruplar halinde olsak daha güzel olur.*

Ö3.1'in matematik derslerinde öğrencilerin sürekli olarak bilgisayar kullanmalarının bir süre sonra onlar için sıkıcı bir hal alacağı yönündeki görüşleri şöyledir:

"Bir öğrenci sürekli bilgisayar üzerinden şey yaptı mı bundan sonra yani sıkılmaya başlayacak. Yani aralıklı olduğu zaman daha çok şey oluyor hem etkili hem de daha çok yapma hissi oluyor. Ama sık sadece bilgisayar üzerinden gidildiği zaman yani sürekli bir matematik işlemi olduğu zaman öğrenciyi belli bir zaman sonra sıkar."

Ö8.1 yaşadığı teknik aksaklıktan duyduğu sıkıntıyı şöyle ifade etmektedir:

"Hepsi hoşuma gitti. Hoşuma gitmeyen yanları işte bir bilgisayar kaldırmıyordu o da programdan dolayı değil bilgisayar eskiydi. Yani başka da bir şey yok. Teknik bir sıkıntıdan dolayı."

Öğrencilere BDMÖ faaliyetlerinde yararlandıkları Mathematica programıyla ilgili olarak sorduğumuz *"Mathematica programı aracılığıyla gerçekleştirdiğiniz etkinliklerde programı kullanırken herhangi bir zorlukla karşılaştınız mı? Karşılaştıysanız açıklayabilir misiniz?"* sorusuna vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin hiçbirinin bu konuda bir sıkıntı yaşamadıkları anlaşılmıştır.

Benzer şekilde öğrencilere, arkadaşlarının Mathematica kullanımında herhangi bir güçlükle karşılaşp karşılaşmadıkları sorulduğunda ise tamamı (9 kişi) arkadaşlarının herhangi bir güçlükle karşılaşmadığını ifade etmiştir (Tablo 4.55).

Tablo 4.55.

Öğrencilerin Mathematica Kullanımında Karşılaştıkları Güçlükler

Kod	f
Herhangi bir zorlukla karşılaşmadım	9
Arkadaşlarım herhangi bir zorlukla karşılaşmadı	9

Ö5.1 ve Ö8.3 BCS kullanımda kendilerinin ve arkadaşlarının herhangi bir zorluk yaşamadıklarını sırasıyla şu şekilde ifade etmektedirler:

Ö5.1: *Yok karşılaşmadık. Zaten her şey önceden açıklamalarla beraber anlatıldı. Nasıl yapacağımız konusunda daha etkinliğe girmeden anlatıldığı için bir sorunla karşılaşmadım.*

Araştırmacı: *Arkadaşların karşılaştı mı sence?*

Ö5.1: *Arkadaşlarım... Yo... Onlarında karşılaşmadığını düşünüyorum.*

Ö8.3: *Yo yani bir zorluk yoktu. Zaten kullanımını hocamızdan duyduğumuzda anladık zaten. Kendimiz de önceleri bilgisayarla uğraştığımız için yani bilgisayarı kullandığımız için hocamızdan kullanım yöntemini öğrendikten sonra yani fazla zorluk çekmedik.*

Araştırmacı: *Peki arkadaşlarından zorluk çeken oldu mu sence?*

Ö8.3: *Yo hayır görmedim. Benim arkadaşlarım yani iyi kullanıyorlardı herhangi bir zorluğu yoktu.*

4.2.2.2. Öğrencilerin matematik ve geometri derslerinde BDMÖ'den yararlanılmasına yönelik görüşleri

BDMÖ faaliyetleri sonrası gerçekleştirilen görüşmelerde öğrencilerin “BDMÖ yöntemini sadece İkinci dereceden fonksiyonların grafikleri (Parabol) konusunda değil de matematiğin ya da geometrinin başka konularında da kullanılmasını ister misiniz?” sorusuna verdikleri yanıtlar “Öğrencilerin derslerde BDMÖ'den yararlanılması

hakkındaki görüşleri” kategorisinde ele alınmış ve elde edilen kodlar Tablo 4.56’da sunulmuştur.

Tablo 4.56.

Öğrencilerin Matematik ve Geometri Derslerinde BDMÖ’den Yararlanılmasına Yönelik Görüşleri

Kod	f
Matematik derslerinin BDMÖ aracılığıyla işlenmesini isterim	9
Farklı derslerde de BDMÖ’den yararlanılmasını isterim	8
Geometri derslerinin BDMÖ aracılığıyla işlenmesini isterim	7

Ö5.3, BDMÖ’den matematik ve geometrinin yanında fizik, kimya gibi sayısal içerikli derslerde de yararlanılabileceğini şu cümlelerle ifade etmektedir:

“Bence kullanabiliriz. Mesela geometride kullanılabilir hani çizimler var ya görsel olarak çizimleri gösterip de üzerinde işlem yapabiliriz orada arkadaşlara açıları göstermek vesaire gibi şeyler için kullanabilirler. Yani matematikte gördük zaten bu gibi buna benzer konularda kullanılabilir. Bunlara benzer diğer derslerde de mesela yani işlemin matematiğin olabileceği bütün derslerde kullanılabilir. Sayısal derslerde mesela fizik, kimya vesaire.”

Ö5.1’in geometri hariç diğer derslerin de matematik dersinde olduğu gibi BDMÖ aracılığıyla işlenebileceği yönündeki görüşleri şu şekildedir:

Ö5.1: Bence matematik olabilirde yani bence geometri hocanın akıllı tahtaya bir şeyler çizmesiyle veya beyaz tahtaya bir şeyler çizmesiyle daha iyi anlaşılır. Şekiller açısından. Ama matematik yine yani bu tür programlarla daha iyi anlaşılır öğrenciler tarafından. Teknolojik gelişmelerle daha birçok şey yapılabilir daha üst seviyede şeyler yapılabilir. Matematik dışında diğer dersler tabi geometri hariç diğer derslerde de kullanılmasını tercih ederim.

Araştırmacı: Geometri hariç derken geometride neden bir engel olabileceğini düşünüyorsun?

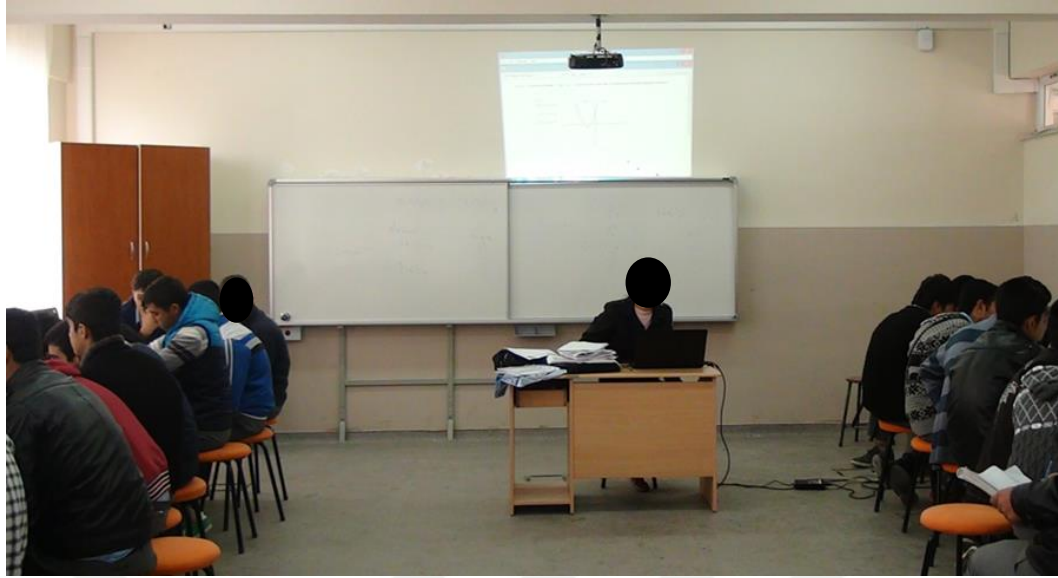
Ö5.1: *Şimdi mesela okulda geometri derslerini görürken şekillere karşı bir ön yargım var. Hoca mesela bir şekil çizdiği zaman ben iki üç kere çiziyorum üst üste anlayabilmek için bundan dolayı. Yani bilgisayarda işlenirse kendim çizemeyeceğim gibi geliyor. Daha çok el emeği ile öğrenmeliyim gibi geliyor.*

4.3. Ortaöğretim Matematik Öğretmenlerinin BCS'ler Aracılığıyla Gerçekleştirdikleri BDMÖ Etkinliklerine Yönelik Sınıf Gözlemleri

Matematik öğretmenlerinin sınıflarında Mathematica programı aracılığıyla BDMÖ uygulamalarını hangi teknoloji entegrasyon düzeylerinde gerçekleştirdiklerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış gözlem formlarından ve gözlem notlarından elde edilen veriler incelenmiştir. Yapılan gözlemlerde her bir etkinlik için bir gözlem formu kullanılmıştır. Gözlem formunda belirtilen davranışların öğretmen ve öğrenciler tarafından gerçekleştirilip gerçekleştirilmediği “Evet”, “Hayır” ve “Kısmen” şeklinde belirlenip ilgili açıklamalarda bulunulmuştur. Verilerin sunumunda her bir öğretmenin gerçekleştirmiş olduğu BDMÖ faaliyetlerine yönelik gözlem bulguları ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

4.3.1. Ö3'ün BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirdiği BDMÖ etkinliklerine yönelik gözlem bulguları

Matematik öğretmenlerinin katılımıyla gerçekleştirilen BDMÖ Çalıştayı'ndan sonra Ö3 derslerinde BCS'ler aracılığıyla BDMÖ faaliyetleri gerçekleştirmek istemiş ve bu konuda araştırmacıdan yardım istemiştir. Ö3'ün görev yapmakta olduğu okulun mevcut imkânları incelendiğinde BDMÖ faaliyetlerinin gerçekleştirilebileceği üç adet teknoloji sınıfına sahip olduğu anlaşılmıştır. Ö3, BDMÖ uygulamalarını gerçekleştireceği sınıfın ders saatlerine uyumlu olacak şekilde hangi laboratuvar da ders işlemek istediğine karar vermiş ve daha sonra okulundaki bilgisayar öğretmenlerinden yardım alarak bilgisayarlara gerekli program (CDF Player) kurulumlarını gerçekleştirmiştir. Söz konusu laboratuvar da (Şekil 4.1) Ö3 tarafından Mathematica programı yardımıyla işlenen İkinci Dereceden Denklemlerin Grafikleri konusu altı ders saati boyunca gözlemlenmiştir.



Şekil 4.1. Ö3'ün uygulama yaptığı teknoloji sınıfının fiziki şartlarına yönelik görsel

BDMÖ faaliyetlerinin gerçekleştirildiği ortamda tümünde gerekli etkinliklerin yüklü olduğu çalışır durumda 16 adet bilgisayar, projeksiyon cihazı ve akıllı tahta yer almaktadır. Sınıf organizasyonu Ö3 tarafından her iki öğrenciye bir bilgisayar düşecek şekilde belirlenmiş ve öğrenciler istedikleri yere oturmaları konusunda serbest bırakılmıştır. BDMÖ etkinlikleri boyunca öğrencilerin yanlarındaki arkadaşlarıyla etkileşim içinde fikir alışverişinde oldukları ama çalışma yapraklarındaki faaliyetleri ve bilgisayar uygulamalarını bireysel olarak gerçekleştirdikleri gözlemlenmiştir. Teknoloji sınıfında var olan teknolojik imkânlar (Tablo 4.57) ve bu doğrultuda oluşturulan sınıf organizasyonları (Tablo 4.58) aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.57.

Ö3'ün Uygulama Yaptığı Teknoloji Sınıfında Var Olan Teknolojik Araçlar

Teknolojik Araçlar	Var	Yok	Adet
Projeksiyon Cihazı	x		1
Etkileşimli Tahta	x		1
Bilgisayar	x		16
Tablet Bilgisayar		x	

Tablo 4.58.

Sınıfta Var Olan Teknolojik Araçlar ve Sınıf Organizasyonun Karşılaştırılması

Teknolojinin Varlığı	Tüm Sınıf	Küçük Gruplar	Bireysel
Çalışma Şekli			
Tek Araç			
Grup Sayısınca Araç			x
Öğrenci Sayısınca Araç			

Ö3 ilk dersinin başlangıcında sınıf organizasyonunu belirledikten sonra öğrencilerine BDMÖ etkinlikleri süresince kullanacakları Mathematica programını uygulamalı olarak yaklaşık 10 dakikada tanıtmış ve işlenecek olan dersin daha önceki derslerinden hangi farklılıkları içereceğine değinmiştir.

Yapılan gözlemlerde öğrencilerin matematik dersinin teknoloji sınıfında işlenmesi konusunda önce şaşırdıkları, ilerleyen süreçte ise derse karşı ilgili ve istekli oldukları gözlemlenmiştir.

Ö3'ün etkinlikler süresince öğrencilerine teknoloji kullanımı konusunda ihtiyaç hissettirmesiyle ilgili gözlem bulgularına Tablo 4.59'da yer verilmiştir.

Tablo 4.59.

Ö3'ün Teknoloji Kullanımı Konusunda İhtiyaç Hissettirmesi

BDMÖ etkinliğinde ortaya konulması gereken ürün için teknoloji kullanımı konusunda ihtiyaç hissettirildi mi?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9		

Ö3'ün ders esnasında öğrencilerini bilgisayarları kullanmaları konusunda motive ettiği, etkinliklerde bilgisayar kullanımının kendilerine ne gibi kolaylıklar sağlayacağı hakkında açıklamalar yaptığı gözlemlenmiştir.

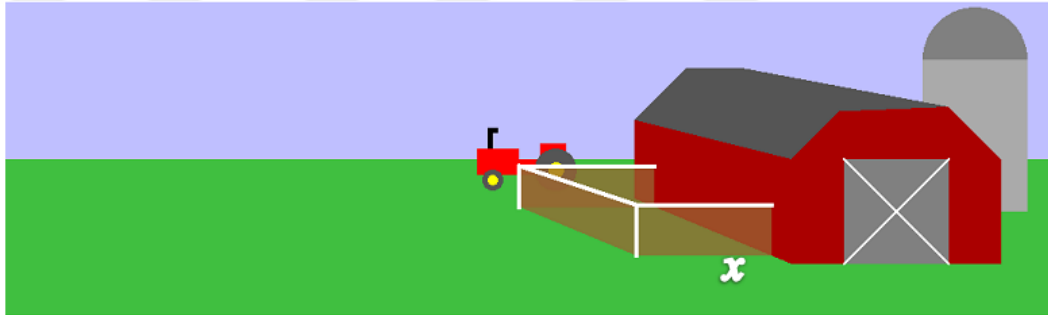
Ö3'ün gerçekleştirmiş olduğu BDMÖ etkinlikleri sırasında çalışma yapraklarını ve yönergeleri öğrencilerine zamanında verip vermediğiyle ilgili gözlem bulgularına Toblo 4.60'da yer verilmiştir.

Tablo 4.60.

Ö3'ün Çalışma Yapraklarını ve Yönergeleri Öğrencilere Zamanında Vermesi

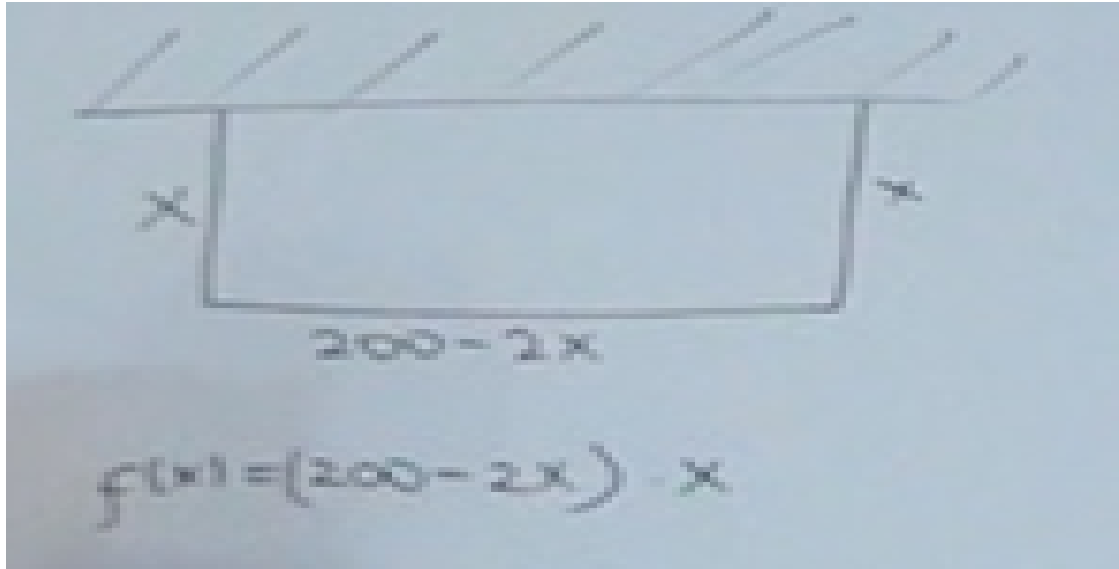
Gerçekleştirilecek BDMÖ etkinliklerine yönelik çalışma yaprakları ve yönergeler öğrencilere zamanında verildi mi?		
Evet	Hayır	Kısmen
E2, E3, E5, E6, E7, E8, E9	E4	E1

4.etkinlikte öğrencilere bir tarafı ambar tarafından kapatılan bahçenin geriye kalan üç tarafının toplam 200m uzunluğundaki çitle kapatılmak istendiği söylenmiş ve oluşturulacak bahçenin alanının hesaplanmasını sağlayacak bir fonksiyon üretmeleri istenmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. E4 ait ekran görüntüsü

Öğrencilerin ilk etapta söz konusu faaliyeti bilgisayarlarından yardım almadan gerçekleştirmeleri gerekirken bazı öğrencilerin bilgisayar kullandıkları gözlemlenmiştir. Daha sonra bu durumu fark eden Ö3 etkinliğinin başında yapması gereken uyarıyı yapmış ve ilgili öğrencilerin E4 için hazırlanan programı kapatmasını sağlamıştır. Daha sonra sınıf içi tartışma ortamı oluşturarak alan hesabı için kullanılacak fonksiyonun nasıl olabileceğiyle ilgili öğrenci görüşlerini almıştır. Bilgisayardan yardım almamış öğrencilerden birini tahtaya kaldırarak bulmuş olduğu fonksiyonu yazmasını istemiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. E4'e ait bir öğrenci çözümü

Ö3 tarafından gerçekleştirilen BDMÖ etkinliklerinde öğrencilerin kullanılan çalışma yapraklarında ya da bilgisayar programlarında yer alan bazı yönergeleri anlamakta güçlük çektikleri gözlemlenmiştir (Tablo 4.61).

Tablo 4.61.

Öğrencilerin Çalışma Yapraklarında veya Bilgisayar Programlarında Anlamakta Güçlük Çektiği Yönergeler

BDMÖ etkinliklerinde kullanılan çalışma yapraklarında veya bilgisayar programlarında öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri yönergeler oldu mu?		
Evet	Hayır	Kısmen
E3, E5	E1, E2, E4, E6, E7, E8, E9	
Eğer olduysa, öğrencilere yardımcı olundu mu?		
Evet	Hayır	Kısmen
E3, E5		

Öğrencilerden biri E3'te çalışma yapraklarında ifade edilen “parabolün kollarının yönü” kavramını anlayamadığını ifade etmiş ve Ö3'le arasında şöyle bir konuşma geçmiştir:

Öğrenci A: *Hocam burada parabolün yönünü soruyor bunu anlamadım. Nasıl yani yön?*

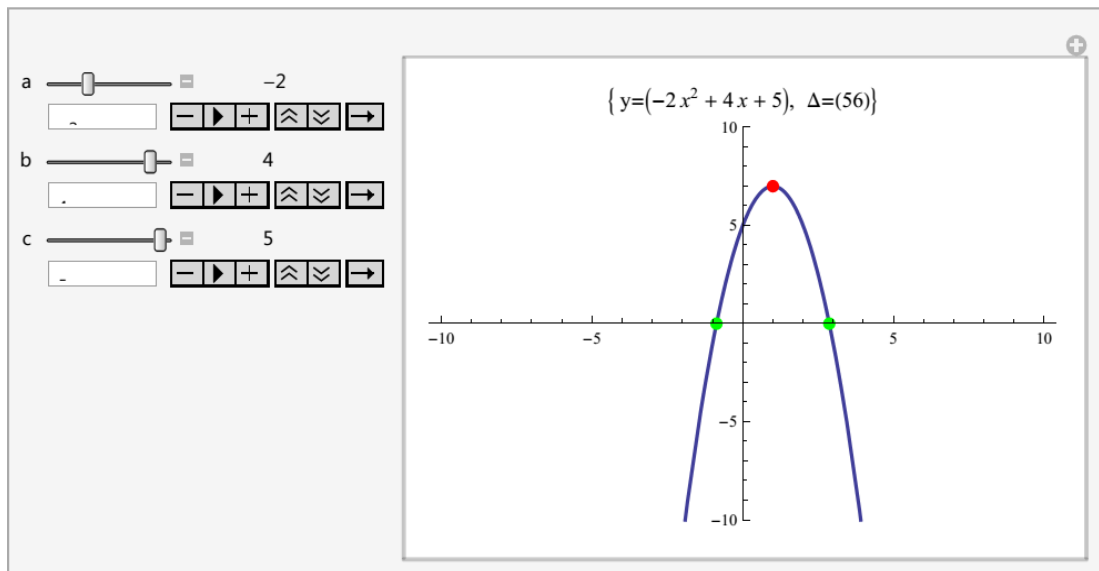
Ö3: *Bak orada kollarının yönünü soruyor sana. İşte o çanak şeklindeki açıklık var ya onun baktığı yönü işte onun yanlarında uzanan kolların yönünü istiyor senden.*

[Öğrenci kollarını havaya doğru kaldırarak]

Öğrenci A: *Ha... Böyle yukarı doğru aşağı doğru mu?*

Ö3: *Evet öyle, iki seçenek var sadece.*

Benzer şekilde E5'te ise (Şekil 4.4) öğrencilerden bazılarının çalışma yapraklarında yer alan " $f: R \rightarrow R, f(x) = ax^2 + bx + c$ ve ($a \neq 0$) olmak üzere ikinci dereceden bir fonksiyondur. '5.cdf' programını açınız ve f fonksiyonundaki katsayıları kontrol eden ' a , b ve c ' sürgülerini kullanarak aşağıdaki tabloda verilen şartları sağlayacak şekilde paraboller oluşturunuz ve oluşan şekilleri koordinat ekseninde çiziniz." yönergesini anlayamadıkları görülmüştür. Ö3 bunun üzerine öncelikle " Δ " değerinin " a ", " b " ve " c " katsayılarına bağlı olduğunu öğrencilerine hatırlatmış ve bilgisayarlardan yardım alarak çalışma yapraklarında kendilerine verilen şartları sağlayacak şekilde bu çizimleri gerçekleştirmelerini söylemiştir. Daha sonra kendi bilgisayarında bir örnek yaparak durumun anlaşılmasını sağlamıştır.



Şekil 4.4. E5'e ait ekran görüntüsü

Ö2'nin gerçekleştirdiği BDMÖ etkinliklerinde öğrencilerin sürece dahil olup olmamasıyla ilgili bulgulara Tablo 4.62'de yer verilmiştir.

Tablo 4.62.

Öğrencilerin Dâhil Olmadığı ya da Olamadığı Etkinlikler

BDMÖ etkinliklerine dahil olmayan ya da olamayan öğrenciler var mı?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9	
Eğer varsa, bu öğrencilerin sürece dahil olması için yardımcı olundu mu?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1		

Gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetlerinde sadece E1'de öğrencilerden bazılarının bilgisayarda ders dışı faaliyetlerde bulunarak etkinliğe dâhil olmadıkları gözlemlenmiştir. Ö3 bu durumu fark ettiğinde öğrencilerin yanına giderek, onları sessizce uyarmış etkinliklere katılmalarını istemiştir. Bu uyarıdan sonra öğrencilerin E1 katıldığı görülmüştür. Söz konusu durum öğrencilerin ilk kez böyle bir ortamda matematik dersi işlemiş olmalarından kaynaklanabilir. Nitekim bunun dışındaki bütün etkinliklere öğrencilerin tamamının ilgiyle katıldığı gözlemlenmiştir.

Ö3 tarafından gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetleri sırasında kullanılan BİT araçları ve bilgisayar programlarıyla ilgili öğrencilerin teknik bir sorunla karşılaşmadıkları gözlemlenmiştir (Tablo 4.63).

Tablo 4.63.

Ö3'ün Gerçekleştirdiği BDMÖ Etkinliklerinde Yaşanan Teknik Sorunlar

BDMÖ etkinliği sırasında kullanılan teknolojik ürünler ya da programlar konusunda herhangi bir teknik sorun yaşandı mı?		
Evet	Hayır	Kısmen
	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9	

Ö3'ün BDMÖ uygulamaları sürecinde öğrencilerin etkinliklerle ilgili dikkat yönetimlerini sağlamak amacıyla yapmış olduğu vurgularla ilgili gözlem bulgularına Tablo 4.64'de yer verilmiştir.

Tablo 4.64.

Ö3'ün Öğrencilerin Dikkat Yönetimlerini Sağlaması

Etkinliklerde dikkat edilmesi gereken unsurlara vurgu yapıldı mı?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1, E2, E3, E4, E6, E7, E8, E9		E5
Etkinliklerin sonunda, edinilmiş olması gereken kazanımlar konusunda açıklama yapıldı mı?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1, E2, E6, E7, E8, E9	E5	E3, E4

Ö3 gerçekleştirilen etkinliklerin tamamına yakınında dikkat edilmesi gereken hususlar konusunda gerekli vurguları yapmıştır. Benzer şekilde, E3, E4 ve E5 hariç bütün etkinliklerin sonunda edinilmesi gereken kazanımlar hakkında sınıfa sorular sormuş ve kazanımlara ulaşıp ulaşılmadığını kontrol etmiştir. E2'nin sonunda Ö3'ün öğrencileriyle arasında geçen şu konuşmaları bu duruma örnek olarak verilebilir:

Ö3: *Şimdi Bu etkinliğimizde neleri öğrendik? Kim söyleyecek bakalım?*

Öğrenci B: *Şimdi hocam $f(x) = x^2$ de başındaki işaret artı olduğu için yukarı doğru oluyor. Öbüründe $[k(x) = -x^2 + 3x + 4]$ eksi olduğu için aşağı doğru oluyor. Bir de hocam parabolün böyle simetrik bir şeyi var iki tarafı aynı yani...*

Ö3: *Evet parabol simetrik bir şekilmiş. Başka?*

Öğrenci C: *Hocam. Bir de bir zamandan sonra aynı değerleri alıyor tekrar.*

Ö3: *Başka?*

Öğrenci D: *Parabol yukarı doğruysa hocam en küçük değeri var, aşağı doğruysa en büyük değeri var hocam.*

Ö3: *Evet güzel sorusu olan var mı? Şimdi 'hocam şurayı anlayamadım' diyen var mı?*

E3 ve E4'ün sonunda ise Ö3'ün etkinlikle ilgili sorusu olan öğrencilerle birebir ilgilendiği ve öğrencilerin tamamının çalışma yapraklarında yer alan sorulara cevap verdiklerine kanaat getirince sorulara sınıf ortamında hep beraber cevap vermeden bir diğer etkinliğe geçtiği gözlemlenmiştir. Öte yandan Ö3'ün 5.etkinlikte öğrencilerine “*Zaten bilgisayarda nasıl yapacağınızı gördünüz. Tekrar cevaplamamıza gerek yok.*” diyerek bir sonraki etkinliğe geçtiği gözlemlenmiştir. Böylece Ö3 etkinliğinin sonunda öğrencilerinin anlamadıkları noktalar olabileceğini göz ardı etmiş ve etkinlik sonunda edinilmiş olması gereken kazanımlara vurguda bulunmamıştır.

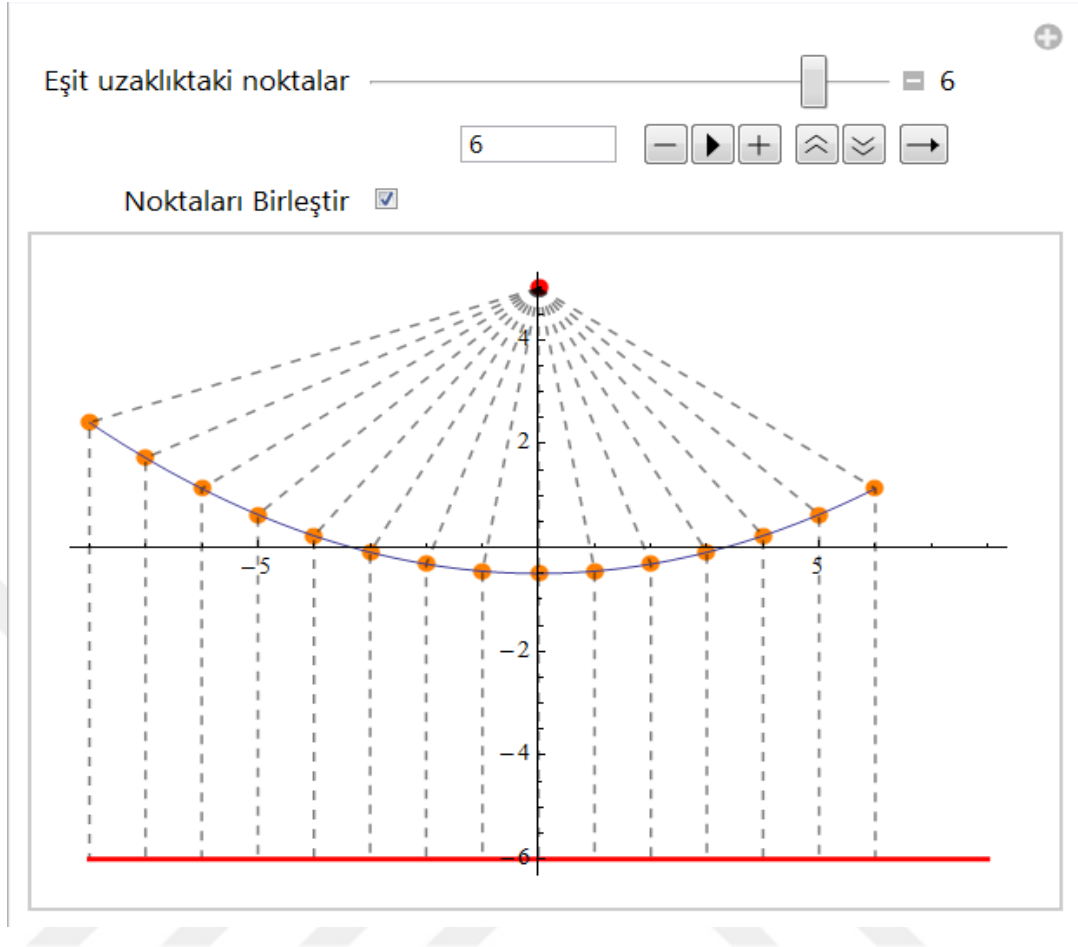
Ö3'ün gerçekleştirmiş olduğu BDMÖ faaliyetleri süresince öğrencilerine yapmış olduğu müdahalelerin onların entelektüel uğraşlarını ne boyutta etkilediğine yönelik gözlem bulgularına Tablo 4.65’de yer verilmiştir.

Tablo 4.65.

BDMÖ Etkinlikleri Süresince Ö3'ün Öğrencilere Yaptığı Müdahaleler

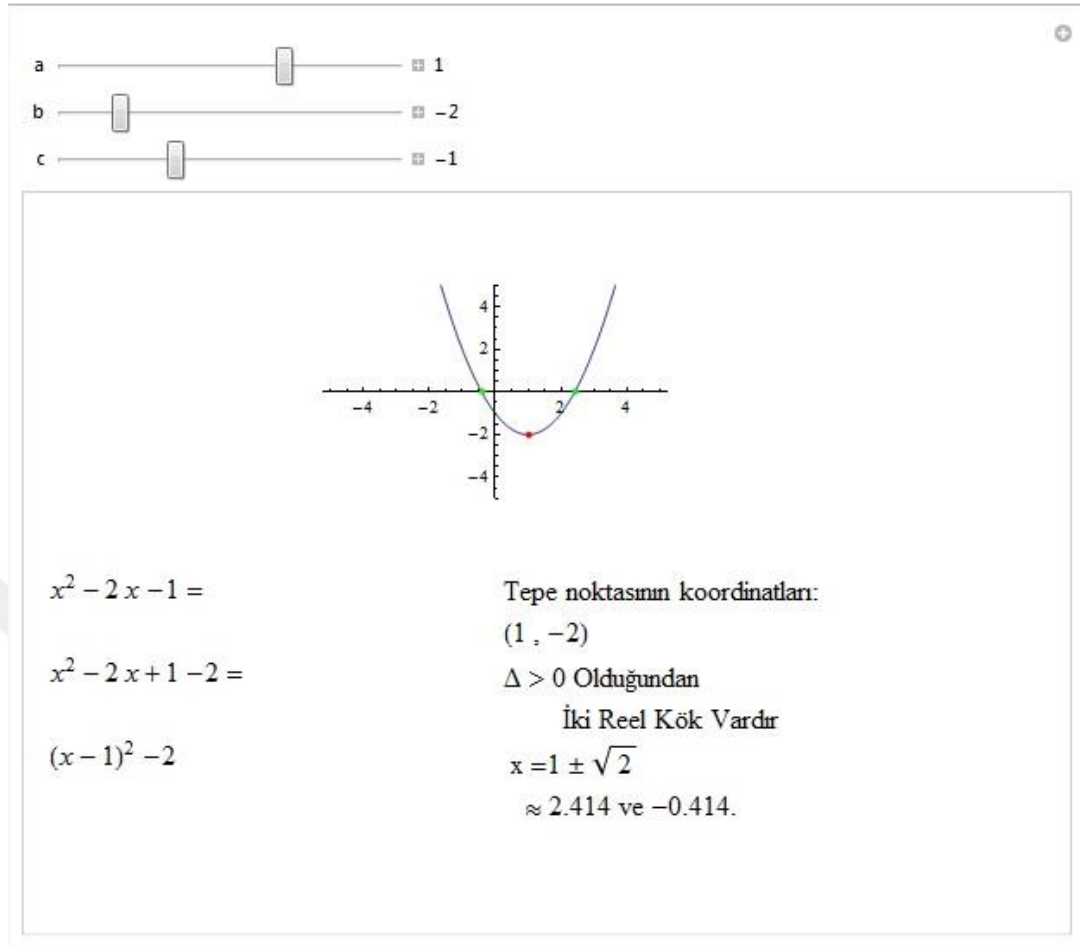
BDMÖ etkinliği süresince öğretmenin öğrencilere yaptığı müdahaleler öğrencilerin entelektüel uğraşlarını destekleyici özellikte miydi?		
Evet	Hayır	Kısmen
E2, E3, E4, E5, E6, E8, E9	E1, E7	

E1'in çalışma yaprağında birbirine benzer içerikte iki kısım yer almaktadır. Birinci kısımda öğrencilerden sabit bir nokta ve sabit bir doğruya eşit uzaklıktaki noktaların kümesini analitik düzlemde belirtmeleri istenmiştir. İkinci kısımda ise bu işlemi bilgisayardan yararlanarak gerçekleştirmeleri istenmiş (Şekil 4.5) ve böylece öğrencilerin kendi yaptıkları çizimler ile aslında olması gereken çizim arasındaki ilişkileri keşfetmeleri hedeflenmiştir. Ö3 etkinliğinin ikinci kısmında öğrencilerini bilgisayar kullanımına yöneltmeden önce kendisi, oluşan şekli ekrana yansıtarak öğrencilerine göstermiş ve çeşitli çıkarımlarda bulunmuştur. Ö3 her ne kadar daha sonra öğrencilerine konuyla ilgili bilgisayarda işlem yapma fırsatı tanmış olsa da söz konusu uygulama neticesinde öğrenciler bilgisayarla etkileşime girerek bireysel çıkarımlarını yapma fırsatını bulamamışlardır.



Şekil 4.5. E1'e ait ekran görüntüsü

E7'de öğrencilerden öncelikle bilgisayar programından (Şekil 4.6) yardım alarak bir parabolün tepe noktasının ne tür bir aritmetik işlemle bulunabileceğini keşfetmeleri ve edindikleri fikirleri sınıf ortamında tartışarak şekillendirmeleri istenmiştir. Daha sonra ise öğrencilerden $f(x) = ax^2 + bx + c$ şeklinde verilen herhangi bir ikinci dereceden fonksiyonun tepe noktasının kolayca bulunabilmesi için genel bir yöntem bulmaları istenmiştir.



Şekil 4.6. E7'ye ait ekran görüntüsü

Ö3 7.etkinliğin ilk kısmında öğrencilerine çalışma yapraklarında yer alan sorulara bilgisayardan yardım alarak cevap vermeleri ve gerekli çıkarımları yapmaları için yeterince süre tanımıştır. Daha sonra ise ilgili sorular Ö3 tarafından sınıfa yönlendirilerek öğrencilerin katılımıyla cevaplanmıştır. Fakat E7'nin son kısmında yer alan, $f(x) = ax^2 + bx + c$ şeklinde bir parabolün tepe noktasının nasıl bulunacağıyla ilgili soruyu öğrencilerine yöneltmeyip onlara yapılacak olan işlemin çarpanlara ayırma konusunda öğrenmiş oldukları “tam kareye tamamlama” işlemi olduğunu söylemiş ve gerekli işlemleri tahtada kendisi yaparak sonucu bulmuştur. Bu durum öğrencilerin kendi öğrenmelerini gerçekleştirme konusunda kısıtlayıcı bir etken olarak dikkat çekmektedir.

Ö3'ün bir BCS yazılımı olan Mathematica programı aracılığıyla gerçekleştirmiş olduğu BDMÖ etkinlikleri sırasında öğretim ortamına teknoloji entegrasyonunu ne düzeyde gerçekleştirdiğine yönelik gözlem bulgularına Tablo 4.66'da yer verilmiştir.

Tablo 4.66.

Ö3'ün BCS'ler Aracılığıyla BDMÖ Uygulamalarını Gerçekleştirdiği Teknoloji Entegrasyon Düzeyleri

Etkinliklerin gerçekleştirildiği süreçte öğretim ortamına teknoloji entegrasyonu hangi düzeyde gerçekleştirildi?		
Teknoloji entegrasyon düzeyleri	Evet	Kısmen
0. Düzey: Teknolojinin kullanılmaması		
1. Düzey: Yer değiştirme (Replacement)		
2. Düzey: Yükseltme (Amplification)	E1, E7	
3. Düzey: Dönüştürme (Transformation)	E2, E6, E8, E9	E3, E4, E5

Ö3'ün Mathematica programı aracılığıyla gerçekleştirdiği BDMÖ faaliyetlerinde E1 ve E7 dışındaki bütün etkinliklerde öğretim ortamında teknoloji entegrasyonunu en üst basamak olan dönüştürme (transformation) düzeyinde gerçekleştirdiği söylenebilir. Ö3 bütün etkinliklerde öğrencilerine bilgisayarlardan faydalanmaları hususunda destek olmuş, teknoloji kullanımının gerekliliği ve faydaları hakkında onlara motive edici açıklamalarda bulunmuştur. Neredeyse etkinliklerin tamamında öğrenciler bilgisayarlarla etkileşime girerek kendi çıkarımlarını çalışma yapraklarına yansıtmış ve öğretmen tarafından oluşturulan sınıf içi tartışma ortamlarıyla görüş alışverişinde bulunmuşlardır. Ö3 tarafından oluşturulan bu atmosfer sayesinde ders öğrenci merkezli bir hal almış ve öğrencilerin tamamının katılımıyla verimli bir öğrenme ortamı elde edilmiştir. Söz konusu öğrenme ortamının oluşturulduğu etkinliklerde öğrencilerin derin kavrayışlar gerektiren hususlarda kendi çıkarımlarından hareketle istenilen kazanımları elde ettikleri söylenebilir. Bunun dışında Ö3'ün E3, E4 ve E5'te öğrenciler tarafından elde edilmesi gereken kazanımlar hakkında etkinlikler sonunda bütün sınıfın katılımıyla net bir fikir alışverişi ortamı oluşturmayıp sadece bireysel bazda bazı öğrencilerle birebir ilgilenmiş olması ve bunun diğer öğrencilerin öğrenmelerinde gözden kaçan hususlar oluşturabileceği durumu, kısmi bir eksiklik olarak göze çarpmaktadır. E1 ve E7'de ise öğrencilere çalışma yaprakları ve bilgisayarlarla etkileşime girmeleri hususunda yeterince süre verilmesine rağmen etkinliklerin sonunda, varılması hedeflenen kazanımlar konusunda Ö3'ün öğrencilerin görüşlerine başvurmadan direkt

olarak kendisinin tahtada gerekli işlemleri yapmış olması öğrencilerin bireysel öğrenmelerini istenilen düzeyde gerçekleştirmelerine engel olmuş olabilir.

4.3.2. Ö5'in BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirdiği BDMÖ etkinliklerine yönelik gözlem bulguları

Ö5 ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunu Mathematica programı yardımıyla işlerken 6 ders saati boyunca araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Söz konusu BDMÖ uygulamaları Ö5'in görev yapmakta olduğu okulun teknoloji sınıfında gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.7). Teknoloji sınıfında eski donanımlara sahip olmalarına rağmen çalışır durumda 20 bilgisayar yer almaktadır. Bilgisayarların tamamına BDMÖ uygulamalarına başlamadan bir hafta önce Ö5 tarafından gerekli programlar ve etkinlikler kurulmuştur. Bunların yanında teknoloji sınıfında yazı tahtasıyla beraber bir adet akıllı tahta ve projeksiyon cihazı da yer almaktadır. Sınıfta işler durumda yeterince bilgisayar olduğundan Ö5 tarafından her öğrenciye bir bilgisayar denk gelecek şekilde bir sınıf planı benimsenmiştir. Öğrenciler gözlemlenen dersler boyunca sadece bilgisayarlarıyla değil yanlarındaki arkadaşlarıyla da etkileşime girerek fikir alışverişinde bulunmuşlar fakat çalışma yapraklarında yer alan sorulara bireysel çıkarımlarını yansıtmışlardır (Tablo 4.68). Ayrıca Ö5, BDMÖ etkinlikleri boyunca akıllı tahtadan ve yazı tahtasından yararlanmıştır.



Şekil 4.7. Ö5'in uygulama yaptığı teknoloji sınıfının fiziki şartlarına yönelik görsel

Sınıf ortamında var olan teknolojik imkânlar ve bu doğrultuda belirlenmiş olan sınıf organizasyonuna ait tablolara aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 4.67.

Ö5'in Uygulama Yaptığı Teknoloji Sınıfında Var Olan Teknolojik Araçlar

Teknolojik Araçlar	Var	Yok	Adet
Projeksiyon Cihazı	x		1
Etkileşimli Tahta	x		1
Bilgisayar	x		20
Tablet Bilgisayar		x	

Tablo 4.68.

Sınıfta Var Olan Teknolojik Araçlar ve Sınıf Organizasyonun Karşılaştırılması

Teknolojinin Çalışma Şekli	Varlığı / Tüm Sınıf	Küçük Gruplar	Bireysel
Tek Araç			
Grup Sayısınca Araç			
Öğrenci Sayısınca Araç			x

Ö5 BDMÖ faaliyetlerine başlamadan önce öğrencilerine yaklaşık 10 dakika etkinlikler sırasında kullanacakları BCS programı hakkında bilgi vermiştir. Bu süreçte BCS'ler aracılığıyla oluşturulmuş materyallerde yer alan butonların, sürgülerin işlevleri ve bunların nasıl kullanılacağı öğrencilere anlatılmış ve uygulamaları yaptırılmıştır.

Ö5'in BDMÖ uygulamaları sırasında öğrencilerine teknoloji kullanımı konusunda ihtiyaç hissettirmesine yönelik etkinlik bazındaki bulgulara Tablo 4.69'da yer verilmiştir.

Tablo 4.69.

Ö5'in Teknoloji Kullanımı Konusunda İhtiyaç Hissettirmesi

BDMÖ etkinliğinde ortaya konulması gereken ürün için teknoloji kullanımı konusunda ihtiyaç hissettirildi mi?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9		

Ö5 gerçekleştirdiği bütün etkinliklerde elde edilecek kazanımlar konusunda teknoloji kullanımının gerekli olduğunu dile getirmiş ve bu konuda öğrencilerini bilgisayarda uygulamalar yapmaları konusunda motive etmiştir. 5. etkinlikte Ö5, “ $y = a(x - r)^2 + k$ ” şeklindeki bir fonksiyonun a , r ve k değerleri değiştirildiğinde parabolün nasıl değişeceğinin ve koordinat düzleminde nasıl hareket edeceğinin belirlenmesi için öğrencilerini bilgisayar kullanmaya yöneltmiş ve bir süre sonra bir öğrenci ile arasında şu diyalog kurulmuştur:

Öğrenci A: *Hocam biz bunları elle bulabiliriz değil mi?* [Bilgisayardan yardım almadan]

Ö5: *Tabi bulunur ama...*

Öğrenci A: *O zaman ben kendim yapacağım bilgisayara ne gerek var?*

Ö5: *Hadi bir dene bakalım.*

...

Öğrenci A: *Hocam böyle çok zor oluyormuş her bir farklı sayı için yeni grafik çizmek gerekiyor. Bilgisayarda çok kolay ama.*

Ö5: *Ee... Biz boşuna mı bilgisayardan yardım alın diyoruz size... Bizim burada ki maksadımız sizin parabolün farklı değerler için nasıl oluştuğunu anlamanızı sağlamak. Bilgisayarda da bunu çabuk ve istediğiniz kadar deneyerek bulabilirsiniz.*

Ö5'in gerçekleştirdiği etkinlikler sırasında E3 dışındaki bütün etkinliklerde öğrencilerini doğru zamanda bilgisayar kullanımına yönlendirdiği gözlemlenmiştir (Tablo 4.70). E3'te ise Ö5, öncelikle etkinliği kendisi tahtaya çizerek öğrencilerine anlatmış ve daha sonra onları bilgisayar kullanımına yönlendirmiştir.

Tablo 4.70.

Ö5'in Çalışma Yapraklarını ve Yönergeleri Öğrencilere Zamanında Vermesi

Gerçekleştirilecek BDMÖ etkinliklerine yönelik çalışma yaprakları ve yönergeler öğrencilere zamanında verildi mi?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1, E2, E4, E5, E6, E7, E8, E9	E3	

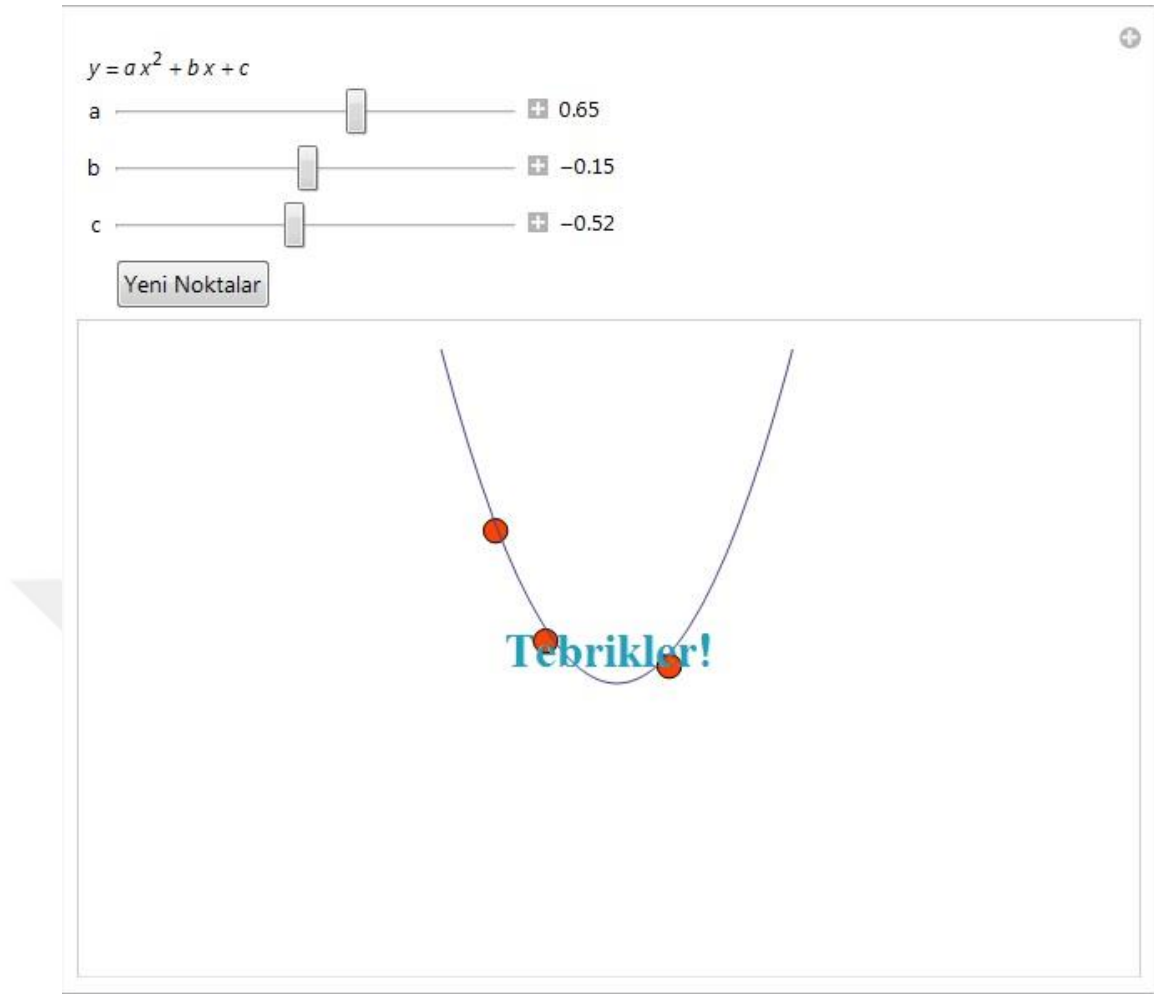
Ö5'in gerçekleştirmiş olduğu BDMÖ etkinlikleri sırasında öğrencilerin çalışma yapraklarında ya da bilgisayarda yer alan yönergeleri anlamakta zorluk çekip çekmedikleriyle ilgili gözlem bulgularına Tablo 4.71'de yer verilmiştir.

Tablo 4.71.

Öğrencilerin Çalışma Yapraklarında veya Bilgisayar Programlarında Anlamakta Güçlük Çektiği Yönergeler

BDMÖ etkinliklerinde kullanılan çalışma yapraklarında veya bilgisayar programlarında öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri yönergeler oldu mu?		
Evet	Hayır	Kısmen
E9	E1, E2, E4, E5, E6, E7, E8	
Eğer olduysa öğrencilere yardımcı olundu mu?		
Evet	Hayır	Kısmen
E9		

E9 öğrencilere öğretmenleri tarafından oyun olarak sunulmuştur. Öğrencilerden bazıları düzlemde kendilerine verilen farklı üç noktadan geçecek bir eğrinin nasıl oluşturulacağını anlayamamıştır (Şekil 4.8). Bunun üzerine Ö5, ekranda yer alan “a”, “b” ve “c” sürgülerinin aslında $f(x) = ax^2 + bx + c$ şeklindeki bir fonksiyonun katsayılarını temsil ettiğini ifade etmiş ve bilgisayarda örnek bir uygulama yaparak E9'un anlaşılmasını sağlamıştır.



Şekil 4.8. E9'a ait ekran görüntüsü

BDMÖ uygulamaları boyunca yapılan gözlemlerde öğrencilerin tamamının derse karşı ilgili oldukları ve bu süreçte ders dışı herhangi bir faaliyette bulunmadıkları gözlemlenmiştir (Tablo 4.72).

Tablo 4.72.

Öğrencilerin Dâhil Olmadığı ya da Olamadığı Etkinlikler

BDMÖ etkinliklerine dahil olmayan ya da olamayan öğrenciler var mı?		
Evet	Hayır	Kısmen
	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9	

Ö5 tarafından yürütülen BDMÖ faaliyetleri sırasında hangi etkinliklerde kullanılan teknolojik ürünlerde ya da programlarda teknik sorunlar yaşandığına Tablo 4.73'de yer verilmiştir.

Tablo 4.73.

Ö5'in Gerçekleştirdiği BDMÖ Etkinliklerinde Yaşanan Teknik Sorunlar

BDMÖ etkinliği sırasında kullanılan teknolojik ürünler ya da programlar konusunda herhangi bir teknik sorun yaşandı mı?		
Evet	Hayır	Kısmen
E5	E2, E3, E4, E6, E7, E8, E9	E1
Bu sorunları aşmak için çaba sarf edildi mi?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1, E5		

1. etkinlik sırasında öğrencilerden iki tanesinin kullanmakta oldukları bilgisayarlar kendiliğinden kapanarak yeniden açılmıştır. Ö5 bunun üzerine, bilgisayarlarda ilgili etkinliği yeniden açarak birkaç deneme yapmış ve sorunun tekrarlanmadığına kanaat getirince öğrencilerine bilgisayarlarını kullanmalarına devam etmelerini söylemiştir. Öte yandan E5'te ise öğrencilerinden birinin bilgisayarı kendiliğinden kapanmış ve bunun üzerine Ö5 kısa süreliğine bilgisayarla ilgilenmiştir. Bilgisayarın düzgün bir şekilde çalışmadığına karar veren Ö5 ilgili öğrenciyi başka bir arkadaşının yanına oturarak bilgisayarı ortak kullanmalarını istemiştir. Yapılan gözlemler sonucunda, yaşanan bu teknik problemlerin bilgisayarların eski olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür.

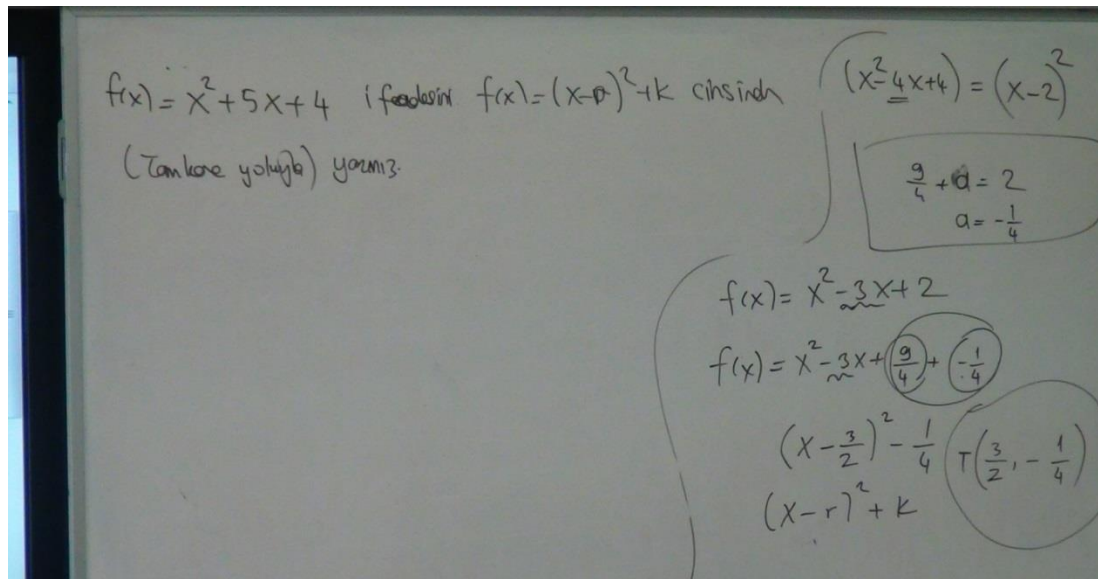
Ö5 yürüttüğü BDMÖ faaliyetleri esnasında öğrencilerin gerçekleştirdiği etkinliklerde dikkat edilmesi gereken unsurlara vurgu yapmış ve hemen hemen bütün etkinliklerin sonunda edinilmesi gereken kazanımlara değinmiştir. Bu durumun etkinlik bazındaki dağılımı Tablo 4.74'de verilmiştir.

Tablo 4.74.

Ö5'in Öğrencilerin Dikkat Yönetimlerini Sağlaması

Etkinliklerde dikkat edilmesi gereken unsurlara vurgu yapıldı mı?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9		
Etkinliklerin sonunda, edinilmiş olması gereken kazanımlar konusunda açıklama yapıldı mı?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1, E2, E3, E4, E5, E6, E8, E9		E7

Ö5 etkinlikler süresince ve etkinliklerin sonunda öğrencilerin anlamalarını pekiştirmek için onlara konuyla ilgi çeşitli sorular sormuş ve tahtaya çalışma yapraklarında yer almayan ama benzer içerikli sorular yazarak çözmelerini istemiştir (Şekil 9). Öte yandan E7'de ise çalışma yapraklarında yer alan son soru hariç bütün soruları öğrencilerine yönelterek birlikte cevaplamıştır. Fakat E7'nin son kısmında yer alan, $f(x) = ax^2 + bx + c$ şeklinde bir parabolün tepe noktasının genel halinin nasıl bulunacağıyla ilgili soruyu ise öğrencilerine ödev olarak vermiş ve dersi sonlandırmıştır. Daha sonra yapılan gözlemlerde ise bu ödevin kontrolüyle ilgili herhangi bir uygulamaya rastlanmamıştır.



Şekil 4.9. Ö5'in tahtaya yazmış olduğu örneklerden birine ait görsel

Ö5'in BDMÖ etkinlikleri sırasında öğrencilere yapmış olduğu müdahalelerin onların kişisel uğraşlarına etkisiyle ilgili bulgulara Tablo 4.75'de yer verilmiştir.

Tablo 4.75.

BDMÖ Etkinlikleri Süresince Ö5'in Öğrencilere Yaptığı Müdahaleler

BDMÖ etkinliği süresince öğretmenin öğrencilere yaptığı müdahaleler öğrencilerin entelektüel uğraşlarını destekleyici özellikte miydi?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1, E2, E7, E8, E9	E3, E4	E5, E6

Yapılan gözlemlerde Ö5'in birçok etkinlikte öğrencilerine yaptığı müdahalelerin yerinde olduğu gözlemlenmiştir. Fakat E3'ün başlangıcında Ö5 öğrencilerini bilgisayarlarla baş başa bırakmadan önce düz anlatım yöntemini tercih ederek $f(x) = ax^2$ şeklindeki bir parabolün kollarının hareketini tahtaya şekiller çizerek aktarmaya çalışmıştır. Daha sonrasında ise öğrencilerinden bilgisayarlardan yararlanarak çalışma yapraklarındaki işlemleri gerçekleştirmelerini istemiştir. E4'te ise etkinliğin başlangıcında Ö5, öğrencilerinden dikkatlerini ilk olarak kendisine yöneltmelerini isteyerek, akıllı tahtada konuyla ilgili bazı uygulamalar yapıp çıkarımlarda bulunmuştur. E3 ve E4'te yaşanan bu durumlar öğrencilerin etkinliklerle ilgili kendi çıkarımlarını yapmaları ve derin kavrayışlar elde etmeleri yönünde kısıtlayıcı olmuş olabilir. Öte yandan 5. ve 6. Etkinliklerde ise Ö5 öğrencilerinden çalışma yapraklarındaki uygulamaları aşamalı olarak tamamladıktan sonra sınıfça tartışılmalarını ardından bir sonraki aşamaya geçilmelerini istemiştir. Bazı öğrencilerin sınıfın genelinden daha hızlı giderek başka aşamaları gerçekleştirdiğini fark eden Ö5 onları “*bekleyin arkadaşlar hep beraber yapacağız*” şeklinde uyarmıştır. Bu durum öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına göre ilerlemelerini engelleyebileceğinden dolayı kısmen de olsa kısıtlayıcı bir unsur olarak ele alınmıştır.

Ö5'in bir BCS olan Mathematica programı aracılığıyla gerçekleştirdiği BDMÖ faaliyetleri sırasında öğretim ortamına teknolojiyi hangi düzeyde entegre ettiğiyle ilgili gözlem bulgularına Tablo 4.76'da yer verilmiştir.

Tablo 4.76.

Ö5'in BCS'ler Aracılığıyla BDMÖ Uygulamalarını Gerçekleştirdiği Teknoloji Entegrasyon Düzeyleri

Etkinliklerin gerçekleştirildiği süreçte öğretim ortamına teknoloji entegrasyonu hangi düzeyde gerçekleştirildi?		
Teknoloji entegrasyon düzeyleri	Evet	Kısmen
0. Düzey: Teknolojinin kullanılmaması		
1. Düzey: Yer değiştirme (Replacement)		
2. Düzey: Yükseltme (Amplification)	E3, E4	
3. Düzey: Dönüştürme (Transformation)	E1, E2, E8, E9	E5, E6, E7

Ö5'in gerçekleştirmiş olduğu BDMÖ faaliyetleri süresince etkinliklerin tamamına yakınında öğrenci merkezli bir anlayış benimsediği ve öğrencilerini kendi öğrenmelerini gerçekleştirmeleri konusunda teşvik ettiği gözlemlenmiştir. E3 ve E4 dışındaki bütün etkinliklerde bilgisayarlar öğrenciler tarafından bir keşif aracı gibi kullanılarak çalışma yapraklarındaki işlemler gerçekleştirilmiş ve etkinliklerin tamamının sonunda Ö5 tarafından oluşturulan sınıf içi tartışma ortamlarında ulaşılması istenilen kazanımlara vurgular yapılmıştır. Bu açıdan bakıldığında Ö5'in BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirdiği etkinliklerin büyük çoğunluğunu (E3 ve E4 hariç hepsi) teknoloji entegrasyonunun en üst basamağı olan dönüştürme (transformation) düzeyinde gerçekleştirdiği söylenebilir. Söz konusu etkinler sırasında Ö5'in E5 ve E6'da öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına göre ilerlemeleri konusunda kısıtlayıcı davranmış olması, E7'de de etkinliğin kazanımlarına yönelik verdiği ödevi daha sonraki gözlemlerde kontrol etmemiş olması kısmi birer sınırlılık olarak ele alınmıştır. Öte yandan E3 ve E4'te ise Ö5'in öğrencilerine fırsat tanımadan etkinliklerin başında yapmış olduğu müdahaleler öğrencileri pasif birer alıcı konumuna indirgemiş ve etkinliklerle ilgili kendi çıkarımlarını yapmaları, derin kavrayışlar elde etmeleri konusunda kısıtlayıcı olmuş olabilir. Her ne kadar Ö5 daha sonra öğrencilerini çalışma yapraklarındaki direktifler doğrultusunda bilgisayar kullanmaya yöneltmiş olsa da bahsi geçen kısıtlamalardan dolayı E3 ve E4'ü üçüncü basamak olan yükseltme (amplification) düzeyinde gerçekleştirdiği ifade edilebilir.

4.3.3. Ö8'in BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirdiği BDMÖ etkinliklerine yönelik gözlem bulguları

Ö8 ile Ö5 farklı okullarda görev yapmalarına rağmen geçici süreyle aynı binayı paylaşmaktadırlar. Söz konusu okul binasında bir tane teknoloji sınıfı olmasından dolayı Ö8 de Ö5'in kullanmış olduğu sınıfta BDMÖ faaliyetlerini gerçekleştirmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Ö8'nin uygulama yaptığı teknoloji sınıfının fiziki şartlarına yönelik görsel

Ö8 teknoloji sınıfında yer alan 20 bilgisayarı kontrol etmiş, hepsinde gerekli programların yüklü ve işler durumda olduklarına kanaat getirdikten sonra BDMÖ faaliyetlerine başlamıştır (Tablo 4.77). Ö8 tarafından birkaç öğrenci hariç, her öğrenciye bir bilgisayar düşecek şekilde bir sınıf organizasyonu belirlenmiştir. Oluşan ikili gruplar ise öğrencilerin kendi tercihlerine göre oluşmuş ve ilerleyen derslerde farklılıklar göstermiştir (Tablo 4.78). Ö8 öğrencilerine etkinlikler süresince bilgi alışverişinde bulunabileceklerini belirtmiş ama çalışma yapraklarındaki işlemlerin bireysel olarak gerçekleştirilmesini istemiştir. Ö8 tarafından gerçekleştirilen dersler 6 ders saati boyunca gözlemlenmiştir.

Tablo 4.77.

Ö8'in Uygulama Yaptığı Teknoloji Sınıfında Var Olan Teknolojik Araçlar

Teknolojik Araçlar	Var	Yok	Adet
Projeksiyon Cihazı	x		1
Etkileşimli Tahta	x		1
Bilgisayar	x		20
Tablet Bilgisayar		x	

Tablo 4.78.

Sınıfta Var Olan Teknolojik Araçlar ve Sınıf Organizasyonunun Karşılaştırılması

Teknolojinin Çalışma Şekli	Varlığı	/	Tüm Sınıf	Küçük Gruplar	Bireysel
Tek Araç					
Grup Sayısınca Araç					x
Öğrenci Sayısınca Araç					

Ö8 BDMÖ faaliyetlerine başlamadan önce öğrencilerine neden teknoloji sınıfında olduklarından ve daha önceki matematik derslerinden farklı olarak ne şekilde ders işleyeceklerinden bahsetmiştir. Daha sonra ise öğrencilerine etkinlikler süresince kullanılacak olan Mathematica programı ve kullanım şekliyle ilgili yaklaşık 10 dakika süren bir dizi açıklamalar yapmıştır.

Ö8'in BDMÖ etkinlikleri süresince elde edilecek kazanımlar için teknoloji kullanımı konusunda ihtiyaç hissettirmesi, çalışma yapraklarını ve yönergeleri doğru zamanlarda vermesiyle ilgili bulgulara sırasıyla Tablo 4.79 ve Tablo 4.80'de yer verilmiştir.

Tablo 4.79.

Ö8'in Teknoloji Kullanımı Konusunda İhtiyaç Hissettirilmesi

BDMÖ etkinliğinde ortaya konulması gereken ürün için teknoloji kullanımı konusunda ihtiyaç hissettirildi mi?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1, E3, E4, E6, E7, E8, E9		E2, E5

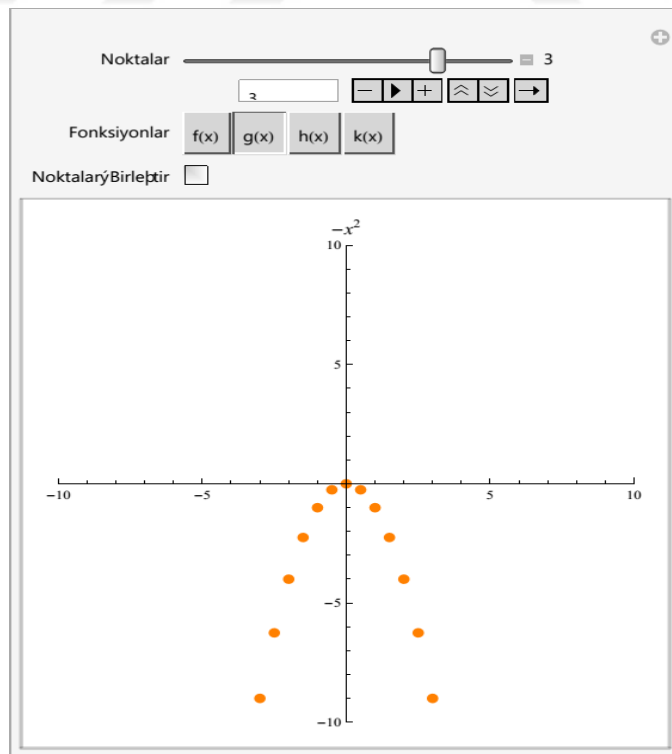
Tablo 4.80.

Ö8'in Çalışma Yapraklarını ve Yönergeleri Öğrencilere Zamanında Vermesi

Gerçekleştirilecek BDMÖ etkinliklerine yönelik çalışma yaprakları ve yönergeler öğrencilere zamanında verildi mi?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1, E3, E4, E6, E7, E8, E9	E2, E4, E5	

Ö8'in etkinliklerin çoğunda teknoloji kullanımına vurgu yaptığı ve ara ara bir etkinlikten diğerine geçerken klasik yöntemle işlenen bir dersle BDMÖ aracılığıyla işlenen bir ders arasındaki farklılıkları dile getirerek öğrencilerini bu yeni uygulamaya motive ettiği gözlemlenmiştir.

Bununla birlikte Ö8, bir birine benzer içerikte iki kısımdan oluşan 2. Etkinlikte (Şekil 4.11) öğrencilerinden ilk kısımda bilgisayardan sadece kontrol amaçlı yardım almalarını istemiştir. İkinci kısmında ise öğrencilerini bilgisayarlardan yardım almaya yönlendirilmiştir. Bu uygulama neticesinde Ö8, öğrencilerinin etkinliğin başında bilgisayar kullanmaları konusunda kısıtlayıcı davranmış ve zamanlama hatası yapmıştır.

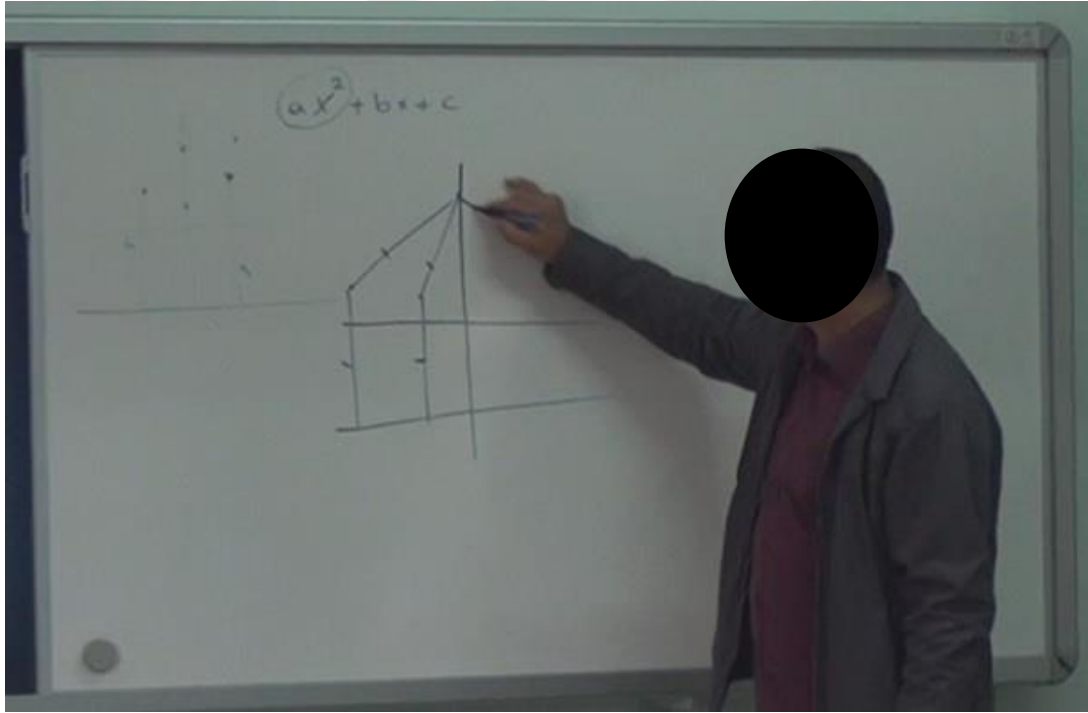


Şekil 4.11. E2'e ait ekran görüntüsü

Öğrencilerinden 5.etkinliği önce bilgisayardan yardım almadan kendi başlarına yapmalarını daha sonra bilgisayardan kontrol amaçlı yararlanmalarını isteyen Ö8, böylece öğrencilerini kısmen de olsa bilgisayarla etkileşime girme konusunda teşvik etmiştir. Öte yandan Ö8'in etkinliğin başlangıcında öğrencilerinin bilgisayar kullanmasına izin vermemiş olması yine bir zamanlama hatası olarak değerlendirilmiştir. 4.etkinliğin başlangıcında ise öğrencilerinden bilgisayarlardan yardım almadan bazı çıkarımlarda bulunmaları istenmektedir. Ö8 bu duruma dikkat etmeyerek bilgisayar desteğine zamanından önce başvurmuştur.

Ö8 tarafından gerçekleştirilen BDMÖ etkinlikleri sırasında bazı öğrenciler E1'de yer alan “sabit bir nokta ve sabit bir doğruya eşit uzaklıktaki noktaların kümesi” kavramını anlayamamışlardır. Bunun üzerine Ö8 tahtaya çizim yaparak (Şekil 4.12) şöyle bir açıklama yapmıştır:

“Önce iki noktayı bir doğru parçasıyla birleştirirsek bunun uzunluğu noktalar arasındaki uzaklığı verir. Şimdi bir de bu noktadan şu doğruya dik bir doğru çizersek buda noktanın doğruya uzaklığı olur.”



Şekil 4.12. Ö8'in yaptığı çizim

Öte yandan öğrencilerin E1 dışındaki etkinliklerde çalışma yapraklarındaki ya da bilgisayar programlarındaki herhangi bir yönergeyi veya açıklamayı anlamakta güçlük çekmedikleri gözlemlenmiştir (Tablo 4.81).

Tablo 4.81.

Öğrencilerin Çalışma Yapraklarında veya Bilgisayar Programlarında Anlamakta Güçlük Çektiği Yönergeler

BDMÖ etkinliklerinde kullanılan çalışma yapraklarında veya bilgisayar programlarında öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri yönergeler oldu mu?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9	
Eğer olduysa, öğrencilere yardımcı olundu mu?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1		

Ö8'in gerçekleştirdiği derslerde sadece E6'da öğrencilerden birinin etkinliğe dâhil olmayıp bilgisayarda ders dışı faaliyetlerde bulunduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4.82). Bu durumu fark eden Ö8 öğrencinin yanına giderek onu uygun bir dille derse katılması için uyarmıştır (Şekil 4.13.).

Tablo 4.82.

Öğrencilerin Dâhil Olmadığı ya da Olamadığı Etkinlikler

BDMÖ etkinliklerine dahil olmayan ya da olamayan öğrenciler var mı?		
Evet	Hayır	Kısmen
E6	E1, E2, E3, E4, E5, E7, E8, E9	
Eğer varsa, bu öğrencilerin sürece dahil olması için yardımcı olundu mu?		
Evet	Hayır	Kısmen
E6		



Şekil 4.13. Ö8'in E6'ya dâhil olmayan öğrenciyle ilgilenmesi

Ö8 tarafından yürütülen BDMÖ faaliyetleri sırasında hangi etkinliklerde kullanılan teknolojik ürünlerde ya da programlarda teknik sorunlar yaşandığına Tablo 4.83'de yer verilmiştir.

Tablo 4.83.

Ö8'in Gerçekleştirdiği BDMÖ Etkinliklerinde Yaşanan Teknik Sorunlar

BDMÖ etkinliği sırasında kullanılan teknolojik ürünler ya da programlar konusunda herhangi bir teknik sorun yaşandı mı?		
Evet	Hayır	Kısmen
E3	E2, E4, E6, E7, E8, E9	E1, E5
Bu sorunları aşmak için çaba sarf edildi mi?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1, E3, E5		

E1 ve E5'te üç öğrencinin kullanmakta oldukları bilgisayarlar kendiliğinden kapanmıştır ve öğrenciler bu konuda Ö8'den yardım istemişlerdir. Ö8 öğrencilerinden bilgisayarlarını yeniden açmalarını istemiş ve sorunun tekrarlanıp tekrarlanmadığını kontrol etmiştir. Bilgisayarların sorunsuz şekilde çalıştığını gören Ö8 etkinliklere kaldığı yerden devam etmiştir. Öte yandan E3'te ise öğrencilerden ikisinin bilgisayarı

donarak yapılan işlemlere cevap veremez hale gelmiştir. Bunun üzerine Ö8 bilgisayarları yeniden başlatmış ama sorunun çözülmediğini görünce ilgili öğrencileri ikişerli gruplar oluşturacak şekilde başka arkadaşlarının yanına oturtmuştur.

Ö8 tarafından gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetleri sırasında öğrencilerin neredeyse tamamının bütün etkinliklere aktif olarak katıldığı gözlemlenmiştir (Tablo 4.82). Bunda Ö8'in etkinlikler boyunca sınıfın dikkat yönetimini başarıyla gerçekleştirmesinin payı oldukça büyüktür (Tablo 4.84). Zira Ö8 BDMÖ etkinlikleri sırasında derse yönelik dikkatinin azaldığını düşündüğü öğrencilerine ya etkinliklerle alakalı sorular sorarak ya da birebir ilgilenip etkinliklerle ilgili ipuçları vererek onların derse olan ilgilerini canlı tutmuştur.

Tablo 4.84.

Ö8'in Öğrencilerin Dikkat Yönetimlerini Sağlaması

Etkinliklerde dikkat edilmesi gereken unsurlara vurgu yapıldı mı?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9		
Etkinliklerin sonunda, edinilmiş olması gereken kazanımlar konusunda açıklama yapıldı mı?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9		

Ö8 Etkinlikler sonunda sınıfta bir tartışma ortamı yaratarak öğrencilerin görüşlerini almış ve edinilmesi gereken kazanımlarla ilgili gerekli vurguları yapmıştır. Örneğin; E7'de öğrencilere kazandırılmak istenen, bir parabolün tepe noktasının nasıl bulunacağına yönelik uygulamalarda etkinlik sonunda öğrencilerinin görüşünü almış ve öğrencilerden birini tahtaya çıkartarak " $f(x) = 2x^2 - 4x + 5$ " parabolünün tepe noktasını kendi yöntemiyle bulmasını istemiştir (Şekil 4.14).

$$\begin{aligned}
 f(x) &= 2x^2 - 4x + 5 \\
 &= 2 \left(x^2 - 2x + \frac{5}{2} \right) \\
 &= 2 \left(x^2 - 2x + 1 - 1 + \frac{5}{2} \right) \\
 &= 2 \left[(x-1)^2 + \frac{3}{2} \right] \\
 &= 2(x-1)^2 + 3 \quad T(1, 3)
 \end{aligned}$$

Şekil 4.14. E7'e ait bir öğrenci çözümü

Gerçekleştirilen gözlemler süresince Ö8'in etkinliklerin büyük çoğunluğunda (E4 ve E5 hariç hepsi) öğrencilerine yapmış olduğu müdahalelerin onların kişisel uğraşlarını destekleyici nitelikte olduğu söylenebilir (Tablo 4.85).

Tablo 4.85.

BDMÖ Etkinlikleri Süresince Ö8'in Öğrencilere Yaptığı Müdahaleler

BDMÖ etkinliği süresince öğretmenin öğrencilere yaptığı müdahaleler öğrencilerin entelektüel uğraşlarını destekleyici özellikte miydi?		
Evet	Hayır	Kısmen
E1, E3, E6, E7, E8, E9	E4, E5	E2

Ö8'in 2.etkinliğin başlangıcında öğrencilerinin bilgisayar kullanmaları konusunda kısıtlayıcı davranmış olması kısmi bir sınırlılık olarak ele alınırken E4 ve E5'te yaptığı müdahalelerin öğrencilerin entelektüel uğraşlarını kısıtlayıcı yönde olduğu söylenebilir. 4.etkinlik boyunca Ö8 akıllı tahtayı kullanarak çalışma yapraklarındaki işlemleri yapmış ve öğrencilerine elde edilmesi hedeflenen kazanımlar doğrultusunda çeşitli açıklamalarda bulunmuştur. Ama süreç içerisinde öğrencilerine

bilgisayarlarla etkileşime girerek kendi çıkarımlarını yapmaları ve bunları çalışma yapraklarına yansıtma hususunda yeterince fırsat tanımamıştır. E4 sırasında Ö8 akıllı tahtadan bir sunum aracı gibi yararlanarak öğrencilerin kendi çabalarıyla edinmeleri hedeflenen kavramları onlara direkt olarak aktarmıştır. Bu süreçte öğrenciler bilgisayarları sadece Ö8'in akıllı tahtada yapmış olduğu işlemleri tekrar etmek için kullanabilmişlerdir. Öte yandan Ö8 E5'in başlangıcında öğrencilerinin bilgisayardan yararlanmasına engel olmuş ve çalışma yapraklarındaki sorulara bu şekilde cevap vermelerini istemiştir. Daha sonra öğrencilerinin zorlandığını fark eden Ö8 yazı tahtasında çeşitli açıklamalar ve çözümler yapmıştır. Yani öğrencilerin bilgisayarlarla etkileşime girerek elde etmeleri hedeflenen kazanımları kendisi direkt aktarmıştır. E5'in sonunda ise öğrencilerini bilgisayar kullanımına yönlendirerek yapmış oldukları işlemleri kontrol etmelerini istemiştir. Böylece bilgisayarlardan daha çok bir hesap aracı gibi yararlanılmıştır.

Tablo 4.86.

Ö8'in BCS'ler Aracılığıyla BDMÖ Uygulamalarını gerçekleştirdiği Teknoloji Entegrasyon Düzeyleri

Etkinliklerin gerçekleştirildiği süreçte öğretim ortamına teknoloji entegrasyonu hangi düzeyde gerçekleştirildi?		
Teknoloji entegrasyon düzeyleri	Evet	Kısmen
0. Düzey: Teknolojinin kullanılmaması		
1. Düzey: Yer değiştirme (Replacement)		
2. Düzey: Yükseltme (Amplification)	E4, E5	
3. Düzey: Dönüştürme (Transformation)	E1, E3, E6, E7, E8, E9	E2

Ö8'in Mathematica programı aracılığıyla gerçekleştirdiği BDMÖ faaliyetlerindeki gözlem bulguları bir bütün olarak ele alındığında; etkinliklerin önemli bir kısmında (E4 ve E5 hariç hepsi) sınıfta bulunan BİT'lerden en üst düzey olan dönüştürme (transformation) düzeyinde yararlanıldığı söylenebilir (Tablo 4.86). Söz konusu bu etkinliklerde Ö8'in bilgiyi aktaran değil öğrencisine yardımcı olan konumda olduğu ve onları bilgisayardan yararlanarak kendi keşiflerini gerçekleştirmeleri konusunda cesaretlendirdiği gözlemlenmiştir. Bu tür durumlarda öğrencilerin de Ö8'in

çabasına cevap verdiği ve pasif bir alıcı durumundan aktif bir öğrenici durumuna geçtikleri gözlemlenmiştir. Ö8'in dönüştürme düzeyinde gerçekleştirdiği etkinliklerden biri olan E2'de öğrencilerinin bilgisayarlardan yararlanmaları konusunda yapmış olduğu müdahaleler kısmi bir sınırlama olarak değerlendirilmiştir. Ö8'in E4 ve E5'te öğrenci merkezli bir eğitim anlayışından uzaklaşarak, geleneksel öğretim ortamında olduğu gibi, bazı kazanımları öğrencilerine direkt aktarmak istediği gözlemlenmiştir. Söz konusu bu çabalar öğrencilerin entelektüel uğraşlarını kısıtlayıcı birer etken olarak değerlendirilmiştir. Benzer şekilde Ö8'in E4'te öğrencilerinin çeşitli yorumlarda bulunmalarına fırsat tanımadan kendisinin bilgisayar kullanımına başvurması, E5'te ise öğrencilerin sadece etkinliğin sonunda yapmış oldukları işlemleri kontrol etmeleri için bilgisayarlardan yararlanmalarına izin vermiş olması da birer sınırlılık olarak ele alınmıştır. Söz konusu sınırlılıklar birlikte değerlendirildiğinde Ö8'in E4 ve E5'i yükseltme (amplification) düzeyinde gerçekleştirdiği söylenebilir.

4.4. BCS'ler Aracılığıyla Gerçekleştirilen BDMÖ Faaliyetlerinin Lise 10. sınıf Öğrencilerinin İkinci Dereceden Fonksiyonların Grafikleri Konusundaki Başarılarına ve Bilgilerinin Kalıcılığına Etkisi

Bu kısımda Gönüllü üç matematik öğretmenin (Ö3, Ö5 ve Ö8) Mathematica programı aracılığıyla gerçekleştirmiş oldukları BDMÖ faaliyetlerinin ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda lise 10. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına yönelik elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Her bir öğretmenin gerçekleştirmiş olduğu sınıf uygulamalarına ait bulgular ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

4.4.1. Ö3'in Gerçekleştirdiği BDMÖ etkinliklerinin öğrencilerin başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi

Ö3, BDMÖ faaliyetlerine başlamadan önce deney ve kontrol gruplarının matematik karne notları ve parabol başarı testinin ön test olarak uygulanmasından elde edilen puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Söz konusu karşılaştırmanın yapılmasında hangi testin kullanılacağına karar vermek amacıyla her

bir veri grubuna Shapiro-Wilk testi, çarpıklık ve basıklık katsayılarının z istatistiklerinin kullanıldığı normallik testi uygulanmıştır (Tablo 4.87).

Tablo 4.87.

Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö3)

Grup	Shapiro-Wilk				Çarpıklık			Basıklık		
	N	W	sd	p	İstatistik	SH	z	İstatistik	SH	z
Kontrol	32	.964	32	.354	-.374	.414	-.903	-.540	.809	.667
Deney	32	.907	32	.009	1.061	.414	2.563	.583	.809	.671

Gerçekleştirilen Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre kontrol grubuna ait veriler ($W=.954$, $p>.05$) normal bir dağılım gösterirken, deney grubuna ait veriler ise ($W=.907$, $p<.05$) normal dağılım göstermemektedir. Benzer sonuçlar çarpıklık ve basıklık testlerinde de ortaya çıkmaktadır. Kontrol grubunun çarpıklık ($-1.96<-.903$) ve basıklık katsayılarından ($.667<1.96$) elde edilen z istatistiklerine göre normal dağılım sergilediği görülürken, deney grubuna ait verilerin çarpık olduğu ($2.563>1.96$) anlaşılmaktadır. Bu durumda bağımsız (ilişkisiz) örneklemelerde kullanılan t-testi için gerekli varsayımlardan biri sağlanmamıştır. Bu nedenle söz konusu karşılaştırmanın yapılabilmesi için parametrik bir test olan ilişkisiz örneklemeler için t-testinin alternatifi sayılabilecek, parametrik olmayan bir karşılaştırma testi, ilişkisiz örneklemeler için Mann-Whitney U-testinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.88.

Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö3)

Grup	N	$\bar{X}$	S
Kontrol	32	38.302	15.819
Deney	32	36.812	12.928

Grupların matematik karne notları incelendiğinde kontrol grubunun ortalamasının ($\bar{X}=38.302$) deney grubuna göre ($\bar{X}=36.812$) azda olsa daha yüksek olduğu görülmüştür. Ortalamalar arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için Mann-Whitney U-testi uygulanmıştır. Yapılan testin sonuçları Tablo 4.89’da verilmiştir.

Tablo 4.89.

Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö3)

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	Z	p
Kontrol	32	33.94	1086	466	-.618	.537
Deney	32	31.06	994			

Tablo 4.89'daki değerler dikkate alındığında, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematik karne notları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır ($U=466$, $p>.05$, $r=-.08$).

Tablo 4.90.

Ön Test Puanlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö3)

Grup	Shapiro-Wilk				Çarpıklık			Basıklık		
	N	W	sd	p	İstatistik	SH	z	İstatistik	SH	z
Kontrol	32	.582	32	.000	3.809	.414	9.20	17.415	.809	21.526
Deney	32	.794	32	.000	1.169	.414	2.823	.214	.809	.265

Kontrol grubu ön test puanlarının Shapiro-Wilk testi sonuçlarına bakıldığında (Tablo 4.90) normal dağılıma sahip olmadığı anlaşılmaktadır ($W=.582$, $p<.05$). Çarpıklık ($9.20>1.96$) ve basıklıkla ($21.526>1.96$) ilgili istatistikler de bu sonucu destekler niteliktedir. Benzer şekilde deney grubuna ait puanların da gerek Shapiro Wilk testine ($W=.794$, $p<.05$) gerekse çarpıklık katsayısının z istatistiğine göre ($2.823>1.96$) normal dağılıma sahip olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla grupların PBT'nin ön uygulamasından aldıkları puanlar arasındaki farkın anlamlılığının araştırılmasında Mann-Whitney U-testinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.91.

Ön Test Puanlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö3)

Grup	N	$\bar{X}$	S
Kontrol	32	6.406	4.102
Deney	32	6.531	3.252

Tablo 4.92.

Ön Test Puanlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö3)

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	Z	p
Kontrol	32	32.23	1031.50	503.50	-.117	.907
Deney	32	32.77	1048.50			

Tablo 4.91'deki veriler dikkate alındığında kontrol grubunun ön test puan ortalaması ($\bar{X}=6.406$) ile deney grubunun ortalaması arasında ($\bar{X}=6.531$) çok küçük bir fark olduğu anlaşılmaktadır. Mann-Whitney U-testinin sonuçları (Tablo 4.92) ele alındığında söz konusu bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmıştır ($U=503.5$, $p>.05$, $r=-.02$).

Sonuç olarak Ö3'ün gerçekleştirmiş olduğu faaliyetler öncesinde kontrol ve deney grupları arasında başlangıç düzeyinde başarı yönünden anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır.

İkinci dereceden denklemlerin grafikleri (parabol) konusunda Ö3'ün gerçekleştirmiş olduğu faaliyetlerden sonra 10. sınıf öğrencilerinin başarılarında değişiklik olup olmadığını anlamak amacıyla grupların ön ve son test puanları kendi içlerinde kıyaslanmıştır. Bu kıyaslamaya başlamadan önce süreçte hangi istatistiksel testlerin kullanılacağına karar vermek amacıyla; ortalamaları kıyaslanacak verilerin farklarının normal dağılıma sahip olup olmadıklarını tespit etmek için Shapiro-Wilk testi sonuçlarına, çarpıklık ve basıklık katsayılarının z istatistiğine bakılmıştır (Tablo 4.93).

Tablo 4.93.

Son Test - Ön Test Puan Farklarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö3)

Grup	Shapiro-Wilk				Çarpıklık			Basıklık		
	N	W	sd	p	İstatistik	SH	z	İstatistik	SH	z
Kontrol	32	.804	32	.000	-1.914	.414	-4.623	8.883	.809	10.98
Deney	32	.902	32	.007	1.183	.414	2.857	1.704	.809	2.106

Shapiro-Wilk testi sonuçlarına bakıldığında ne kontrol grubuna ait fark puanlarının ($W=.804$, $p<.05$) ne de deney grubuna ait fark puanlarının ($W=.902$, $p<.05$) normal dağılıma sahip oldukları anlaşılmaktadır. Benzer şekilde verilerin dağılımlarının hem kontrol grubunda çarpık ($-4.623<-1.96$) ve basık ($10.98>1.96$) hem de deney grubunda çarpık ($2.825>1.96$) ve basık ($2.106>1.96$) olması bu sonucu desteklemektedir. Karşılaştırılmak istenen verilerin farklarının oluşturduğu veri setinin her iki grupta da normal dağılım göstermemesinden dolayı söz konusu kıyaslanmanın ilişkili t-testi ile yapılamayacağı anlaşılmıştır. Dolayısıyla karşılaştırma işleminde, ilişkili t-testinin alternatifi olarak kabul edilebilecek parametrik olmayan bir yöntem olan ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.94.

Kontrol Grubu Son Test – Ön Test Puanlarının Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö3)

Test	N	$\bar{X}$	S
Ön Test	32	6.406	4.102
Son Test	32	14.719	3.929

Tablo 4.95.

Kontrol Grubu Son Test – Ön Test Puanına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları (Ö3)

Son Test-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	1	24,00	24,00		
Pozitif Sıra	31	16,26	504,00	-4,505*	,000
Eşit	0	-	-		

*Negatif sıralar temeline dayalı

Analiz sonuçları (Tablo 4.94 ve 4.95), kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları ($\bar{X}= 14.719$) ile ön test puanları ($\bar{X}= 6.406$) arasında anlamlı fark olduğunu göstermektedir ($z=-4.505$, $p<.001$, $r=-.08$). Öğrencilerin ön test-son test ortalamaları ve sıra toplamaları dikkate alındığında bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehinde

olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre Ö3'ün kontrol grubu sınıfında, geleneksel yöntemleri kullanarak işlediği derslerin parabol konusunda öğrencilerin başarısına olumlu yönde etkisi olduğu söylenebilir.

Tablo 4.96.

Deney Grubu Son Test – Ön Test Puanlarının Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö3)

Test	N	$\bar{X}$	S
Ön Test	32	6.531	3.253
Son Test	32	30.031	7.888

Tablo 4.97.

Deney Grubu Son Test – Ön Test Puanına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları (Ö3)

Son Test-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	,00	,00		
Pozitif Sıra	32	16,50	528,00	-4,941*	,000
Eşit	0	-	-		

*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 4.96 ve 4.97'deki analiz sonuçları dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin ön test puanları ($\bar{X}$ = 6.531) ile son test puanları ($\bar{X}$ = 30.031) arasında anlamlı fark olduğu görülmektedir ($z=-4.941$, $p<.001$, $r=-.87$). Test puanlarının aritmetik ortalamaları, sıra ortalamaları ve sıra toplamaları dikkate alındığında bu farkın son test puanları lehinde olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla Ö3'ün BDMÖ aracılığıyla işlediği derslerin öğrencilerin parabol konusundaki başarısına olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

İkinci dereceden denklemlerin grafikleri (parabol) konusunda kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını anlamak amacıyla gerçekleştirilecek teste karar vermek için öncelikle test puanlarının normallik varsayımını karşılayıp karşılamadığına bakılmıştır. Bu işlem için Shapiro-Wilk testi

sonuçlarından, çarpıklık ve basıklık katsayılarının z istatistiğinden yararlanılmıştır (Tablo 4.98).

Tablo 4.98.

Son Test Puanlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö3)

Grup	Shapiro-Wilk				Çarpıklık			Basıklık		
	N	W	sd	p	İstatistik	SH	z	İstatistik	SH	z
Kontrol	32	.753	32	.000	2.819	.414	6.809	11.780	.809	14.561
Deney	32	.825	32	.000	1.191	.414	2.877	.416	.809	0.514

Kontrol grubu öğrencilerini son testten almış oldukları puanlarının Shapiro-Wilk testi sonuçlarına bakıldığında normal dağılıma sahip olmadığı anlaşılmaktadır ($W=.753$, $p<.001$). Çarpıklık ($6.809>1.96$) ve basıklıkla ($14.561>1.96$) ilgili istatistikler de bu sonucu destekler niteliktedir. Benzer şekilde deney grubuna ait son test puanlarının da gerek Shapiro Wilk testine ($W=.825$, $p<.001$) gerek çarpıklık katsayısının z istatistiğine göre ($6.809>1.96$) normal dağılıma sahip olmadığı görülmektedir. Grupların PBT'nin son test olarak uygulamasından aldıkları puanlar arasındaki farkın anlamlılığının araştırılmasında normallik varsayımı sağlanmadığından dolayı Mann-Whitney U-testinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.99.

Son Test Puanlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö3)

Grup	N	$\bar{X}$	S
Kontrol	32	14.719	3.929
Deney	32	30.031	7.888

Tablo 4.100.

Son Test Puanlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö3)

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	Z	p
Kontrol	32	17.17	549.50	21.50	-6.605	.000
Deney	32	47.83	1530.50			

Tablo 4.99'daki veriler dikkate alındığında kontrol grubunun son test puan ortalaması ($\bar{X}$ =14.719) ile deney grubunun ortalaması arasında ($\bar{X}$ =30.031) fark olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 4.100'deki Mann-Whitney U-testinin sonuçları dikkate alındığında söz konusu bu farkın deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmıştır ($U=21.50$, $p<.001$, $r=-.82$). Sonuç olarak Ö3'ün ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunu BDMÖ aracılığıyla işlediği deney grubu öğrencilerinin başarılarının, geleneksel öğretim yöntemi kullanarak ders işlediği kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek olduğu ve etki değeri ele alındığında bu farkın yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Ö3'ün gerçekleştirmiş olduğu BDMÖ faaliyetlerinin ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda akılda kalıcılığa etkisini belirlemek amacıyla, deney ve kontrol grubu öğrencilerine PBT'nin kalıcılık testi olarak uygulanmasından elde edilen puanlar karşılaştırılmıştır. Öncelikle bu süreçte hangi istatistiksel testin kullanılacağına karar vermek için verilerin normal dağıldığı varsayımı Shapiro-Wilk testiyle birlikte çarpıklık ve basıklık kat sayılarının z istatistikleri kullanılarak test edilmiştir (Tablo 4.101).

Tablo 4.101.

Kalıcılık Test Puanlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö3)

Grup	Shapiro-Wilk				Çarpıklık			Basıklık		
	N	W	sd	p	İstatistik	SH	z	İstatistik	SH	z
Kontrol	32	.670	32	.000	3.231	.414	8.022	13.686	.809	16.917
Deney	32	.901	32	.007	.874	.414	2.11	-.088	.809	0.109

Tablo 4.101'deki istatistikler incelendiğinde kontrol grubuna ait kalıcılık testi puanlarının normal dağılım göstermediği ($W=.670$, $p<.05$), çarpık ($8.022>1.96$) ve basık ($16.917>1.96$) bir dağılıma sahip olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde deney grubuna ait kalıcılık testi sonuçları incelendiğinde puanların normal dağılım göstermediği ($W=.901$, $p<.05$) ve çarpık bir dağılıma sahip olduğu ($2.11>1.96$) görülmüştür. Her iki gruba ait puanların da normal dağılıma sahip olmamasından dolayı söz konusu mukayeseyi yapabilmek için Mann-Whitney U-testinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.102.

Kalıcılık Test Puanlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö3)

Grup	N	$\bar{X}$	S
Kontrol	32	11.562	4.064
Deney	32	24.281	8.180

Tablo 4.103.

Kalıcılık Test Puanlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö3)

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	Z	p
Kontrol	32	17.70	566.50	38.50	-6.380	.000
Deney	32	47.30	1512.50			

U-Testi sonuçlarına göre kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları ($\bar{X}$ =11.562) ile deney grubu öğrencilerinin puanları ($\bar{X}$ =24.281) arasında anlamlı fark vardır ($U=38.50$, $p<.001$, $r=-.80$). Gerek grupların ortalamalarına gerekse sıra ortalamaları ve sıra toplamlarına bakıldığında bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Ayrıca etki büyüklüğü dikkate alındığında bu farkın oluşmasında kullanılan öğretim yönteminin büyük etkisi olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuçlar dikkate alındığında, Ö3'ün BDMÖ aracılığıyla ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunu işlediği derslerin, geleneksel yöntemlerle işlediği derslere göre 10. sınıf öğrencileri açısından akılda kalıcılığa etkisinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

4.4.2. Ö5'in Gerçekleştirdiği BDMÖ etkinliklerinin öğrencilerin başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi

Ö5, 10. sınıf öğrencilerinden oluşan kontrol ve deney grubu öğrencilerine farklı öğretim yöntemleri kullanarak ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunu anlatmıştır. Söz konusu grupların uygulama öncesi başarı düzeyleri arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığını belirlemek amacıyla öğrencilerin matematik karne notları ve PBT'nin ön test olarak uygulanmasından elde edilen puanları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma işlemlerinde hangi istatistiksel testlerin kullanılacağına karar vermek amacıyla bahsi geçen verilerin normal dağılım gösterdikleri varsayımı Shapiro-Wilk testi ve çarpıklık, basıklık katsayılarının z istatistikleri kullanılarak test edilmiştir.

Tablo 4.104.

Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö5)

Grup	Shapiro-Wilk				Çarpıklık			Basıklık		
	N	W	sd	p	İstatistik	SH	z	İstatistik	SH	z
Kontrol	21	.944	21	.263	.545	.501	1.08	-.492	.972	-.506
Deney	16	.799	16	.003	-1.299	.564	2.303	.485	1.091	.444

Tablo 4.104'deki veriler incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin matematik karne notlarının normal dağılıma sahip olduğu ($W=.944$, $p>.05$) ama deney grubu öğrencilerinin notlarının normal dağılım göstermediği ($W=.799$, $p<.05$) ve çarpık olduğu ($2.303>1.96$) anlaşılmaktadır. Karşılaştırılmak istenen veri gruplarından birinin normallik varsayımını sağlamamasından dolayı bu analizin Mann-Whitney U-testi ile yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.105.

Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö5)

Grup	N	$\bar{X}$	S
Kontrol	21	47.381	19.763
Deney	16	45.562	19.715

Tablo 4.106.

Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö5)

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	Z	p
Kontrol	21	18.29	384.00	153.00	-.460	.660
Deney	16	19.94	319.00			

Tablo 4.105 ve 4.106'daki veriler birlikte ele alındığında; kontrol grubunun matematik karne notlarının ortalamasının ($\bar{X}=47.381$) deney grubuna göre ($\bar{X}=45.562$) az farkla yüksek olduğu ama farkın U-testi sonuçlarına göre anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır ($U=153.00$, $p>.05$, $r=-.07$).

Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre kontrol ($W=.877$, $p<.05$) ve deney gruplarına ($W=.787$, $p<.05$) ait ön test puanlarının normal dağılım göstermediği anlaşılmış ve karşılaştırmanın Mann-Whitney U-testi ile yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.107.

Ön Test Puanlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö5)

Grup	N	$\bar{X}$	S
Kontrol	21	8.286	5.560
Deney	16	7.688	7.319

Tablo 4.108.

Ön Test Puanlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö5)

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	Z	p
Kontrol	21	19.90	418.00	149.00	-.603	.575
Deney	16	17.81	285.00			

Grupların ön test puanları incelendiğinde (Tablo 4.107 ve 4.108) kontrol grubu ön test puanlarının ortalamasının ($\bar{X}=8.286$) az farkla deney grubundan ($\bar{X}=7.688$) yüksek olduğu görülmektedir. Öte yandan U-testi sonuçlarına göre bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır ($U=149.00$, $p>.05$, $r=-.10$).

Öğrencilerin matematik karne notları ve ön test puanları birlikte yorumlandığında; kontrol ve deney gruplarının başarı düzeylerinin araştırmanın başlangıcında aynı olduğu söylenebilir.

Ö5, parabol konusunu işlediği kontrol grubunda düz anlatım ve soru cevap gibi geleneksel yöntemlerin yanında akıllı tahtada konuyla ilgili örnek çözümleri yaparak temel düzeyde de olsa teknolojiye yararlanmıştır. Öte yandan deney grubunda ise aynı konuyu BİT'lerden daha üst düzeyde yararlanarak Mathematica programı aracılığıyla BDMÖ ile işlemiştir. Söz konusu bu öğretim yöntemlerinin öğrencilerin başarısına etkisinin belirlenmesi için grupların kendi içlerinde ön test puanları ile son test puanlarının karşılaştırılması gerekmektedir. Karşılaştırmada hangi istatistiksel testin kullanılacağına karar vermek amacıyla, her bir veri ikilisinin farklarının normal dağılım

varsayımını karşılayıp karşılamadığına Shapiro-Wilk testi ve çarpıklık, basıklık kat sayılarının z istatistikleri kullanılarak bakılmıştır (Tablo 4.109).

Tablo 4.109.

Son Test - Ön Test Puan Farklarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö5)

Grup	Shapiro-Wilk				Çarpıklık			Basıklık		
	N	W	sd	p	İstatistik	SH	z	İstatistik	SH	z
Kontrol	21	.921	21	.102	-.595	.501	-1.188	.385	.972	0.396
Deney	16	.976	16	.922	-.441	.564	0.782	.487	1.091	0.446

Shapiro-Wilk testine göre kontrol grubuna ($W=.921$, $p>.05$) ve deney grubuna ($W=.976$, $p>.05$) ait son test-ön test fark puanları normal dağılım göstermektedir. Bu sonuçlar hem kontrol grubunun çarpıklık ($-1.188>-1.96$) ve basıklık ($0.396<1.96$) kat sayılarının z istatistiği ile hem de deney grubunun çarpıklık ($0.782<1.96$) ve basıklık ($0.446<1.96$) katsayılarının z istatistiğiyle paralellik göstermektedir. Karşılaştırılmak istenen verilerin farklarının oluşturduğu veri setinin her iki grupta da normal dağılım göstermesinden dolayı söz konusu kıyaslanmanın ilişkili örneklem için t-testi ile yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.110.

Kontrol Grubu Son Test – Ön Test Puanına Göre t-Testi Sonuçları (Ö5)

Ön test-Son test	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	p
Ön test	21	8,286	5,560	20	-9,417	,000
Son test	21	27,810	7,420			

Kontrol grubuna ait ilişkili t-testi sonuçları incelendiğinde (Tablo 4.110), son test puanları ile ($\bar{X}=27.810$) ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu ve bu farkın son test lehine olduğu görülmektedir ($t(20)=-9.417$, $p<.001$, $r=.90$). Bu sonuca istinaden, Ö3'ün geleneksel öğretim yöntemlerinden ve temel düzeyde teknolojiye yararlanarak gerçekleştirdiği faaliyetlerin ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda lise 10. Sınıf öğrencilerinin akademik başarısına olumlu etkisi olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4.111.

Deney Grubu Son Test – Ön Test Puanına Göre t-Testi Sonuçları (Ö5)

Ön test-Son test	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	p
Ön test	16	7.688	7.319	15	-27.203	.000
Son test	16	50.500	9.906			

Tablo 4.111'deki deney grubuna ait ilişkili t-testi istatistikleri incelendiğinde, ön test puanları ($\bar{X}=7.688$) ile son test puanları ($\bar{X}=50.500$) arasında son test lehinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu anlaşılmaktadır ($t(15)=-27.203$, $p<.001$, $r=-.99$). Dolayısıyla, Ö3'ün BDMÖ'den yararlanarak gerçekleştirdiği faaliyetlerin ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda lise 10. Sınıf öğrencilerinin akademik başarısına olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Ö5'in farklı yöntemler kullanarak ders işlemiş olduğu kontrol grubu ile deney grubu öğrencilerinin PBT'nin son test olarak uygulanmasından elde edilen puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını anlamak amacıyla istatistiksel yöntemlere başvurulmuştur. Söz konusu bu incelemenin hangi yöntemle yapılacağına karar vermek için, grupların son test puanlarının Shapiro-Wilk testi sonuçları, çarpıklık ve basıklık kat sayılarının z istatistikleri kullanılarak normal dağılım testi yapılmıştır.

Tablo 4.112.

Son Test Puanlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö5)

Grup	Shapiro-Wilk				Çarpıklık			Basıklık		
	N	W	sd	p	İstatistik	SH	z	İstatistik	SH	z
Kontrol	21	.978	21	.897	.165	.501	.329	-.241	.972	.248
Deney	16	.851	16	.014	1.328	.564	2.355	1.741	1.091	1.596

Tablo 4.112'deki veriler incelendiğinde kontrol grubuna ait puanların gerek Shapiro-Wilk testine göre ($W=.978$, $p>.05$) gerek çarpıklık ($.329<1.96$) ve basıklık ($.248<1.96$) kat sayılarının z istatistiğine göre normal dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır. Öte yandan deney grubu için bu durumun tersi söz konusudur. Deney grubuna ait puanlar normal dağılıma sahip olmayıp ($W=.851$, $p<.05$) çarpıktır ($2.355>1.96$). Gruplardan birinin normal dağılıma sahip olmamasından dolayı son test

puanlarının karşılaştırılmasında Mann-Whitney U-testinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.113.

Son Test Puanlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö5)

Grup	N	$\bar{X}$	S
Kontrol	21	27.810	7.420
Deney	16	50.500	9.906

Tablo 4.114.

Son Test Puanlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	Z	p
Kontrol	21	11.21	235.50	4.500	-5.022	.000
Deney	16	29.22	467.50			

Son teste ait tanımlayıcı veriler dikkate alındığında (Tablo 4.113), kontrol grubunun son test ortalaması ($\bar{X}=27,810$) ile deney grubunun ortalaması arasında ($\bar{X}=50,500$) fark olduğu görülmektedir. Grupların sıra ortalamaları ve sıra toplamı incelendiğinde söz konusu bu farkın deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır ($U=4,500$, $p<.001$, $r=-.82$). Sonuç olarak Ö5'in daha üst düzeylerde BİT'lerden yararlanarak (yükseltme ve dönüşüm) ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunu BDMÖ aracılığıyla işlediği deney grubu öğrencilerinin başarılarının; geleneksel öğretim yöntemleriyle birlikte soru ve örnek çözümleri için akıllı tahtadan yararlanarak ders işlediği kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Farklı öğretim yöntemlerinin akılda kalıcılığa etkisinin belirlemek amacıyla, deney ve kontrol grubu öğrencilerine PBT'nin kalıcılık testi olarak uygulanmasından elde edilen puanlar karşılaştırılmıştır. Bu süreçte hangi istatistiksel testin kullanılacağına karar vermek amacıyla verilerin dağılımı Shapiro-Wilk testiyle birlikte çarpıklık ve basıklık kat sayılarının z istatistikleri kullanılarak test edilmiştir.

Tablo 4.115.

Kalıcılık Test Puanlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö5)

Grup	Shapiro-Wilk				Çarpıklık			Basıklık		
	N	W	sd	p	İstatistik	SH	z	İstatistik	SH	z
Kontrol	21	.777	21	.000	2.244	.501	4.479	7.426	.972	7.640
Deney	16	.962	16	.695	-.359	.564	-.636	.187	1.091	0.171

Tablo 4.115'deki istatistikler incelendiğinde kontrol grubuna ait kalıcılık testi puanlarının normal dağılım göstermediği anlaşılmaktadır ($W=.777$, $p<.001$). Deney grubuna ait istatistiklere bakıldığında ise verilerin normal dağılıma sahip olduğu anlaşılmaktadır ($W=.962$, $p>.05$). Parametrik testler için gerekli olan normallik varsayımı karşılanmadığından kıyaslamanın Mann-Whitney U testi kullanılarak yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.116.

Kalıcılık Test Puanlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö5)

Grup	N	$\bar{X}$	S
Kontrol	21	16.762	9.974
Deney	16	27.062	12.025

Tablo 4.117.

Kalıcılık Test Puanlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö5)

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	Z	p
Kontrol	21	14.26	299.50	68.50	-3.059	.002
Deney	16	25.22	403.50			

U-Testi sonuçlarına göre (Tablo 4.117) kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları ($\bar{X}=16.762$) ile deney grubu öğrencilerinin puanları ($\bar{X}=27.062$) arasında anlamlı fark vardır ($U=38.50$, $p<.05$, $r=-.50$). Gerek grupların ortalamalarına gerekse de sıra ortalamaları ve sıra toplamlarına bakıldığında bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar dikkate alındığında, Ö5'in daha üst düzeylerde BİT'lerden

yaralanarak (yükseltme ve dönüşüm) BDMÖ aracılığıyla ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunu işlediği derslerin, temel düzeyde (yer değiştirme) akıllı tahtadan yararlanarak geleneksel yöntemlerle işlediği derslere göre, 10. sınıf öğrencilerinin bilgilerinin kalıcılığına büyük etkisi olduğu söylenebilir.

4.4.3. Ö8'in gerçekleştirdiği BDMÖ etkinliklerinin öğrencilerin başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi

Ö8, sınıf uygulamaları süresince ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunu kontrol ve deney grubu öğrencilerine farklı öğretim yöntemleri kullanarak aktarmıştır. Ö8, kontrol grubunda düz anlatım, soru cevap gibi geleneksel yöntemlerle ders işlerken akıllı tahtadan da temel düzeyde (yer değiştirme) örnek ve soru çözümleri için faydalanmıştır. Deney grubunda ise derslerini daha üst düzeylerde (yükseltme ve dönüşüm) BİT'lerden yararlanarak BDMÖ yöntemi aracılığıyla işlemiştir. Uygulamaların başlangıcında grupların akademik başarıları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla öğrencilerin matematik karne notları ve PBT'nin ön test olarak uygulanmasından elde edilen puanlar arasında anlamlı farklılık olup olmadığı ayrı ayrı test edilmiştir. Söz konusu testlerde hangi istatistiksel yöntemlerin kullanılacağına karar vermek için, bahsi geçen verilere Shapiro-Wilk testi ve çarpıklık, basıklık katsayılarının z istatistikleri kullanılarak normallik testi uygulanmıştır.

Tablo 4.118.

Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö8)

Grup	Shapiro-Wilk				Çarpıklık			Basıklık		
	N	W	sd	p	İstatistik	SH	z	İstatistik	SH	z
Kontrol	22	.901	22	.031	1.068	.491	2.175	.554	.953	0.581
Deney	22	.881	22	.013	.980	.491	2.00	-.119	.953	0.125

Tablo 4.118'deki istatistikler incelendiğinde; kontrol ($W=.901$, $p<.05$) ve deney ($W=.881$, $p<.05$) gruplarının matematik karne notlarının normal dağılıma sahip olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde hem kontrol grubunun ($2.175>1.96$) hem de deney grubunun ($2.00>1.96$) matematik karne notları dağılımlarının çarpık olduğu

anlaşılmaktadır. Dolayısıyla verilerin karşılaştırılmasında parametrik olmayan testler arasında yer alan Mann-Whitney U-testinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.119.

Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö8)

Grup	N	$\bar{X}$	S
Kontrol	22	39.954	21.991
Deney	22	38.182	22.079

Tablo 4.120.

Matematik Karne Notlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö8)

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	Z	p
Kontrol	22	23.20	510.50	226.50	-.364	.716
Deney	22	21.80	479.50			

Tanımlayıcı istatistikler (Tablo 4.119) ve U-testi sonuçları (Tablo 4.120) birlikte değerlendirildiğinde kontrol grubu ($\bar{X}=39.954$) ile deney grubu ($\bar{X}=38.182$) öğrencilerinin matematik karne notları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır ($U=226.50$, $p>.05$, $r=-.05$).

Tablo 4.121.

Ön Test Puanlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö8)

Grup	Shapiro-Wilk				Çarpıklık			Basıklık		
	N	W	sd	p	İstatistik	SH	z	İstatistik	SH	z
Kontrol	22	.907	22	.040	1.150	.491	2.342	1.454	.953	1.526
Deney	22	.844	22	.003	.926	.491	1.886	.434	.953	.455

Tablo 4.121’de kontrol grubuna ait istatistikler incelendiğinde ön test puanlarının çarpık bir dağılıma sahip olduğu ($2.342>1.96$) ve normallik şartını sağlamadığı anlaşılmaktadır ($W=.907$, $p<.05$). Öte yandan deney grubuna ait ön test puanları çarpık ($1.886<1.96$) ya da basık ($.455<1.96$) bir dağılıma sahip olmamalarına rağmen Shapiro-Wilk testine göre normal dağılıma sahip değillerdir ($W=.844$, $p<.05$). Gruplardan birine ait test puanlarının normal dağılıma sahip olmamasından dolayı gruplar arası karşılaştırmanın Mann-Whitney U-testi ile yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.122.

Ön Test Puanlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö8)

Grup	N	$\bar{X}$	S
Kontrol	22	7.046	3.946
Deney	22	7.454	7.494

Tablo 4.123.

Ön Test Puanlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö8)

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	Z	p
Kontrol	22	22.30	490.50	237.50	-.107	.915
Deney	22	22.70	499.50			

U-testi sonucuna göre (Tablo 4.123) kontrol ($\bar{X}=7.046$) ve deney ($\bar{X}=7.454$) gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı anlaşılmıştır ($U=237.50$, $p>.05$, $r=-.02$).

Grupların matematik karne notlarına ve ön test puanlarına ait istatistikler birlikte ele alındığında uygulamanın başlangıcında kontrol grubu ile deney grubunun akademik başarı düzeyleri arasında fark olmadığı söylenebilir.

Ö8'in ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunu anlatırken kontrol ve deney gruplarında kullanmış olduğu farklı öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarılarında değişikliğe yol açıp açmadığını tespit etmek için çeşitli istatistiksel testler kullanılmıştır. Söz konusu tespitlerin yapılmasında hangi istatistiksel yöntemlerin kullanılacağına karar vermek için; her bir grubun son test puanları ile ön test puanları arasındaki farkların normallik varsayımını sağlayıp sağlamadığı Shapiro-Wilk testi, çarpıklık ve basıklık katsayılarının z istatistikleri kullanılarak kontrol edilmiştir.

Tablo 4.124.

Son Test - Ön Test Puan Farklarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö8)

Grup	Shapiro-Wilk				Çarpıklık			Basıklık		
	N	W	sd	p	İstatistik	SH	z	İstatistik	SH	z
Kontrol	22	.930	22	.123	.705	.491	1.436	.769	.953	0.807
Deney	22	.956	22	.408	-.329	.491	-.670	-.887	.953	-.931

Tablo 4.124'deki istatistikler incelendiğinde hem kontrol grubuna ait fark puanlarının ($W=.930$, $p>.05$) hem de deney grubuna ait fark puanlarının ($W=.956$, $p>.05$) normal dağılıma sahip oldukları anlaşılmaktadır. Dolayısıyla grupların ön test-son test puanlarının karşılaştırılmasında ilişkili örneklem için t-testinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.125.

Kontrol Grubu Son Test – Ön Test Puanına Göre t-Testi Sonuçları (Ö8)

Ön test-Son test	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	p
Ön test	22	7.046	3.946	21	-12.932	.000
Son test	22	37.773	11.860			

İlişkili t-testi sonuçlarına göre (Tablo 4.125) kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları ($\bar{X}=7.046$) ile son test puanları ($\bar{X}=37.773$) arasında son test lehinde anlamlı farklılık vardır ($t(21)=-12.932$, $p<.001$, $r=.94$). Buradan Ö8'in geleneksel öğretim yöntemi ve temel düzeyde akıllı tahta kullanımıyla gerçekleştirdiği derslerin 10. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına olumlu yönde etkisi olduğu söylenebilir.

Tablo 4.126.

Deney Grubu Son Test – Ön Test Puanına Göre t-Testi Sonuçları (Ö8)

Ön test-Son test	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	p
Ön test	22	7.454	7.494	21	-20.072	.000
Son test	22	62.136	14.103			

Deney grubunun ilişkili t-testi istatistikleri incelendiğinde (Tablo 4.126); son test puanlarının ($\bar{X}=62,136$) ön test puanlarına göre ($\bar{X}=7,454$) yüksek olduğu ve bu farkın

istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır ($t(21)=-20.072$, $p<.001$, $r=.97$). Buna göre, Ö8'in BDMÖ'den yararlanarak işlemiş olduğu derslerin lise 10. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına olumlu yönde etkisi olduğu söylenebilir.

Kontrol ve deney gruplarının son test puanlarının karşılaştırılmasında hangi istatistiksel metottan yararlanılacağına karar vermek amacıyla öncelikle verilerin normallik varsayımını karşılayıp karşılamadıklarına bakılmıştır.

Tablo 4.127.

Son Test Puanlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö8)

Grup	Shapiro-Wilk				Çarpıklık			Basıklık		
	N	W	sd	p	İstatistik	SH	z	İstatistik	SH	z
Kontrol	22	.889	22	.018	.876	.491	1.784	.603	.953	.633
Deney	22	.962	22	.535	.130	.491	.265	-.640	.953	.672

Tablo 4.127'deki kontrol grubuna ait istatistikler incelendiğinde son test puanlarının çarpık ($1.784<1.96$) ya da basık ($.633<1.96$) bir dağılıma sahip olmadığı ama Shapiro-Wilk testine göre normallik şartını sağlamadıkları anlaşılmaktadır ($W=.889$, $p<.05$). Öte yandan deney grubuna ait son test puanlarının çarpık ($.265<1.96$) ya da basık ($.953<1.96$) olmadığı ve Shapiro-Wilk testine göre normal dağılıma sahip oldukları anlaşılmıştır ($W=.844$, $p<.05$). Gruplardan birine ait test puanlarının normal dağılıma sahip olmamasından dolayı gruplar arası karşılaştırmanın Mann-Whitney U-testi ile yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.128.

Son Test Puanlarının Gruba Göre Tanımlayıcı İstatistikleri (Ö8)

Grup	N	$\bar{X}$	S
Kontrol	22	37.773	11.860
Deney	22	62.136	14.103

Tablo 4.129.

Son Test Puanlarının Gruba Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları (Ö8)

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	Z	p
Kontrol	22	13.41	295.00	42.00	-4.706	.000
Deney	22	31.59	695.00			

U-Testi sonuçlarına göre (Tablo 4.129) kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları ($\bar{X}=37,773$) ile deney grubu öğrencilerinin puanları ($\bar{X}=62,136$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($U=42,00$, $p<.001$, $r=-.71$). Gerek grupların ortalamalarına gerekse sıra ortalamaları ve sıra toplamlarına bakıldığında bu farkın deney grubu lehinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar dikkate alındığında, Ö8'in BİT'leri daha üst düzeyde kullanarak (yükseltme ve dönüşüm) BDMÖ aracılığıyla ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunu işlediği derslerin, temel düzeyde akıllı tahtadan yararlanarak geleneksel yöntemlerle işlediği derslere göre, 10. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisinin daha büyük olduğu söylenebilir.

Ö8'in kontrol ve deney gruplarında kullandığı farklı öğretim yöntemlerinin akılda kalıcılığa etkisini belirlemek amacıyla, lise 10. sınıf öğrencilerine PBT'nin kalıcılık testi olarak uygulanmasından elde edilen puanlar karşılaştırılmıştır. Bu süreçte kullanılacak istatistiksel yöntemle karar vermek için verilerin dağılımı Shapiro-Wilk testiyle birlikte çarpıklık ve basıklık kat sayılarının z istatistikleri kullanılarak test edilmiştir.

Tablo 4.130.

Kalıcılık Test Puanlarının Gruba Göre Normal Dağılım Testi Sonuçları (Ö8)

Grup	Shapiro-Wilk				Çarpıklık			Basıklık		
	N	W	sd	p	İstatistik	SH	z	İstatistik	SH	z
Kontrol	22	.938	22	.181	.763	.491	1.556	.977	.953	1.025
Deney	22	.983	22	.961	-.184	.491	-.375	.018	.953	0.019

Tablo 4.130'daki istatistikler incelendiğinde; kontrol grubuna ait son test puanlarının gerek Shapiro-Wilk testine göre ($W=.938$, $p>.05$) gerek çarpıklık ($1.556<1,96$) ve basıklık ($.977<1,96$) katsayılarının z istatistiklerine göre normal

dağılıma sahip olduğu anlaşılmaktadır. Benzer durum deney grubu için de geçerlidir. Deney grubuna ait son test puanları hem Shapiro-Wilk testine göre ($W=.983$, $p>.05$) hem de çarpıklık ($-.375>-1,96$) ve basıklık ($.953<1,96$) katsayılarının z istatistiklerine göre normal dağılıma sahiptir. Grupların her ikisine ait kalıcılık testi puanlarının normal dağılıma sahip olmasından dolayı karşılaştırmanın ilişkisiz örneklemeler için t-testi kullanılarak yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.131.

Kalıcılık Test Puanlarının Gruba Göre t-Testi Sonuçları (Ö8)

Grup	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	p
Kontrol	22	29.50	10.997	42	-3.391	.002
Deney	22	42.318	13.906			

t-testi istatistiklerine göre kontrol grubu ile deney grubunun kalıcılık testi puanları arasında anlamlı farklılık vardır ($t(42)=-3.391$, $p<.05$, $r=.46$). Kalıcılık testi puanlarının ortalamalarına bakıldığında deney grubunun ($\bar{X}=42.318$) kontrol grubundan ($\bar{X}=29.50$) daha başarılı olduğu görülmektedir. Etki büyüklüğü dikkate alındığında, Ö8'in BİT'leri daha üst düzeyde kullanarak (yükseltme ve dönüşüm) BDMÖ aracılığıyla ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunu işlediği derslerin, temel düzeyde (yer değiştirme) akıllı tahtadan yararlanarak geleneksel yöntemlerle işlediği derslere göre, 10. sınıf öğrencilerinin bilgilerinin kalıcılığına orta düzeyde bir etkisi olduğu söylenebilir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, Mathematica programı aracılığıyla BDMÖ'nün öğrenme-öğretme ortamlarında uygulanması konusunda eğitim alan öğretmenlerin; BDMÖ hakkındaki görüşlerine, sınıf uygulamalarını ne düzeyde gerçekleştirdiklerine, gerçekleştirdikleri bu uygulamaların öğrencilerin başarısına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisinin tespitine yönelik elde edilen bulguların ilgili literatür ışığında incelemesine ve literatüre ne gibi katkılarda bulunduğu dair sonuçlara yer verilmiştir. Bölümün son kısmında ise konuyla ilgili yapılacak çalışmalara katkı sağlayabilecek bazı önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuç

Araştırmada elde edilmiş olan sonuçların bir bütünlük ve düzen içerisinde sunulması amacıyla bulgular kısmından yararlanılarak oluşturulan alt başlıklar kullanılmıştır.

5.1.1. BDMÖ Çalıştayı'nın ortaöğretim matematik öğretmenlerinin BDMÖ hakkındaki görüşlerine etkisine ilişkin sonuçlar

Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin BDMÖ'nün öğretim ortamında sağlayacağı faydalar hakkındaki Çalıştay öncesi görüşleri incelendiğinde; öğretmenlerin büyük çoğunluğu BDMÖ sayesinde ders süresinin daha verimli kullanılabileceğini (yedi kişi), daha fazla örnek ve soru çözümü yapılabileceğini belirtmiştir (dört kişi). Nitekim derslerinde BDMÖ'den yararlandığını ifade eden öğretmenlerin (altı kişi); BDMÖ'den etkileşimli tahtada soru çözmek, ders kitaplarını yansıtarak konu anlatımı yapmak (dört kişi) ve geometrik çizimler yapmak (bir kişi) için yararlandıkları anlaşılmaktadır. Etkileşimli tahtalardan yararlanma biçimleri sınıflarda daha önce var olan bilgisayar ve projeksiyon ikilisinden çok da farklı değildir. Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin çoğunluğunun (altı kişi) öğretim ortamındaki teknolojik iyileştirmelerin ders işleme şekillerinde kayda değer bir değişikliğe yol açmadığını ifade etmiş olmaları da bu

çıkarımı destekler niteliktedir. Bu duruma bakılarak derslerde BDMÖ'nün temel bir düzeyde gerçekleştirildiğini ve derslerde sadece bir ortam değişikliği sağladığını söylemek mümkündür. Bununla birlikte derslerinde BDMÖ'den yararlanan öğretmenler (altı kişi) bu süreçte; özel yayın evlerinin hazırladığı paket programlardan (dört kişi), Ms Word gibi kelime işlemcilerinden (iki kişi), konu anlatımıyla ilgili video ve animasyonlardan yararlandıklarını dile getirmişlerdir (iki kişi). Ama söz konusu bu uygulamaların hiç birinde BDMÖ'nün temel unsurlarından olan öğrenci-bilgisayar etkileşimine yer vermedikleri anlaşılmaktadır. Bu nedenle BDMÖ Çalıştayı öncesi, BDMÖ'nün öğretmenler tarafından davranışçı yaklaşımın bir uzantısı olarak öğretmen merkezli bir yöntem şeklinde algılandığı söylenebilir. Söz konusu bu duruma literatürde var olan birçok çalışmada (Ardıç, İşleyen ve Deniz, 2014; Baki, 2001; Baki, 2002; Baki, Güven ve Karataş, 2002; Baki ve Çelik, 2005; Bauer ve Kenton, 2005; Çakıroğlu vd., 2008; Demir vd., 2011; Palak ve Walls; 2009) da değinilmiştir.

BDMÖ Çalıştayı öncesi öğretmenlerin ideal sınıf ortamında bulunması gerektiğini düşündükleri donanımlar incelendiğinde sadece birer öğretmenin sınıflarda etkileşimli tahta ve her öğrencinin bilgisayarı/tablet bilgisayarı olması gerektiği yönünde görüş belirttiği görülmektedir. Çalıştay öncesi durum ele alındığında, öğretmenlerin altısının öğrencilerin derslerde bilgisayar/tablet bilgisayar kullanımına karşı oldukları ve sadece bir öğretmenin öğrencilerin derslerde not tutmaları amacıyla tablet bilgisayar kullanımına izin verdiği anlaşılmaktadır. Benzer şekilde öğretmenlerin çoğunluğunun (altı kişi) öğrencilerinin bilgisayar ya da tablet bilgisayarlardan yararlanabilecekleri ödevler vermemiş olmaları da BİT'lerin sadece öğretmenler tarafından ders süresi içerisinde kullanılan bir sunum aracı olarak değerlendirildiğini, henüz öğrenci merkezli bir eğitim anlayışının benimsenmediği sonucunu ortaya koymaktadır. Öte yandan ülkemizde son dönemlerde FATİH Projesiyle başlayan ve devam etmekte olan süreçte sınıflarda yer etmeye başlayan BİT'lerin sahip oldukları potansiyelin, istenen düzeyde bir BDMÖ'nün gerçekleştirilmesi için yeterince kullanılmadığı söylenebilir. Bu durum literatürde var olan bazı araştırmaların (Ardıç ve İşleyen, 2015a; Bauer ve Kenton, 2005; Bulut ve Koçoğlu, 2012; Demir vd., 2011; Kurt, Kuzu ve Dursun, 2013; Palak ve Walls; 2009) bulgularıyla da örtüşmektedir.

Yapılan ön görüşmelerde öğretmenlerin hiçbirinin hazırlamış oldukları yıllık planlarında BDMÖ'ye ya da etkileşimli tahta (yedi kişi) dışında bir teknolojik

donanım/yazılıma yer vermedikleri anlaşılmıştır. Daha önce Umay (2004) tarafından öğretmen adaylarıyla yürütülmüş bir çalışmada öğretmen adaylarının hiçbirinin, ileride çalışacakları okullarda gerekli teknolojik donanımlara sahip olamayacaklarından dolayı, hazırlamış oldukları ders planlarında BİT kullanımına yer vermedikleri anlaşılmıştır. Yürütmüş olduğumuz bu çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda, öğretmenlerin yıllık planlarında BDMÖ'ye ve BİT kullanımına yer vermemiş olmaları, söz konusu çalışmadan farklı olarak, çoğunlukla öğretmenlerin BDMÖ konusunda eğitimlerinin olmamasından (dokuz kişi) kaynaklanmaktadır. Nitekim derslerde teknoloji entegrasyonundaki engeller sıralamasında eğitim eksikliği en yüksek orana sahip faktörlerdendir (Akkoç vd., 2011; Bozkurt, Bindak ve Demir, 2011; Demir vd., 2011; Schoepp, 2005). Öte yandan Çalıştay sonrası yapılan görüşmelerde öğretmenlerin büyük çoğunluğunun (yedi kişi) bundan sonraki süreçte, bir kısmının ise (üç kişi) okullarındaki teknolojik imkânların iyileştirilmesinden sonra yıllık planlarında BDMÖ'ye yer vermek istemesi bu çıkarımı destekler niteliktedir. Aslında FATİH Projesi'nin başlamasıyla ortaöğretim öğretmenleri başta olmak üzere bütün öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilmiştir. Fakat söz konusu bu eğitimlerde, araştırmaya katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğunun da (dokuz kişi) ifade etmiş olduğu gibi, sınıflardaki teknolojik ürünlerin sadece teknik özelliklerine ve nasıl kullanılacağına değinilmiştir. BDÖ hakkında ya da matematik özelinde herhangi bir faaliyette bulunulmamıştır.

BDMÖ Çalıştayı sonrası yapılan görüşmelerde, matematik öğretmenlerinin tamamına yakını (dokuz kişi) derslerinde BDMÖ'den yararlanmak istediğini, biri ise okulundaki mevcut imkânlar iyileştirildiğinde BDMÖ den yararlanmak istediğini belirtmiştir. Öğretmenlerin tamamı gerçekleştirmeyi düşündükleri BDMÖ faaliyetleri sırasında Mathematica programını kullanmayı ve öğrenci bilgisayar etkileşiminin gerçekleştiği bir ders ortamı oluşturmayı istediklerini ifade etmişlerdir (dokuz kişi). Benzer şekilde BDMÖ Çalıştay'ı sonrası öğretmenlerin önemli bir kısmı (altı kişi) BDMÖ'yü öğrenci bilgisayar etkileşiminin gerçekleştiği bir süreç olarak tanımlarken, BDMÖ'nün öğrencilere keşif yoluyla bireysel öğrenmelerini gerçekleştirmeleri yönünde fayda sağlayacağını (yedi kişi) ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin derslerinde öğrenci bilgisayar etkileşimine yer vermek istemeleri; davranışçı yaklaşımın şekillendirdiği geleneksel eğitim anlayışından uzaklaşılarak, öğrenci merkezli yapısalıcı

bir eğitim anlayışının benimsenmeye başlandığı şeklinde yorumlanabilir. Nitekim çeşitli çalışmalarda matematik öğretmenlerinin derslerde teknoloji kullanımı hakkında katıldıkları eğitimlerden sonra, öncesine nazaran olumlu yönde görüş geliştirdikleri şeklindeki bulgular da bu çıkarımı destekler niteliktedir (Baki ve Çelik, 2005; Kaleli Yılmaz ve Güven, 2011). Öte yandan öğretmenlerin BDMÖ hakkındaki olumlu görüşleri literatürde yer etmiş, genellikle öğretmen adaylarının görüşleri ve algıları üzerine odaklanmış bir çok çalışmayla (Alakoç, 2003; Baki, 2000; Corbalan, Paas, ve Cuypers, 2010; Pierce, vd., 2009; Kutluca ve Birgin, 2007; Marshall, vd., 2012; Usluel ve Umay, 2005; Tatar, Akkaya ve Kağızmanlı, 2011) da benzerlikler göstermektedir.

Ortaöğretim Matematik öğretmenlerinin derslerde BİT'lerden yararlanılmasıyla ilgili görüşlerinde de benzer değişimleri görmek mümkündür. BDMÖ Çalıştayı sonrası yapılan görüşmelerde; matematik öğretmenlerinin çoğunluğu ideal sınıf ortamında etkileşimli tahta (yedi kişi) ve her öğrencinin bilgisayar ya da tablet bilgisayarının olması gerektiğini vurgularken (sekiz kişi), derslerde bilgisayar/tablet bilgisayar kullanımının öğrencilere fayda sağlayacağını da ifade etmişlerdir (dokuz kişi). Benzer şekilde öğretmenlerin tamamı ders kitaplarında BCS'lerden yararlanılabilecek BDMÖ etkinliklerine yer verilmesi gerektiğine de değinmişlerdir. Öte yandan Çalıştay sonrası yapılan görüşmelerde öğretmenlerin BDMÖ'yü ve BİT kullanımını ders süresiyle kısıtlamayıp öğrencilerine BCS'lerden yararlanabilecekleri ödevler vermek istedikleri de anlaşılmaktadır (10 kişi). Bu sonuçlara bakılarak; BİT'lerin artık öğretmenler tarafından sadece kendilerinin kullanımına sunulan birer araç olarak algılanmadığı, öğrencilerin de sürece dahil edilerek matematik ve geometri konularının tamamında (yedi kişi) ve ders sonrası faaliyetlerinde de kullanabilecekleri bir BDMÖ aracı olarak algılandığı söylenebilir. BDMÖ Çalıştayı sonrası matematik öğretmenlerinin derslerde BİT'in kullanılması ve BDMÖ'den yararlanılması yönündeki görüşlerinde meydana gelen olumlu değişimler literatürde var olan birçok çalışmanın, derslerde teknoloji kullanımıyla ilgili hizmet içi eğitimi alan öğretmenlerin konuyla ilgili olumlu tutumlar geliştirdikleri yönündeki bulgularıyla da örtüşmektedir (Baki ve Çelik, 2005; Bingölbalı, vd, 2012; Demir, 2011; Horzum, 2013; Kaleli Yılmaz, 2012; Kaleli Yılmaz ve Güven, 2011) .

Matematik öğretmenleriyle gerek BDMÖ Çalıştayı öncesi gerek Çalıştay sonrası yapılan görüşmelerde, derslerde BDMÖ'ye yer verilmesinin çeşitli sıkıntılara ve

zorluklara neden olabileceğine değinmişlerdir. Çalıştay öncesi yapılan görüşmelerde öne çıkmış olan “öğretmenlerin yeterli düzeyde bilgisayar bilgisinin olmaması” (dört kişi) koduna daha sonra yapılan görüşmelerde rastlanmamıştır. Nitekim öğretmenlerin Çalıştay sonrası görüşmelerde konuyla ilgili belirttikleri diğer görüş ve önerilerinde; BDMÖ Çalıştayı’nın kapsamının genişletilerek (üç kişi) öğretmenlere BDMÖ eğitimlerinin verilmesi (sekiz kişi) gerektiği yönündeki görüşleri, bu sıkıntının hizmet içi eğitimlerle giderilebileceğini göstermektedir. Öte yandan Çalıştay sonrası görüşmelerde öğretmenlerin daha önceki görüşmelerde değinmemiş oldukları “BDMÖ’ye yönelik materyal oluşturma zorunluluğu” (üç kişi) ve “Mathematica programının İngilizce olması” (bir kişi) hakkında görüş bildirmeleri yeni birer durum olarak dikkat çekmektedir. Öğretmenlerin BDMÖ’ye yönelik materyal oluşturulması konusunda ifade etmiş oldukları bu yeni durum, BDMÖ sürecinde kendi rolleriyle ilgili algılarında değişim olduğunu gösteren bir diğer bulgu olarak ele alınabilir. Diğer taraftan, öğretmenlerden birinin ifade etmiş olduğu Mathematica programının yabancı dilde olmasıyla ilgili duruma, Ersoy ve Akbulut (2014)’ün öğretmen adaylarının katılımıyla BCS’lerin de kullanıldığı bir eğitim ortamında gerçekleştirdikleri çalışmalarında da değinilmiştir.

Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin BDMÖ Çalıştayı öncesi ve sonrası görüşleri Hughes (2005)’in oluşturduğu ve Demir (2011)’in katkıda bulunarak geliştirdiği eğitimde teknoloji entegrasyon düzeyleri açısından da ele alınabilir. Çalıştay öncesi yapılan görüşmelerden, öğretmenlerin derslerinde BİT’leri ya hiç kullanmadıkları (Düzyey-0) ya da sadece ortam değişikliği sağlamak amacıyla Düzyey-1’de (yer değiştirme) kullandıkları anlaşılmaktadır. Söz konusu düzeylerin ikisinde de sınıftaki öğrenme ve öğretme rutinlerinde herhangi bir değişiklik yaşanmamaktadır. Diğer taraftan, Çalıştay sonrası yapılan görüşmelerde; öğretmenlerin derslerinde Mathematica programı aracılığıyla BDMÖ faaliyetlerine yer verip, öğrencilerin de bilgisayar/tablet bilgisayarlarla etkileşime girerek sürece dahil olmalarını istemeleri, daha önce gerçekleştirmedikleri şekilde BDMÖ’den faydalanmayı planlamaları öğretim rutinlerinde değişikliğe gitmek istediklerini göstermektedir. Bu açıdan bakıldığında, matematik öğretmenlerinin BDMÖ sürecinde BİT’lerden ve BCS’lerden, öncekine kıyasla, daha üst düzeyler olan yükseltme (Düzyey-2) ya da dönüşüm (Düzyey-3) düzeyinde yararlanmak istedikleri söylenebilir. Verilen eğitimlerden sonra

öğretmenlerin derslerinde daha üst düzeyde BİT entegrasyonu sağlayarak BDMÖ'den yararlanmayı istemeleri; literatürde yer etmiş birçok çalışmanın sonuçlarıyla da örtüşmektedir (Akkoç, vd., 2011; Bingölbalı, vd., 2012; Demir, 2011; Horzum, 2013; Kaleli Yılmaz, 2012; Kaleli Yılmaz ve Güven, 2011; Özmantar vd., 2010).

5.1.2. Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin ve öğrencilerinin BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetleri hakkındaki görüşlerine ilişkin sonuçlar

On ortaöğretim matematik öğretmenin katılımıyla gerçekleştiren BDMÖ Çalıştayı sonrası içlerinden gönüllü olan ve hali hazırda lise 10.sınıf öğrencilerine ders veren 3 öğretmen tarafından (Ö3, Ö5 ve Ö8) ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusu BDMÖ aracılığıyla işlenmiştir. Gerçekleştirdikleri BDMÖ faaliyetleri sonrasında söz konusu öğretmenlerle ve üçer öğrencileriyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

BDMÖ faaliyetleri sonrası öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde, öğretmenlerin genel olarak BDMÖ hakkındaki olumlu görüşleri öne çıkmaktadır. Öğretmenlerin üçü de BDMÖ uygulamalarını öğrenciler açısından eğlenceli ve dikkat çekici bulurken aynı zamanda bu uygulamaların ders süresinin daha verimli kullanılmasına yardımcı olduğunu düşünmektedirler. Benzer şekilde öğretmenlerden ikisi BDMÖ'nün matematiksel kavramları görselleştirebilmesi ve öğrencilerin keşfederek öğrenmelerini sağlanması yönündeki beğenilerini dile getirmişlerdir. Elde edilen bu sonuçlar, matematik öğretmenlerinin Mathematica programı aracılığıyla gerçekleştirdikleri BDMÖ faaliyetleri hakkındaki görüşlerinin incelendiği çalışmaların bulgularını destekler niteliktedir (Ardıç ve İşleyen, 2015b; Pierce, vd. 2009). Öte yandan, söz konusu sonuçlar gerek matematik öğretmenlerinin (Lavicza ve Papp Varga, 2010) gerek matematik öğretmeni adaylarının (Tatar, Zengin ve Kağızmanlı, 2013) GeoGebra yazılımı ile etkileşimli tahta teknolojisinin matematik öğretiminde kullanımına ilişkin görüşlerinin belirlendiği çalışmaların bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Öğretmenlerin tamamı BDMÖ'nün gerçekleştirileceği ortamlarda her öğrencinin, Mathematica gibi uygun içerikli BCS'lerin yüklü olduğu bilgisayar ya da

tablet bilgisayarının olması gerektiğini vurgulamışlardır. Benzer şekilde derslerde öğrencilerin bilgisayar/tablet bilgisayar kullanmalarının fayda sağlayacağını da ifade etmişlerdir. Nitekim BDMÖ uygulamaları sırasında yapılan sınıf gözlemlerinde de öğretmenlerin, daha önceki derslerinin aksine, öğrenci bilgisayar etkileşimine sıkça yer verdikleri gözlemlenmiştir. BDMÖ'nün öğretmenler tarafından sadece bir sunum şekli olarak görülmediği, öğrenci bilgisayar etkileşiminin gerçekleştiği, öğrenci merkezli bir yöntem olarak algılandığı söylenebilir. Söz konusu bu durum hem öğretmenlerle gerçekleştirilen BDMÖ Çalıştayı sonrası görüşmelerden elde edilen bulgularla hem de literatürde var olan çalışmalarla paralellikler göstermektedir (Ardıç ve İşleyen, 2015b; Akkoç, vd., 2011; Bingölbali vd., 2012; Kaleli Yılmaz, 2012; Kaleli Yılmaz ve Güven, 2011).

Matematik öğretmenlerinin üçü de BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetleri sırasında kendilerinin ya da öğrencilerinin herhangi bir zorlukla karşılaşmadıklarını ifade etmişlerdir. Öte yandan öğretmenlerden iki tanesi BDMÖ uygulamalarında olumsuz buldukları yönler de olduğunu ifade etmiştir. Ö3, BDMÖ uygulamalarının başlarındaki ilk birkaç etkinlikte bazı öğrencilerin derse adapte olmakta zorlandıklarını ama bunun daha sonraki etkinliklerde normalleştiğini ifade etmiştir. Söz konusu durum öğrencilerin ilk kez böyle bir ortamda matematik dersi işlemiş olmalarından kaynaklanmış olabilir. Nitekim gerçekleştirilen sınıf gözlemlerinde de öğrencilerin birinci etkinliğe dahil olmada zorlandıkları ama daha sonraki etkinliklerde böyle bir sıkıntının yaşanmadığı görülmüştür. Ö5 ise BDMÖ uygulamaları sırasında yaşanan teknik aksaklıkların zaman kaybına neden olduğunu ifade etmiştir. Bu durum, gözlem bulgularında da değinildiği gibi, uygulamaların gerçekleştirildiği ortamdaki bilgisayarların eski olmasından kaynaklanmış olabilir.

İlk kez bilgisayarlarla etkileşime girebildikleri bir ortamda BDMÖ uygulamalarına katılmış olan öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, tamamının bu durumla ilgili olumlu görüşlere sahip oldukları anlaşılmıştır. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun matematik (dokuz kişi) ve geometri (yedi kişi) derslerinde, sekizinin ise farklı derslerde de BDÖ yönteminin kullanılmasını istemiş olmaları bu çıkarımı destekler niteliktedir. Öğrencilerin çoğunluğu (beş kişi) BDMÖ'nün derslerde matematiksel kavramları görselleştirebilmesi ve keşfederek kendi öğrenmelerini gerçekleştirebilmeleri yönündeki beğenilerini dile getirirken, tamamına yakını (sekiz

kişi) BDMÖ yöntemiyle işlenen dersleri daha eğlenceli ve ilgi çekici bulduklarını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte öğrencilerin bir kısmının BDMÖ faaliyetleri sayesinde ilgili konuları daha çabuk (üç kişi) ve daha iyi öğrendiklerini (dört kişi), zamanın verimli kullanılarak (iki kişi) daha fazla örnek/soru çözülebildiği ve gerçekleşen öğrenmelerin akılda daha kalıcı olduğu (iki kişi) yönündeki görüşleri de araştırmanın öne çıkan bulgularındandır. Öğrencilerin BDMÖ hakkındaki bu olumlu görüşleri yine ortaöğretim öğrencilerinin katılımcı olarak yer aldığı gerek DGY'lerin kullanıldığı (Kutluca, 2009; Kutluca ve Zengin, 2011; Ayvaz Reis ve Özdemir, 2010) gerekse BCS'lerin kullanıldığı (Ardıç ve İşleyen, 2015b; Taşlıbeyaz, 2010) araştırmaların sonuçlarını destekler niteliktedir. Öte yandan öğretim aracı olarak BCS'lerin kullanıldığı daha çok lisans öğrencilerinin matematik tutumlarındaki olumlu gelişmelerin gözlemlendiği çalışmalarda da benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir (Aksoy, 2007; Aktümen, 2007; Aktümen ve Kaçar, 2008; Çıldır, 2012; Kabaca, 2006; Kutzler, 2000; Tuluk, 2007; Vlachos ve Kehagias, 2000).

Öğrencilerden elde edilen bulgular incelendiğinde, öğretmenlerinin de daha önce söylediği gibi, öğrencilerin bir BCS olan Mathematica programını kullanırken zorluk yaşamadıkları anlaşılmıştır. Yine öğrencilerin dördü matematik derslerinde BDMÖ'den yararlanılmasında herhangi bir olumsuz yönün olmadığını ifade etmişlerdir. Diğer taraftan öğrencilerden biri sürekli bilgisayarla ilgilenmenin bir süre sonra sıkıcı olabileceğini ifade ederken, başka bir öğrenci de BDMÖ etkinliklerinin grup çalışması şeklinde gerçekleştirilmesinin daha eğlenceli ve faydalı olabileceğini dile getirmiştir. Öğrencilerin bu görüşleri BDMÖ'yle ilgili yapılacak başka faaliyetler için birer tavsiye olarak ele alınabilir. Nitekim literatürde, gerek BCS'lerin kullanıldığı (Bulut, 2009) gerekse DGY'lerin kullanıldığı (Kağızmanlı, 2015; Zengin, 2015) işbirlikli öğrenme ortamlarının, öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği şeklinde bulgulara sahip çalışmalar da yer almaktadır.

5.1.3. Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirdikleri BDMÖ etkinliklerine yönelik sınıf gözlemlerine ilişkin sonuçlar

BDMÖ uygulamaları matematik öğretmenleri tarafından okullarında bulunan teknoloji sınıflarında gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerin üçü de sınıf uygulamalarının başlangıcında öğrencilerine Mathematica programında hazırlanmış olan BDMÖ

etkinliklerinin nasıl kullanılacağını yaklaşık 10 dakikada anlatmıştır. Yapılan gözlemlerde öğrenciler için bu sürenin yeterli olduğu anlaşılmıştır. Nitekim BDMÖ uygulamaları sonrası yapılan görüşmelerde hem öğretmenlerin öğrencileri adına hem de öğrencilerin kendi adlarına Mathematica programını kullanmakta herhangi bir zorluk yaşamadıklarını ifade etmiş olması bu çıkarımı destekler niteliktedir.

Yapılan gözlemlerde her üç uygulama grubunda da öğrencilerin neredeyse tamamının bütün etkinliklere dahil olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum öğretmenlerin gerçekleştirmiş oldukları başarılı sınıf yönetimlerinden ve BDMÖ etkinliklerinin öğrenciler açısından ilgi çekici bulunmasından kaynaklanmış olabilir. Uygulama sonrası yapılan görüşmelerde hem öğretmenlerin hem de görüşmeye katılan öğrencilerin BDMÖ ile işlenen derslerin daha önceki derslere nazaran daha ilgi çekici olduğunu ifade etmiş olmaları bu çıkarımı destekler niteliktedir. Bununla birlikte gözlemler sırasında öğretmenlerin, bilgisayarla etkileşime girmeleri konusunda öğrencilerini teşvik etmiş olmaları ve sürece dahil olmayan ya da olamayan öğrencilere uygun şekilde yardımcı olmaları da öğrencilerin BDMÖ etkinliklerine yönelik ilgililerini canlı tutan etkenler arasındadır. Öte yandan uygulamalar sırasında bazı öğrencilerin teknik sorunlarla karşılaştıkları durumlarda öğretmenlerin ilgili sorunu kısa süre içerisinde, bir şekilde çözerek, öğrencilerin dersten kopmalarına engel oldukları gözlemlenmiştir. Tabii olarak bu tarz teknik aksaklıkların giderilmesinde öğretmenlerin teknoloji bilgilerinin düzeyi de önem arz etmektedir.

BDMÖ Çalıştayı sonrası sınıf uygulamalarını gerçekleştiren öğretmenler gözlemlenirken onların sadece BİT'leri kullanıp kullanmadıkları değil gerçekleştirdikleri faaliyetlerin sınıf rutinlerine etkisi de incelenmiştir. Çünkü öğretmenlerin pedagojik yaklaşımları, sınıf rutinlerini değiştirdiği ve derin öğrenimler sağladığı zaman üst düzey bir teknoloji entegrasyonunu sağlamış olacaktır (Huges, 2005). BDMÖ Çalıştayı öncesi öğretmenlerden iki tanesi derslerinde BİT'leri kullandıklarını ifade etmiştir. Söz konusu bu kullanımda yer değiştirme düzeyinde (Düzyey-1) gerçekleşmiştir. Yapılan gözlemler neticesinde öğretmenlerin sınıf uygulamaları boyunca, genel olarak öğrenci merkezli bir eğitim anlayışı benimseyerek, öğrencileri kendi öğrenmelerini gerçekleştirmeleri, bilgisayarlardan ve çalışma yapraklarından faydalanarak bireysel çıkarımlarını yapmaları konusunda yönlendirdikleri anlaşılmıştır. Öğretmenlerin bu tutumlarının öğrencilerin öğrenme

rutinlerinde değişikliğe yol açtığı ve bireysel çabalarıyla derin kavrayışlar elde etmeleri hususunda onlara katkı sağladığı söylenebilir. Bu veriler ışığında BDMÖ alıştayı sonrası öğretmenlerin derslerinde daha önce gerçekleştirmedikleri şekilde BCS'den yararlanarak yükseltme (Düzey-2) ve dönüştürme (Düzey-3) düzeylerinde teknoloji entegrasyonunu sağladıkları anlaşılmaktadır.

Öğretmenler, uyguladıkları dokuzar etkinliğin (toplam 27 etkinlik) toplamda altı tanesini 2. düzey olan yükseltme (amplification) ve 21 tanesini de 3. düzey olan dönüştürme (transformation) düzeyinde gerçekleştirmişlerdir. Bu durum, matematik ğretmenlerinin derslerinde teknoloji entegrasyonunu st düzeylerde sağlayarak BCS'ler aracılığıyla BDMÖ'y gerçekleştirme hususunda bir gelişim gösterdikleri sonucunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç, hem teknoloji entegrasyonu hakkında eğitim alan ğretmenlerin (Bingölbali vd., 2012; Demir, 2011; Kaleli Yılmaz, 2012) hem de matematik ğretmen adaylarının yer aldığı çalışmalarda (Akkoç, vd., 2011; zmantar, vd., 2010) katılımcıların bu konuda gelişim gösterdikleri yönündeki bulguları destekler niteliktedir. Aynı zamanda söz konusu bu sonuç, BDMÖ alıştayı sonrası gerçekleştirilen görüşmelerde öğretmenlerin derslerinde teknoloji entegrasyonunu st düzeyde sağlayarak BCS'ler aracılığıyla BDMÖ'y gerçekleştirmek istedikleri yönündeki görüşlerini de destekler niteliktedir.

5.1.4. BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetlerinin lise 10. sınıf ğrencilerinin ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusundaki başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisine ilişkin sonuçlar

Uygulama ncesi kontrol grupları ve deney gruplarının matematik karne notları ortalamaları arasında ve ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır. Bu sonuçlara bakılarak uygulamalar öncesinde kontrol ve deney grubu ikililerinin kendi içlerinde denk hazır bulunuşluk düzeylerine sahip oldukları söylenebilir. Bu sonuç sağlıklı bir araştırma için istenen bir durumdur.

Araştırmada son test puanlarına uygulanan Mann-Whitney U-testi sonuçlarına göre deney gruplarındaki öğrencilerin akademik başarılarının, kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı ve daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Buradan BİT'lerden yükseltme (Düzey-2) ve

dönüştürme (Düze-3) gibi üst düzeylerde yararlanılarak Mathematica programı aracılığıyla BDMÖ yöntemiyle ders işlenen grupların, gerek BİT'lerin kullanılmadığı gerek BİT'lerden yer değiştirme (Düze-1) düzeyinde yararlanılarak geleneksel öğretim yöntemiyle ders işlenen gruplardan daha başarılı oldukları görülmektedir. Bu sonuç literatürde var olan ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusunda; programlama dilleri (Kieren, 1968), BCS'ler (Bos, 2007; Kutluca, 2009) ve DGY'ler (Ayvaz Reis ve Özdemir, 2010; Phonguttha vd., 2009) gibi farklı yazılımların kullanıldığı BDMÖ faaliyetlerinin öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği bulgularıyla örtüşmektedir. Genellikle üniversite öğrencilerinin katılımcı olarak yer aldığı ve farklı konuların anlatımında BCS yazılımlarının kullanıldığı çalışmalarda (Aksoy, 2007; Bulut, 2009; Cooley, 1996; Hillel, 1993; Porzio, 1994; Sevimli 2013; Sevimli ve Delice, 2015; Stephens ve Konvalina, 1999) da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Yine farklı konuların öğretiminde BDMÖ'nün akademik başarıya etkisini belirlemek amacıyla yapılan ve genellikle DGY'lerin kullanıldığı araştırmalarda (Birgin, Kutluca ve Gürbüz, 2008; Ayvaz Reis, 2010; Kağızmanlı, 2015; Ross ve Bruce, 2009; Tatar, 2012; Tatar, Akkaya ve Kağızmanlı, 2014; Tatar, Kağızmanlı ve Akkaya, 2014; Tayan, 2011; Zengin, 2015; Zengin ve Tatar, 2014; Zengin ve Tatar, 2015; Zengin, Furkan ve Kutluca, 2011) elde edilen sonuçlar da BDMÖ'nün etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir.

PBT, gruplara son test olarak uygulanmasından yaklaşık elli gün sonra akılda kalıcılık testi olarak tekrar uygulanmıştır. Böylece, öğrenilen bilgilerin ne ölçüde kalıcı olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Mathematica programı aracılığıyla, üst düzeyde BİT'lerden yararlanılarak gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetlerinin kullanıldığı deney grupları ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol gruplarının kalıcılık testi puanlarına uygulanan istatistiksel testler sonucunda, deney grupları lehine anlamlı birer fark olduğu anlaşılmaktadır. Kabaca (2006)'nın üniversite öğrencilerinin katılımcı olarak yer aldığı ve limit konusun anlatımında bir BCS yazılımı olana Maple'ın kullanıldığı çalışmasında da uygulanan kalıcılık testinde deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerindeki kalıcılığın kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde, farklı konuların öğretiminde BDMÖ'nün kalıcılığa etkisini belirlemek amacıyla yapılan ve genellikle DGY'lerin kullanıldığı araştırmalarda (Gökcül, 2007; Kağızmanlı, 2015; Tayan, 2011; Ubuz, Üstün ve Erbaş,

2009; Zengin, 2015) da BDMÖ'nün akılda kalıcılığa olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

5.2. Öneriler

Bu başlık altında araştırmada varılan sonuçlar doğrultusunda, derslerinde teknoloji entegrasyonunu üst düzeyde sağlayarak BCS'ler yardımıyla BDMÖ'yü gerçekleştirmek isteyen öğretmenlere ve bu konuda çalışmalar yürütmek isteyen araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur.

BDÖ yazılım, donanım ve öğretmen olmak üzere üç ana unsurdan oluşmaktadır (Arslan, 2003). Ülkemizde başlatılmış olan FATİH Projesi kapsamında sınıflardaki BİT eksiklerinin ilerleyen süreçte tamamlanacağı ön görülmektedir. Geriye öğretmenlerin BDMÖ bilgisiyle donatılmasının ve uygun içerikli yazılımların üretilmesinin ya da temin edilmesinin kalacağı açıktır. Öğretmenlerin derslerinde teknoloji entegrasyonunu üst düzeylerde gerçekleştirerek BİT'lerden yararlanabilmesi için onlara bu hususta hizmet içi eğitimler verilebilir. FATİH Projesi'nin başlamasıyla, ortaöğretim öğretmenleri başta olmak üzere, öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilmiştir. Fakat bu eğitimlerde, araştırmaya katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğunun da ifade etmiş olduğu gibi, sınıflarda yer edecek olan teknolojik ürünlerin sadece teknik özelliklerine ya da nasıl kullanılacağına değinilmiştir. Şüphesiz BİT'lerin teknik manada nasıl kullanılacağına öğrenilmesi bir gerekliliktir ama yeterli değildir. BİT kullanımının matematik eğitime istendik yönde katkı sağlayabilmesi için öğretmenlere; TPAB çerçevesi, teknoloji entegrasyon süreci, Mathematica programı gibi BCS'ler ve BDMÖ hakkında eğitimler verilebilir. Araştırma sürecinde gerçekleştirilen BDMÖ Çalıştayı söz konusu bu eğitimleri düzenleyecekler için fikir alabilecekleri bir model olabilir.

Düzenlenen BDMÖ Çalıştayı sırasında öğretmenlerden biri, kullanılan Mathematica programının İngilizce olmasından dolayı zorluk yaşadığını ifade etmiştir. Günümüzde kullanılan BCS yazılımlarının tamamına yakınının İngilizce olması, bu konuda çalışma yapmak isteyen araştırmacıların ve öğretmenlerin dikkat etmesi gereken bir husustur. Bu zorluğun aşılmasında, kullanılacak olan BCS programının Türkçeye çevrilmesi önerilebilir. Diğer bir alternatif olarak, BCS eğitimi verilen ortamlarda ders içeriğinde, ihtiyaç duyulan nispette, mesleki İngilizce eğitime yer verilebilir. Ayrıca

BCS'ler hakkında eğitim verecek kişilerin konuyla ilgili Türkçe içerikli interaktif dokümanlar ya da ders notları hazırlamaları katılımcıların bu konudaki sıkıntılarının giderilmesine yardımcı olabilir.

Derslerde, teknoloji entegrasyonunun üst düzeyde sağlandığı bir BDMÖ'nün gerçekleştirilmesinde, kullanılan dinamik materyallerin ve çalışma yapraklarının önemi büyüktür. Bu nedenle öğretmenlerin ya da araştırmacıların, BDMÖ'yle ilgili faaliyetlere başlamadan önce söz konusu çalışma yapraklarını ve dinamik materyalleri iyi bir şekilde tasarlamaları gerekmektedir. Bu hususta MEB'in, gerekli çalışma yapraklarını ve dinamik materyalleri oluşturarak öğretmenlere hazır olarak sunması önerilebilir. Öte yandan araştırmacıların ve öğretmenlerin geliştirdikleri çalışma yapraklarını ve dinamik materyalleri paylaşabilecekleri, geliştiricilerin fikir alışverişinde bulunarak deneyimlerini birbirlerine aktarabilecekleri çeşitli internet platformları oluşturulabilir. Bu yönde öğretmenler ve araştırmacılar BCS'lerle ilgili materyallerin paylaşıldığı, mevcut uluslararası web sitelerinden ve Mathematica programının üreticisi olan Wolfram şirketinin ücretsiz olarak yayınladığı dinamik materyallerden faydalanabilirler (demonstrations.wolfram.com).

BDMÖ'yü geleneksel öğretim yöntemlerinden ayıran temel farklardan birinin öğrencilerin bilgisayarlarla etkileşime girerek, konuyla ilgili bireysel çıkarımlarda bulunmaları olduğu söylenebilir. Söz konusu bu etkileşim genellikle dinamik materyallerle sağlanmaktadır. Öğrencilerin bilgisayarla olan etkileşimlerini daha üst seviyelere taşımak için onlara bilgisayar derslerinde Mathematica gibi BCS'ler hakkında eğitimler verilebilir. Bu şekilde öğrenciler, sadece kendilerine sunulan dinamik materyalleri kullanmayıp aynı zamanda matematiksel yapılarla ilgili kendi bilgisayar programlarını da oluşturabilirler. Yine bu sayede öğretmenler öğrencilerine, BCS'lerden daha farklı şekillerde yararlanabilecekleri ödevler de verebilecektir. Benzer şekilde öğrencilerin BCS'leri daha ileri düzeylerde kullanımı sağlanarak ölçme ve değerlendirme aşamasında da BCS'lerin kullanımı sağlanabilir.

Öğretmenlerin daha önce yapmadıkları şekilde BİT'leri üst düzeylerde kullanarak sınıflarında BDMÖ faaliyetlerini gerçekleştirmiş olmaları, onların gönüllü olarak bir araştırmaya katılmış olmalarının sonucu olduğu unutulmamalıdır. Dolayısıyla BDMÖ'nün istenilen düzeyde gerçekleştirilmesinde ve yaygınlaşmasında özellikle bu

alanda çalışan araştırmacılara ve onların yönlendirmelerine ihtiyaç duyulacaktır. BDMÖ'ye yönelik yürütülen ve özellikle matematik öğretmenlerinin dâhil olduğu araştırmalardaki hem niteliksel hem de niceliksel artışların literatüre yapacağı katkıların yanında, BDMÖ'nün sınıflarda yer etmesi açısından da önemli katkıları olabilir.

Çalışmada BDMÖ uygulamalarının gerçekleştirildiği sınıflarda öğretmenler tarafından; her öğrencinin konuyla ilgili kendi çıkarımını yaptığı, çalışma yapraklarına aktardığı ve sınıf içi tartışma ortamlarında dile getirdiği bireysel bir sınıf organizasyonunun gerçekleştirildiği gözlemlenmiştir. Dolayısıyla çalışmada elde edilen sonuçlar öğrencilerin bireysel çabalarının ürünüdür. Bu açıdan bakıldığında, literatürdeki ilgili çalışmalarda dikkate alınarak (Örn. Bulut, 2009; Kağızmanlı, 2015; Zengin, 2015), öğrencilerin BCS'ler aracılığıyla BDMÖ faaliyetlerini gruplar halinde gerçekleştirdikleri işbirlikli öğrenme ortamlarının konu edildiği farklı çalışmaların da yapılması önerilebilir.

Teknoloji entegrasyon süreci doğrultusunda BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilen BDMÖ faaliyetlerinin etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için matematiğin ve geometrinin farklı konularının ele alındığı yeni çalışmalar yapılabilir. Söz konusu bu çalışmalar sayesinde derslerinde BDMÖ'den yararlanmak isteyen öğretmenlerin; hangi konuda ne düzeyde bir teknoloji entegrasyonu gerçekleştirebilecekleri, sürecin olası olumlu-olumsuz yanları ve öğrencilerin başarıları üzerindeki etkileri gibi konularda fikir sahibi olması sağlanabilir. Öte yandan araştırmaya katılan öğrencilerin de belirtmiş olduğu gibi, özellikle sayısal içerikli diğer derslerde de (fizik, kimya gibi) BCS'lerin kullanıldığı BDÖ faaliyetleri hakkında araştırmalar yapılabilir. Böylece üst düzeyde teknoloji entegrasyonun gerçekleştirildiği eğitim faaliyetlerinin öğrenciler üzerindeki etkisi daha iyi anlaşılabilir. Araştırma sürecinde öğretmenler sınıf uygulamalarında, araştırmacı tarafından hazırlanan çalışma yapraklarını ve dinamik materyalleri kullanmışlardır. BCS'lerin konu edildiği farklı araştırmalarda öğretmenlerin geliştirdiği çalışma yapraklarının ve dinamik materyallerin eğitim-öğretim faaliyetlerine uygunlu araştırılabilir. Ayrıca öğretmenlerin kendilerinin geliştirmiş oldukları ürünlerle gerçekleştirdikleri uygulamaların sınıf içi yansımaları incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Akkoç, H., (2007). Matematik öğretiminde bilgisayar kullanımının sınıf pratiğine entegrasyon süreci: İntegral kavramı. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 1-15.
- Akkoç, H. (2010). Kavramsal anlama için matematik eğitiminde teknoloji kullanımı. M.F. Özmantar, E. Bingölbalı, H. Akkoç. (Ed.), *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri* (s. 361-393, 2.bas.). Ankara: Pegem Akademi.
- Akkoç, H., Bingölbalı, E., ve Özmantar, M. F. (2008). Investigating the technological pedagogical content knowledge: A case of derivative at a point. In Figueras, O. & Sepúlveda, A. (Eds.). *Proceedings of the Joint Meeting of the 32nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, and the XXX North American Chapter*, Morelia, Michoacán, México: PME.
- Akkoç, H., Özmantar, M. F., Bingölbalı, E., Demir, S., Baştürk, S. ve Yavuz, İ. (2011). Matematik öğretmen adaylarına teknolojiye yönelik pedagojik alan bilgisi kazandırma amaçlı program geliştirme. 107K531 Nolu TÜBİTAK Proje Raporu, İstanbul.
- Aksoy, Y. (2007). *Türev kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aktümen, M. (2007). *Belirli integral kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aktümen, M., Kaçar, A. (2008). Bilgisayar cebiri sistemlerinin matematiğe yönelik tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 13-26.
- Alakoç, Z. (2003). Matematik öğretiminde teknolojik modern öğretim yaklaşımları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(1), 43-49.
- Alkan, H. (Ed.) (2012). *Ortaöğretim matematik 10. sınıf ders kitabı (2.Baskı)*. Ankara: MEB Devlet Kitapları.

- Altun, M. (2011), *Eğitim fakülteleri ve lise matematik öğretmenleri için liselerde matematik öğretimi (4.baskı)*. Bursa: Aktüel Alfa Akademi Basın Yayın Dağıtım.
- Arcavi, A., & Hadas, N. (2000). Computer mediated learning: An example of an approach. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*. 5, 25-45.
- Archambault, L., & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 71-88.
- Ardıç, M. A., İşleyen, T. ve Deniz, D. (2014). *High school mathematics teachers' opinions about computer-assisted mathematics instruction*. In 3th Internatioanal Eurasian Conference on Mathematical Sciences and Appllications. Viyana, Avusturya.
- Ardıç, M. A., ve İşleyen, T. (2015a). *Matematik öğretmenlerinin eğitimdeki teknolojik iyileştirmeler hakkındaki görüşleri ve bu iyileştirmelerin ders işleme şekillerine etkisi*. 2. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu. Adıyaman, Türkiye.
- Ardıç, M. A., ve İşleyen, T. (2015b). *Views of high school mathematics teachers and students on computer-assisted mathematics instruction: Mathematica case*. In 4th Internatioanal Eurasian Conference on Mathematical Sciences and Appllications. Atina, Yunanistan.
- Arslan, B. (2003). Bilgisayar destekli eğitime tabi tutulan ortaöğretim öğrencileriyle bu süreçte eğitici olarak rol alan öğretmenlerin BDE'ye ilişkin görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4)-10, 67-75.
- Aydın, M., Baki, A. ve Köğce, D. (2008). Altı ortaöğretim matematik öğretmenin matematik öğretiminde teknolojinin rolü hakkındaki inanışları. IETC-May 06-08, Eskişehir, Turkey, 639-644.
- Ayvaz Reis Z. (2010). Computer supported mathematics with Geogebra. *ProcediaSocial and Behavioral Sciences*, 9, 1449-1455.

- Ayvaz Reis, Z., & Özdemir, Ş. (2010). Using Geogebra as an information technology tool: parabola teaching. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 565-572.
- Baki, A. (1996). Matematik öğretiminde bilgisayar herşey midir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 135-143.
- Baki, A. (2000). Preparing student teachers to use computers in mathematics classrooms through a long-term pre-service course in Turkey. *Journal of Information Techology for Teacher Education*, 9(3), 343-362.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 149, 26-31.
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik* (1. Baskı). İstanbul: Tübitak Bitav-Ceren Yayınları.
- Baki, A. (2006). *Kavramdan uygulamaya matematik eğitimi* (3. Baskı). Trabzon: Derya Kitabevi.
- Baki, A. ve Çelik, D., (2005). Grafik Hesap Makinelerinin Matematik Derslerine Adaptasyonu ile İlgili Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 4(4), 146-162.
- Baki, A. Güven, B. ve Karataş, İ. (2001), *Dinamik Geometri Programı Cabri ile Yapısalıcı Öğrenme Ortamlarının Tasarımı*, I. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı, 28-30 Kasım, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Baki, A., Güven, B. ve Karataş, İ. (2002). *Dinamik Geometri Yazılımı Cabri İle Keşfederek Öğrenme*, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt: II, 884-891, ODTÜ, Ankara.
- Bauer, J., & Kenton, J. (2005). Toward technology integration in the schools why it isn't happening. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(4), 519-547.
- Baxter Magolda, M.B., (1992). *Knowing and Reasoning in College; Gender – Related Patterns in Students' intellectual Development*. San Francisco: Jossey Bass Publishers, USA.

- Bingölbali, E., Özmantar, F., Sağlam, Y., Demir, S. ve Bozkurt, A. (2012). İlköğretim öğretmenlerinin fen ve matematik alanlarında mesleki gelişim modeli ve bu modelin yaygınlaştırılması. 108K330 Nolu TÜBİTAK Proje Raporu, Gaziantep.
- Birgin. O., Kutluca, T., ve Gürbüz. R. (6-9 Mayıs 2008). *Yedinci sınıf matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi*. Paper presented at the Anadolu Üniversitesi International Education Technology Conference, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Borgen, K. L. ve Manu, S. S. (2002). What Do Students Really Understand?. *Journal of Mathematical Behavior*, 21, 151-165.
- Bos, B. (2005). *The effect of the Texas Instruments interactive instructional environment on the mathematical achievement of eleventh grade low achieving students*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Houston.
- Bos, B. (2007). The effect of the Texas Instrument interactive instructional environment on the mathematical achievement of eleventh grade low achieving students. *Journal of Educational Computing Research*, 37(4), 351-368.
- Bozkurt, A., Bindak, R., & Demir, S. (2011). Mathematics teacher's views about use of computer in lessons and suitability of their workplace. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 1747-1758.
- Bozkurt, A. ve Cilavdaroğlu, A. K. (2011). Matematik ve sınıf öğretmenlerinin teknolojiyi kullanma ve derslerine teknolojiyi entegre etme algıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 859-870.
- Bulut, İ., & Koçoğlu, E. (2012). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin akıllı tahta kullanımına ilişkin görüşleri (Diyarbakır ili örneği). *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 242-258.
- Bulut, M. (2009). *İşbirliğine dayalı yapılandırmacı öğrenme ortamlarında kullanılan bilgisayar cebir sistemlerinin matematiksel düşünme, öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Buteau, C., Marshall, N., Jarvis, D. H., & Lavicza, Z. (2010). Integrating computer algebra systems in post-secondary mathematics education: preliminary results of

- a literature review. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 17(2), 56–68.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (16. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (7. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Cartwright, V., & Hammond, M. (2003). *The integration and embedding of ICT into the school curriculum: more questions than answers*. In Information Technology for Teacher Education (ITTE'03), Trinity and All Saints College, Leeds.
- Cavin, R. M. (2007). *Developing technological pedagogical content knowledge in preservice teachers through microteaching lesson study*. Yayınlanmamış doktora tezi, The Florida State University, Florida http://www.chipola.edu/instruct/math/cavin/cavinr_dissertation.pdf, 16 Kasım 2015.
- Cerniamo, K. S., Ross, J. D., & Ertmer, P. A. (2010). *Technology Integration: A Standards-Based Approach*. In L. Ganster, M. Kerr, L. Mafrici (Eds.), *Technology Integration for Meaningful Classroom Use: A Standards-Based Approach* (pp. 1-27, 2.edt.). Belmont: Wadsworth CENGAGE Learning.
- Cheung, A.C.K., & Slavin R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, 88-113.
- Cohen, J. (1992). A Power Primer. *Psychological Bulletin*, 112 (1), 155-159.
- Cooley, L. A. (1995). *Evaluating the effects on conceptual understanding and achievement of enhancing an introductory calculus course with a computer algebra system*. Yayınlanmamış doktora tezi. New York University, New York. Dissertation Abstracts International56: 3869.
- Corbalan, G., Paas, F., & Cuypers, H. (2010). Computer-based feedback in linear algebra: Effects on transfer performance and motivation. *Computers & Education*, 55(2), 692-703.

- Cox, S. (2008). *A Conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge*. Yayınlanmamış doktora tezi, Brigham Young University, Brigham.
- Cramer, D. (1998). *Fundamental statistics for social research*. London: Routledge.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and Concucting Mixed Methods Research* (2nd Edition). California: Sage Publications Inc.
- Çakıroğlu, Ü., Güven, B. ve Akkan, Y. (2008). Matematik öğretmenlerinin matematik eğitiminde bilgisayar kullanımına yönelik inançlarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 38-52.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (5. Basım). Trabzon.
- Çıldır, S. (2012). Limit konusunun bilgisayar ortamında görselleştirilmesi ve fizik öğretmen adaylarının konu hakkındaki görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 143-153.
- Davenport, J.H., Siret, Y., & Tournier, E., (1993), *Computer Algebra, Systems and Algorithms for Algebraic Computation*, Academic pres.
- Demir, S. (2011). Two inseparable facets of technology integration programs: technology and theoretical framework. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 7(2), 14.
- Demir, S., Özmantar, M. F., Bingölbalı, E. ve Bozkurt, A. (2011). *Sınıf öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarının irdelenmesi*. 5th International Computer and Instructional Technologies Symposium, 22-24 September 2011, 922-928.
- Demir, S. ve Özmantar, F. (2013). Teknoloji destekli matematik öğretiminde pedagojik prensipler. M. Doğan (Ed.) ve E. Karakırık (Ed.), *Matematik eğitiminde teknoloji kullanımı* (s.1-26, 2.bas..). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Demiraslan, Y. ve Usluel Y. K. (2005). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme öğretme sürecine entegrasyonunda öğretmenlerin durumu. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 4(3), 109-113.
- Demiraslan, Y. ve Usluel Y. K. (2006). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme öğretme sürecine entegrasyonunun etkinlik kuramına göre incelenmesi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 23, 38-49.

- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. S. ve Yağcı, E. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* (4. Baskı). Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Dinçer, S. (2015). Türkiye’de yapılan bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi ve diğer ülkelerle karşılaştırılması: Bir meta-analizi çalışması. *Türk fen eğitimi dergisi* 12(1), 99-118.
- Doane, D. P., & Seward, L. E. (2011). Measuring Skewness. *Journal of Statistics Education*, 19(2), 1-18.
- Durmuş, S. (2004). Matematikte öğrenme güçlüklerinin saptanması üzerine bir çalışma. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 125-128.
- Duval, R. (1999). Representation, vision and visualization: Cognitive functions in mathematical thinking. Basic issues for learning. *Proceedings of the twentyfirst annual meeting of the North American Chapter of the International group for the Psychology of Mathematics Education*, PME21-Mexico, 3-26.
- Eisenberg, T. ve Dreyfus, T. (1994). On understanding how students learn to visualize functions and transformations. Dubinsky, A., Schoenfeld & J. Kaput (Eds.), *Research in Collegiate Mathematics I*: 4, 45 - 68). Providence, RI: American Mathematical Society.
- Erel, T. (2014). *Ortaöğretim matematik 10 ders kitabı*. İstanbul: Netbil Basım ve Yayıncılık.
- Erlandson, D. A., Harris, E. L., Skipper, B. L., & Allen, S. T. (1993). *Doing naturalistic inquiry: A guide to methods*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Ersoy, M. ve Akbulut, Y. (2014). Cognitive and affective implications of persuasive technology use on mathematics instruction. *Computers & Education*, 75, 253–262.
- Ersoy, Y. (2003). *Bilişim Teknolojileri ve Matematik Eğitimi*. <http://www.matder.org.tr/bilim/btvme2.asp?ID=3> [09/02/2007].
- Ersoy, Y. (2005). Fen lisesi matematik öğretmenlerinin görüşleri-11: Matematik öğretim ortamı ve bazı kısıtlar. *The Turkish On Line Journal of Educational Technology*, 4(17), 135-145.

- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS (3. Edition)*. London: Sage.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How To Design And Evaluate Research In Education* (6. Edition). New York: Mcgraw-Hill International Edition.
- Ghosh, J. B., (2003). Visualizing solutions of systems of equations through Mathematica. *Australian Senior Mathematics Journal*, 17(2), 13-28.
- Goldin, G.A & Kaput, J. J. (1996), A joint perspective on the idea of representation in learning and doing mathematics. L. Steffe & P. Nesher (Eds.), *Theories of Mathematical Learning*. Mahwah (New Jersey): LEA.
- Gökcül, M. (2007). *Keller'ın Arcs güdülenme modeline dayalı bilgisayar yazılımının matematik öğretiminde başarı ve kalıcılığa etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Groff, J., & Mouza, C. (2008). A framework for addressing challenges to classroom technology use. *AACE Journal*, 16(1), 21-46.
- Gülcü, A. (2004). *Mathematica 5 Bilgisayar Destekli Matematik*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Gülcü, A. ve Alan, M. A. (2003). *Bilgisayarın Temelleri ve İnternet Rehberi*. Ankara: Detay Yayınları.
- Güven, B. ve Karataş, İ. (2003). Dinamik geometri yazılımı cabri ile geometri öğrenme: Öğrenci görüşleri, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2 (2), 67-78.
- Hangül, T. ve Devrim, Ü. (2010). Bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) 8. Sınıf matematik öğretiminde öğrenci tutumuna etkisi ve BDÖ hakkında öğrenci görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 154-176.
- Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. (2007). *Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge: Curriculum-Based Technology Integration Reframed*. Paper Presented at the American Educational Research Association Conference, Chicago.

- Herzig, A. H. (2002). Where have all the students gone? Participation of doctoral students in authentic mathematical activity as a necessary condition for persistence toward the PH. D. *Educational Studies in Mathematics*, 50(2), 177-212.
- Hillel, J. (1993). Computer algebra systems as cognitive technologies: Implications for the practice of mathematics education. In C. Keitel, & K. Ruthven, (Eds.). *Learning from computers: Mathematics education and technology* (pp. 18-47). Berlin: Springer-Verlag.
- Hohenwarter, M., & Jones, K. (2007). Ways of linking geometry and algebra: The case of GeoGebra. In D. Küchemann (Ed.), *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics* (pp.126-131). University of Northampton, UK: BSRLM.
- Hohenwarter, M., & Fuchs, K. (2004). *Combination of Dynamic Geometry, Algebra and Calculus in the Software System GeoGebra*, in Computer Algebra Systems and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Teaching Conference. Pécs, Hungary.
- Horzum, M. B. (2013). An investigation of the technological pedagogical content knowledge of pre-service teachers. *Technology, Pedagogy and Education*, 22(3), 303-317.
- Hughes, J. (2005). The role of teacher knowledge and learning experiences in forming technology-integrated pedagogy. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(2), 277-302.
- International Society for Technology in Education (ISTE), (2000). National Educational Technology Standards (NETS) for Teachers, <http://cnets.iste.org/teachers/>, adresinden 3.12.2013 tarihinde alınmıştır.
- İşman, A., & Canan, Ö. (2008). *Barriers of adapting technology by teacher candidates*. 8th International Educational Technology Conference, Eskişehir, Türkiye.

- Kabaca, T. (2006). *Limit kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kabaca, T., Çontay, E. G. ve İymen, E. (2011). Dinamik matematik yazılımı ile geometrik temsilden cebirsel temsile: Parabol kavramı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 101-110.
- Kağızmanlı, T. B. (2015). *Analitik geometriye yönelik bilgisayar destekli işbirlikli dinamik öğrenme ortamının geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kaleli Yılmaz, G. (2012). *Matematik öğretiminde bilgisayar teknolojisinin kullanımına yönelik tasarlanan hie kursunun etkililiğinin incelenmesi: Bayburt İli örneği*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kaleli Yılmaz, G., ve Güven, B. (2011). *Effect of computer assisted practices which executed in mathematics classrooms on teachers' opinions*. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium, 22-24 September 2011, Fırat University, Elazığ.
- Kaplan, E. (2008). *Ortaöğretim matematik 10 ders kitabı*. Ankara: Paşa yayıncılık.
- Kaput, J. J. (1995). Creating cybernetic and psychological ramps from the concrete to the abstract: Examples from multiplicative structure. In D. N. Perkins, J. L. Schwartz, M. M. West & M. S. Wiske (Eds.), *Software goes to school: Teaching for understanding whith new Technologies* (pp. 130-154). New York: Oxford University Press.
- Kazu, Y. İ. ve Yavuzalp, N. (2008). Öğretim yazılımlarının kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 33(150), 110-126.
- Keşan, C. ve Kaya, D. (2007). Bilgisayar destekli temel matematik dersi öğretimine sınıf öğretmenliği öğrencilerin bakış açıları. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 7(1).

- Kılınç, A., ve Salman, S. (2006). Fen ve Matematik Alanları Öğretmen Adaylarında Bilgisayar Okuryazarlığı. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 150-166.
- Kieren, T. E. (1968). *The computer as a teaching aid for eleventh grade mathematics: A comparison study*. Yayınlanmamış doktora tezi. University of Minnesota, Minnesota.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing TPACK in AACTE committee on innovation and technology (Ed.), *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators*, American Association of Colleges of Teacher Education and Routledge, New York.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49, 740–762.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Kramarski Chaya Hirsch, B. (2003), Effects of computer algebra system (CAS) with metacognitive training on mathematical reasoning. *Educational Media International*, ISSN 0952-3987 print/ISSN 1469-5790 online International Council for Educational Media.
- Kurt, A. A., Kuzu, A., Dursun, Ö. Ö., Güllüpinar, F., ve Gültekin, M. (2013). FATİH projesinin pilot uygulama sürecinin değerlendirilmesi: Öğretmen Görüşleri. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 1(2), 1-23.
- Kurtoğlu, M. (2009). *İlköğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğretme-öğrenme sürecine entegrasyonu hakkındaki görüşlerinin yeniliğin yayılımı kuramı temelinde incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Kutluca, T. (2008). *Matematik öğretmeni adaylarının 10. sınıf matematik öğretim programında zor olarak algıladıkları konuların belirlenmesi*. ICES 08

International Conference on Educational Science and Technology, East Mediterranean University, Famagusta, K.K.T.C.

Kutluca, T. (2009). *İkinci dereceden fonksiyonlar konusu için tasarlanan bilgisayar destekli öğrenme ortamının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Kutluca, T. ve Birgin, O. (2007). Doğru denklemi konusunda geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyali hakkında matematik öğretmen adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 81-97.

Kutluca, T. ve Baki, A., (2009). 10. Sınıf Matematik Dersinde Zorlanılan Konular Hakkında Öğrencilerin, Öğretmen Adaylarının ve Öğretmenlerin Görüşlerinin İncelenmesi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 616-632.

Kutluca, T. ve Ekici, G. (2010). Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitime ilişkin tutum ve öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 177-188.

Kutluca, T., ve Zengin, Y. (2011). Matematik öğretiminde Geogebra kullanımı hakkında öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 160-172.

Kutzler, B. (2000). *Two-tier examinations as a way to let technology*. In Exam questions and basic skills in technology-supported mathematics teaching (Proceedings Portoroz 2000) (pp. 121-124). Hagenberg, Avusturya.

Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174.

Lavicza, Z., & Papp-Varga, Z. (2010). Integrating GeoGebra into IWB-equipped teaching environments: Preliminary results. *Technology, Pedagogy and Education*, 19(2), 245–252.

Lavicza, Z. (2008). *The examination of Computer Algebra Systems (CAS) integration into university-level mathematics teaching*. Yayınlanmamış doktora tezi, The University of Cambridge, Cambridge.

- Leonard, Jr. W. (2001). Implementation of a computer algebra system in the calculus classroom: A multiple case study. *ProQuest Dissertations & Theses Full Text*. (UMI No. 3006622)
- Lincoln, Y.S. & Guba, E.G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverley Hills, CA: Sage.
- Marshall, N., Buteau, C., Jarvis, D. H., & Lavicza, Z. (2012). Do mathematicians integrate computer algebra systems in university teaching? Comparing a literature review to an international survey study. *Computer & Education*, 58, 423–434.
- McMillan, H. J. & Schumacher, S. (2001). *Researcha in Education: A conceptual introduction* (5th ed.). New York: Longman.
- McMillan, H. J. (2000). *Educational research: fundamentals for the consumer* (3rd ed.). New York: Longman.
- MEB, (2011). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- MEB, (2013a). *Eğitimde FATİH Projesi*. <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/icerikincele.php?id=6> adresinden 29.07.2013’de alınmıştır.
- MEB, (2013b). *Ortaöğretim matematik dersi (9 - 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Metcalf, R. C. (2007). *The nature of students’ understanding of quadratic functions*. Yayınlanmamış doktora tezi, The State of University New York, Buffalo.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2011). *Ortaöğretim Matematik Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri*. http://otmg.meb.gov.tr/alan_matematik_ortaogretim.html adresinden 30.12.2015’de alınmıştır.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 8(6), 1017-1054.
- Mumcu, F. K., Haşlamam, T., ve Usluel Y. K. (2008). *Teknolojik pedagojik içerik bilgisi modeli çerçevesinde etkili teknoloji entegrasyonunun göstergeleri*. The 8th international educational technology conference, Eskişehir.

- NCES, (2002). *Technology in schools: Suggestions tools and guidelines for assessing technology in elementary and secondary education*. Department of Education, Washington.
- Öksüz, C. ve Ak, Ş. (2009). Öğretmen adaylarının ilköğretim matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin algıları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(5), 1-19.
- Özgün Koca, S. A. (2010). Öğrencilerin grafik okuma, yorumlama ve oluşturma hakkındaki kavram yanlışları. M.F. Özmantar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri* (s.61-89, 2.bas.). Ankara: Pegem Akademi.
- Özmantar, M. F., Akkoc, H., Bingolbali, E. Demir, S. ve Ergene, B. (2010). Pre-service mathematics teachers' use of multiple representations in technology-rich environments. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6(1), 19-37.
- Palak, D., & Walls, R. T. (2009). Teachers' beliefs and technology practices: A mixedmethods approach. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 417-441.
- Park, S., & Oliver, J.S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38 (3), 261-284.
- Phonguttha, R., Tayraukham, S., & Nuangchalem, P. (2009). Comparisons of mathematics achievement, attitude towards mathematics and analytical thinking between using the Geometer's Sketchpad program as media and conventional learning activities. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(3), 3036-3039.
- Pierce, R., Ball, L., & Stacey, K. (2009). Is it worth using cas for symbolic algebra manipulation in the middle secondary years? Some teachers' views. *International Jorunal of Science and Mathematics Education*, 7, 1149-1172.
- Porzio, D. T. (1994). *The effects of differing technological approaches to calculus on students' use and understanding of multiple representations when solving*

- problems*. Yayınlanmamış doktora tezi, The Ohio State University. Dissertation Abstracts International, 55(10A), 3128.
- Punch, K. F. (2005). *Sosyal araştırmalara giriş: Nicel ve nitel yaklaşımlar*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Ross, J. A., & Bruce, C. D. (2009). Student achievement effects of technology-supported remediation of understanding of fractions. *Int J Math Educ Sci Technol*, 40, 713-727.
- Sajka, M. (2003). A secondary school student's understanding of the concept of function a case study. *Educational Studies in Mathematics*, 53, 229-254.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). "Concrete" computer manipulatives in mathematics education. *Child Development Perspectives*, 3(3), 145-150.
- Schoepp, K. (2005). Barriers to technology integration in a technology-rich environment. *Learning And Teaching In Higher Education: Gulf Perspectives*, 1-24.
- Seferoğlu, S.S., Akbıyık, C. ve Bulut, M. (2008). İlköğretim öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının bilgisayarların öğrenme/öğretme sürecinde kullanımı ile ilgili görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 273-283.
- Sevimli, E. (2013). *Bilgisayar cebiri sistemi destekli öğretimin farklı düşünme yapısındaki öğrencilerin integral konusundaki temsil dönüşüm süreçlerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sevimli, E. ve Delice, A. (2015). Teknoloji destekli öğretim teorik farkındalığı geliştirebilir mi? Analizin temel teoremi örneği. *International Computer and Mathematics Education*, 6(1), 68-92.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Stephens, L. J., & Konvalina, J. (1999). The use of computer algebra software in teaching intermediate and college algebra. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 30(4), 483-488.

- Şentürk, A. (2007). *Bilgisayarların öğretimdeki uygulamaları ve bilgisayar destekli öğretim. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı* (1. Baskı), Ankara: Pegem Akademi.
- Taşlıbeyaz, E. (2010). *Ortaöğretim öğrencilerinin bilgisayar destekli matematik öğretiminde matematik algılarına yönelik durum çalışması: Lise 3.sınıf uygulaması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tatar, E., Akkaya, A., & Kağızmanlı, T. B. (2014). Using dynamic software in mathematics: the case of reflection symmetry. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45 (7), 980-995.
- Tatar, E., Akkaya, A. ve Kağızmanlı, T. B. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının GeoGebra ile oluşturdukları materyallerin ve dinamik matematik yazılımı hakkındaki görüşlerinin analizi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(3), 181-197.
- Tatar, E., Kağızmanlı, T. B. ve Akkaya, A. (2013). Türkiye’deki teknoloji destekli matematik eğitimi araştırmalarının içerik analizi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 33-50.
- Tatar, E., Kağızmanlı, T. B. ve Akkaya, A. (2014). Dinamik bir yazılımın çemberin analitik incelenmesinde başarıya etkisi ve matematik öğretmeni adaylarının görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 153-177.
- Tatar, E., Zengin, Y. ve Kağızmanlı, T. B. (2013). Dinamik matematik yazılımı ile etkileşimli tahta teknolojisinin matematik öğretiminde kullanımı. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 4(2), 104-123.
- Tatar, E., (2012). The effect of dynamic mathematics software on achievement in mathematics: The case of trigonometry. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*. 4 (1), 459-468.
- Tatar, E., Okur, M. ve Tuna, A. (2008). Ortaöğretim matematiğinde öğrenme güçlüklerinin saptanmasına yönelik bir çalışma. *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 16(2). 507-516.

- Tayan, E. (2011). *Doğrusal denklemler ve grafikleri konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tuluk, G. (2007). *Fonksiyon kavramının öğretimine bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ubuz, B., Üstün, I. ve Erbaş, A. K. (2009). Effect of dynamic geometry environment on immediate and retention level achievements of seventh grade students. *Eğitim araştırmaları-Eurasian Journal of Educational Research*, 35, 147-164.
- Umay, A. (2004). İlköğretim matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının öğretimde bilişim teknolojilerinin kullanımına ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 176-181.
- Usluel Y. K. ve Demiraslan, Y. (2005). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonunu incelemede bir çerçeve: Etkinlik kuramı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (28), 134-142.
- Usluel Y. K. ve Umay, A. (2005). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının öğretimde BİT kullanımına bakışı: Boylamsal bir çalışma. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 19, 102-111.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri*, 1.Baskı. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Vlachos, P., & Kehagias, A., (2000). A computer algebra system and a new approach for teaching business calculus. *The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education*, 7(2), 87-104.
- Yaşar, M. D. (2012). *9. sınıf kimya öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğelerin öğretmenler tarafından algılanışı ve uygulamasına yönelik bir inceleme: Erzurum örneği*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yenilmez, K. ve Avcu, T. (2009). Altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 37-45.

- Yenilmez, K., ve Karakuş, Ö. (2007). İlköğretim sınıf ve matematik öğretmenlerinin bilgisayar destekli matematik öğretimine ilişkin görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Education Faculty*, 14, 87-98.
- Yeşilyurt, M. (2010). Meta analysis of the computer assisted studies in science and mathematics: a sample of Turkey, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(1), 123-131.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zaslavsky, O. (1997). Conceptual obstacles in the learning of quadratic functions, *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 19(1), 20-45.
- Zazkis, R., Liljedahl, P., & Gadowsky, K. (2003). Conceptions of function translation: Obstacles. *Intuitions and Rerouting, Journal of Mathematical Behavior*, 22(4), 437-450.
- Zengin, Y. ve Tatar, E. (2015). The teaching of polar coordinates with dynamic mathematics software. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46(1), 127-139.
- Zengin, Y. (2015). *Dinamik matematik yazılımı destekli işbirlikli öğrenme modelinin ortaöğretim cebir konularının öğrenimi ve öğretiminde uygulanabilirliğinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Zengin, Y. ve Tatar, E. (2014). Türev uygulamaları konusunun öğretiminde GeoGebra yazılımının kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(3), 1209-1228.
- Zengin, Y., Furkan, H. ve Kutluca, T. (2012). The effect of dynamic mathematics software geogebra on student achievement in teaching of trigonometry. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 31, 183-187.

EKLER

EK 1. BDMÖ Çalıştayı Öncesi Öğretmen Görüşme Soruları

1. Günlük hayatta;

- Bilgisayarı ne sıklıkla kullanmaktasınız?
- İnterneti ne sıklıkta kullanmaktasınız?
- Hangi tür bilgisayar programlarını kullanmaktasınız? (Office programları, programlama dilleri)

2. Daha önce; öğrenciliğiniz sürecinde üniversitede ya da öğretmenliğiniz sürecinde hizmet içi eğitim bünyesinde BDMÖ hakkında eğitim aldınız mı?

- Cevabınız evet ise;
 - Bu süreçte ne tür bilgisayar programlarıyla tanıştınız?
 - Bilgisayar cebiri sistemleri (mathematica, maple) ve dinamik geometri yazılımları (geogebra, cabri) hakkında bilgi sahibi misiniz?

Sonda: Sizce bu tür eğitimler yaygınlaştırılmalı mıdır?

3. Sizce bilgisayar destekli matematik öğretimi (BDMÖ) ne demektir?

Sonda: Derslerde BDMÖ'ye yer verilmesinin sizce ne tür faydaları olabilir?

Sonda: Derslerde BDMÖ'ye yer verilmesi sizce ne tür sıkıntılara yol açabilir?

4. Derslerinizi işlerken BDMÖ'den yararlanıyor musunuz?

- Cevabınız evet ise;
 - BDMÖ'den ne şekilde yararlanmaktasınız bir örnek verir misiniz?
 - Ne tür bilgisayar programlarından yararlanmaktasınız?
 - BDMÖ 'yü derslerinizde kullanım amacınız nedir?
 - BDMÖ sürecinde ne gibi güçlüklerle karşılaşmaktasınız?
- Cevabınız hayır ise;
 - BDMÖ 'yü derslerinizde kullanmamanızın nedenleri nedir?

5. BDMÖ'nün;

- Hangi matematiksel durumlarda/konularda kullanılmasını daha uygun buluyorsunuz?
- Kullanılamayacağını ya da kullanılmaması gerektiğini düşündüğünüz matematiksel durumlar/konular var mı?

6. Kullanmakta olduğunuz ders kitaplarında (MEB tarafından sağlanan) BDMÖ 'ye yönelik etkinlikler yer almakta mıdır?

- Cevabınız evet ise;
 - Bu BDMÖ etkinliklerinden gerçekleştirdikleriniz ya da gerçekleştirmeyi düşündükleriniz var mı?
- Cevabınız evet ise;
 - Hangi konularla ilgili BDMÖ etkinliklerini gerçekleştirdiniz?
 - Ne tür bilgisayar programlarından yararlandınız?
- Cevabınız hayır ise;

- BDMÖ etkinliklerini gerçekleştirmeme nedenleriniz nelerdir?

Sonda: Sizce BDMÖ etkinliklerine ders kitaplarında yer verilmeli midir?

7. Bu dönemki yıllık planlarınızda ya da ders planlarınızda BDMÖ 'ye yer verdiniz mi?

- Cevabınız evet ise;
 - Hangi konularda BDMÖ'ye yer verdiniz?
 - Ne tür bilgisayar programlarını kullanmayı planladınız?
- Cevabınız hayır ise;
 - BDMÖ 'ye yer vermemenizin sebepleri nelerdir?
 - Ne tür öğretim yöntemleri ve materyalleri kullanmayı planladınız?

8. Matematik öğretim programında BDMÖ'ye yer verilmesi ile ilgili neler düşünmektesiniz?

Sonda: Sizce matematik öğretim programında BDMÖ'ye yeterince yer verilmekte midir?

9. Sizce matematik ve geometri derslerinin verimli bir şekilde işlenebilmesi için ideal sınıf ortamı nasıl olmalıdır? Sınıfta ne tür materyal ve donanımlar mevcut olmalıdır?

10. Geçtiğimiz birkaç yıl içerisinde sınıflarda ne tür teknolojik iyileştirmeler yapıldı?

Sonda: Sınıf ortamındaki teknolojik iyileştirmeler ders işleme şeklinizde değişikliğe yol açtı mı?

- Cevabınız evet ise;
 - Ders işleme şeklinizde ne tür değişiklikler oldu?
 - Sınıfınızda ders işlerken teknolojik ürünlerden (bilgisayar, akıllı tahta...) yararlanıyor musunuz?
 - Ne tür bilgisayar programlarından faydalaniyorsunuz?
- Cevabınız hayır ise;
 - Ders işleme şeklinizde neden bir değişim olmadı?

Sonda: Sınıf ortamında teknolojik iyileştirmelerin yapıldığı süreçte bu konuyla ilgili herhangi bir seminer ya da hizmet içi eğitim aldınız mı?

- Cevabınız evet ise;
 - Almış olduğunuz eğitimlerin içeriği hakkında bilgi verir misiniz?

11. Matematik ve geometri derslerinde sınıfınızdaki öğrencilerin ders esnasında (uygun yazılımları içeren) bilgisayar ya da tablet bilgisayar kullanmaları hakkında düşünceleriniz nelerdir?

12. Sizce, öğrenciler matematik ve geometri dersleriyle ilgili ödevlerini yaparken bilgisayardan faydalanmalılar mıdır?

- Cevabınız evet ise;
 - Öğrenciler ödevlerini yaparken bilgisayardan nasıl faydalanabilirler?
 - Siz bu tarz ödevler veriyor musunuz?

- Cevabınız hayır ise;
 - Öğrenciler ödevlerini yaparken bilgisayardan neden faydalanmamalıdır?

13. Bu konuda belirtmek istediğiniz başka görüş ve önerileriniz var mı?



EK 2. BDMÖ Çalıştayı Sonrası Öğretmen Görüşme Soruları

1. Sizce bilgisayar destekli matematik öğretimi (BDMÖ) ne demektir?

Sonda: Derslerde BDMÖ'ye yer verilmesinin sizce ne tür faydaları olabilir?

Sonda: Derslerde BDMÖ'ye yer verilmesi sizce ne tür sıkıntılara yol açabilir?

2. Bundan sonraki süreçte (BDMÖ çalıştayından sonra) derslerinizde BDMÖ'den yararlanmayı düşünüyor musunuz?

- Cevabınız evet ise;
 - BDMÖ'den ne şekilde yararlanmayı düşünüyorsunuz?
 - Eğer düşünüyorsanız hangi bilgisayar yazılımlarını kullanmayı düşünüyorsunuz?

3. Sizce, BDMÖ sürecinde Mathematica gibi BCS'lerin hangi matematiksel durumlarda/konularda kullanılması daha uygundur?

Sonda: Sizce, BDMÖ sürecinde Mathematica gibi BCS'lerin kullanılamayacağını ya da kullanılmaması gerektiğini düşündüğünüz matematiksel durumlar/konular var mıdır?

4. Sizce, kullanmakta olduğunuz ders kitaplarında (MEB tarafından sağlanan) BDMÖ etkinliklerine yer verilmeli mi?

- Cevabınız evet ise;
 - Bu etkinlikler (Mathematica gibi) BCS'ler aracılığıyla gerçekleştirilecek şekilde hazırlanabilir mi?
- Cevabınız hayır ise;
 - Ders kitaplarında BDMÖ etkinliklerine neden yer verilmemeli?

5. Bundan sonraki yıllık planlarınızda BDMÖ'ye yer vermeyi düşünüyor musunuz?

- Cevabınız evet ise;
 - Ne tür bilgisayar programlarını kullanmayı düşünüyorsunuz.
- Cevabınız hayır ise;
 - Yıllık planlarınızda BDMÖ'ye yer vermek istememenizin nedenleri nelerdir?

6. Sizce matematik ve geometri derslerinin verimli bir şekilde işlenebilmesi için ideal sınıf ortamı nasıl olmalıdır? Sınıfta ne tür materyal ve donanımlar mevcut olmalıdır?

7. Matematik ve geometri derslerinde sınıfınızdaki öğrencilerin (Mathematica gibi) BCS’lerde hazırlanmış etkinlikleri içeren bilgisayar ya da tablet bilgisayar kullanmaları hakkında düşünceleriniz nelerdir?
8. Sizce, öğrenciler matematik ve geometri dersleriyle ilgili ödevlerini yaparken bilgisayardan faydalanmalılar mıdır?
- Cevabınız evet ise;
 - Öğrenciler ödevlerini yaparken bilgisayardan nasıl faydalanabilirler?
 - Mathematica gibi bilgisayar cebiri sistemlerinden (BCS) yararlanabilirler mi?
 - Siz bu tarz ödevler veriyor musunuz ya da vermeyi düşünüyor musunuz?
 - Cevabınız hayır ise;
 - Öğrenciler ödevlerini yaparken bilgisayardan neden faydalanmamalıdır?
9. Bu konuda belirtmek istediğiniz başka görüş ve önerileriniz var mı?

EK 3. Uygulama Sonrası Öğretmen Görüşme Soruları

1. Sizce, matematik ve geometri derslerinin BDMÖ eşliğinde gerçekleştirilebilmesi için ideal sınıf ortamı nasıl olmalıdır? Sınıfta ne tür materyal ve donanımlar mevcut olmalıdır?
 - Okulunuzdaki mevcut durum (teknolojik donanım, sınıf mevcutları gibi...) matematik derslerinin BDMÖ aracılığıyla gerçekleştirilmesine elverişli midir?
2. Matematik ve geometri derslerinde sınıfınızdaki öğrencilerin (Mathematica gibi) BCS’lerde hazırlanmış etkinlikleri içeren bilgisayar ya da tablet bilgisayar kullanmaları hakkında düşünceleriniz nelerdir?
3. Sizce, BDMÖ yöntemi kullanarak gerçekleştirdiğiniz matematik dersleriyle geleneksel yöntemler kullanarak gerçekleştirdiğiniz dersleriniz arasında siz ve öğrencileriniz açısından bir fark olduğunu düşünüyor musunuz?
 - Cevabınız evet ise;
 - Ne tür farklar var, açıklayabilir misiniz?
 - Cevabınız hayır ise;
 - Farklılık olmadığını düşünmenizın nedenleri nelerdir?
4. Gerçekleştirmiş olduğunuz BDMÖ etkinliklerinin olumlu bulduğunuz, hoşunuza giden yanları var mıydı? Varsa bunları açıklayabilir misiniz?
5. Gerçekleştirmiş olduğunuz BDMÖ etkinliklerinin olumsuz bulduğunuz, hoşunuza gitmeyen yanları var mıydı? Varsa bunları açıklayabilir misiniz?
6. Bir BCS olan Mathematica programı aracılığıyla gerçekleştirdiğiniz BDMÖ uygulamalarında siz ya da öğrencileriniz programı kullanırken herhangi bir zorlukla karşılaştınız mı? Karşılaştıysanız açıklayabilir misiniz?
7. Bu konuda belirtmek istediğiniz başka görüş ve önerileriniz var mı?

EK 4. Uygulama Sonrası Öğrenci Görüşme Formu

Geçtiğimiz birkaç matematik dersi boyunca ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri (parabol) konusu öğretmeniniz tarafından bilgisayar destekli matematik öğretimi (BDMÖ) yöntemi kullanılarak Mathematica programı aracılığıyla sizlere aktarıldı. Bu görüşmenin amacı BDMÖ ile ilgili sizlerin duygu ve düşüncelerinizi öğrenmektir. Vermiş olduğunuz bilgiler ders notlarınızı etkilemeyecek ve kişisel bilgileriniz başkalarıyla paylaşılmayacaktır.

1. BDMÖ aracılığıyla gerçekleştirilen uygulamalarla ilgili neler düşünüyorsunuz?
2. Sizce, BDMÖ kullanılarak gerçekleştirilen matematik dersleriyle daha önceki dersleriniz arasında bir fark var mı?
 - Cevabınız evet ise;
 - Ne tür farklar var, açıklayabilir misiniz?
 - Cevabınız hayır ise;
 - Farklılık olmadığını düşünmenizden nedenleri nelerdir?
3. Sizce, BDMÖ yöntemini sadece “İkinci dereceden fonksiyonların grafikleri (Parabol)” konusunda değil de matematiğin ya da geometrinin başka konularında da kullanabilir miyiz?
4. BDMÖ uygulamalarının hoşunuza giden, sevdiğiniz yanları var mıydı? Varsa bunları açıklayabilir misiniz?
5. BDMÖ uygulamalarının hoşunuza gitmeyen, sevmediğiniz yanları var mıydı? Varsa bunları açıklayabilir misiniz?
6. Mathematica programı aracılığıyla gerçekleştirdiğiniz etkinliklerde programı kullanırken herhangi bir zorlukla karşılaştınız mı? Karşılaştıysanız açıklayabilir misiniz?
7. Bu konuda belirtmek istediğiniz başka görüş ve önerileriniz var mı?

EK 5. Yarı yapılandırılmış Gözlem Formu

GÖZLEM FORMU

Gözlenen Öğretmen:
 Gözlem Yapılan Okul:
 Okul Türü: Genel Lise ☐ Anadolu Lisesi ☐ Fen Lisesi ☐ Meslek Lisesi ☐
 Gözlem Yapılan Sınıf:
 Derslik Türü: Normal Derslik ☐ Bilgisayar Laboratuvarı ☐ Diğer:
 İşlenen Ünite: İşlenen Konu:
 Gözlemci:
 Gözlem Tarihi:
 Gözlemin Başlama Zamanı: Bitiş Zamanı:

AMAÇ

Yapılan gözlemin amacı, lise matematik öğretmenlerinin bilgisayar cebiri sistemleri (BCS) aracılığıyla bilgisayar destekli matematik öğretimini (BDMÖ) gerçekleştirme düzeylerini tespit etmektir.

VERİ TOPLAMA

Lise 2.sınıf (10.sınıf) matematik dersinde ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri konusu işlenirken matematik öğretmenlerinin BCS'ler aracılığıyla BDMÖ'yü ne düzeyde gerçekleştirdiklerini tespit etmek amacıyla ders gözlenecektir. Ders öğretmenin uygun görmesi halinde veri kaybını önlemek amacıyla kamera cihazıyla video kaydı yapılacaktır ve gerektiğinde fotoğraf çekilecektir. Araştırma verileri aşağıda sıralanan boyutlar ve kodlama listesi aracılığıyla toplanacaktır.

Fiziksel yapı:

Sosyal yapı:

Gerçekleşen etkinlikler:

KODLAMA LİSTESİ

Aşağıda yer alan kodlar, gözlemcinin gözlediği ortama ve olguya dair yerinde saptamalarda bulunabilmesini sağlamak amacıyla konuyla ilgili boyutları ortaya koymaktadır. Bu kodlar gözlem sürecinde gerek görülürse değiştirilebilir, ekleme veya çıkarmalar yapılabilir.

1) Ortamda var olan teknolojik imkanlara göre sınıf organizasyonu nasıl yapılmıştır?							
Teknolojik Araçlar	Var	Yok	Adet		Sınıf Organizasyonu	Evet	Hayır
Projeksiyon Cihazı					Tüm Sınıf		
Etkileşimli Tahta					Küçük Gruplar		
Bilgisayar					Bireysel		
Tablet Bilgisayar							
Diğer							

Etkinlikte kullanılan teknolojiler ve sınıf organizasyonunun karşılaştırılmalı tablosu			
Teknolojinin Varlığı / Çalışma Şekli	Tüm Sınıf	Küçük Gruplar	Bireysel
Tek Araç			
Grup Sayısınca Araç			
Öğrenci Sayısınca Araç			
Sınıf Dışı Uygulama			
Açıklama:			

2) BDMÖ etkinliklerine başlamadan önce BCS aracılığıyla hazırlanmış materyallerin (programların) nasıl kullanılacağı öğrenciye anlatıldı mı?			
E	H	K	Açıklama:

3) BDMÖ etkinliğinde ortaya konulması gereken ürün için teknoloji kullanımı konusunda ihtiyaç hissettirildi mi?			
E	H	K	Açıklama:

4) Gerçekleştirilecek BDMÖ etkinliğine yönelik çalışma yaprakları/yönergeler öğrencilere zamanında verildi mi?			
E	H	K	Açıklama:

5) BDMÖ etkinliklerinde kullanılan çalışma yapraklarında öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri yönergeler oldu mu?			
E	H	K	Açıklama:
			Eğer olduysa, öğrencilere yardımcı olundu mu?
Açıklama:			

6) BDMÖ etkinliğine dahil olmayan ya da olamayan öğrenciler var mı?			
E	H	K	Açıklama:
			Eğer varsa, bu öğrencilerin sürece dahil olması için yardımcı olundu mu?
Açıklama:			

7) BDMÖ uygulamaları süresince öğrencilerin dikkat yönetimlerini sağlamak amacıyla;			
E	H	K	
			Etkinliklerde dikkat edilmesi gereken unsurlara vurgu yapıldı mı?
			Etkinliklerin sonunda, edinilmiş olması gereken kazanımlar konusunda açıklama yapıldı mı?
Açıklama:			

8) BDMÖ etkinliği süresince öğretmenin öğrencilere yaptığı müdahaleler;			
E	H	K	
			Öğrencilerin entelektüel uğraşlarını destekleyici özellikte miydi?
			Öğrencilerin entelektüel uğraşlarını kısıtlayıcı özellikte miydi?

Açıklama:

9) BDMÖ etkinliği sırasında kullanılan teknolojik ürünler ya da programlar konusunda herhangi bir teknik sorun yaşandı mı?			
E	H	K	Açıklama:
			Yaşandı ise, bu sorunları aşmak için çaba sarf edildi mi?
Açıklama:			

10) Etkinliklerin gerçekleştirildiği süreçte öğretim ortamına teknoloji entegrasyonu hangi düzeyde gerçekleştirildi?				
Düzyler	E	H	K	Açıklama:
0.Düzy (Teknolojinin kullanılmaması)				
1.Düzy [Yer değıştirme (Replacement)]				
2.Düzy [Yükseltme (Amplification)]				
3.Düzy [Dönüştürme (Transformation)]				

EK 6. Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarı

0 puan	Çalışma aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecek.
	• Hiçbir çalışma yapılmamışsa • Sadece yanlış sonuç yazılmışsa • Problemdeki veriler sadece kopyalanmışsa veya problemi anlama izleri yoksa
1 puan	Çalışma aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecek.
	• Problemin alt amaçlardan birine sadece ulaşmaya çalışmış ve sonuçlandırmamışsa • Çözüm bulmaya başlangıç yapılmasına karşın bu başlangıç doğru cevaba neden olmayacaksa • Uygun olmayan strateji ile başlangıç yapılmışsa veya bu strateji ile çözmeye çalışılmış fakat sonuçlandırılmamışsa
2 puan	Çalışma aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecek.
	• Problem anlaşılmışsa ve uygun olmayan strateji ile başlangıç yapıldığı için yanlış sonuca ulaşılmışsa • Doğru sonuç olmasına karşın çözüm anlaşılmıyorsa • Sadece doğru sonuç varsa • Sadece problemin alt amaçlarından birinin çözümü doğru ise • Uygun strateji ile sadece başlangıç yapılmışsa • Uygun strateji seçilmesine karşın yanlış uygulanmışsa
3 puan	Çalışma aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecek.
	• Problemi yanlış anladığı için veya kısmen anladığı için uygun strateji kullanmasına karşın yanlış sonuca ulaşırsa • Uygun stratejiyi uygularken anlaşılmayan nedenlerden dolayı yanlış sonuca ulaşılmışsa • Uygun stratejinin uygulandığının anlaşılmamasına karşın doğru cevap verilmişse • Uygun strateji uygulanmış fakat sonuç yazılmamışsa
4 puan	Çalışma aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecek.
	• Uygun stratejiyi uygularken hata yapmışsa ve bu hata problemi anlamadığı için veya kavram yanlışlığı olduğu için değilse • Uygun strateji uygulanmış ve doğru sonuca ulaşılmışsa

Kaynak: MEB (2011)

EK 7. Parabol Başarı Testi

PARABOL BAŞARI TESTİ

Adı: Sınıfı: Okulu:

1. $y = \frac{1}{2}x^2$, $y = x^2$, $y = -2x^2$ ve $y = 5x^2$ parabollerini aynı koordinat sisteminde çiziniz

 2. $y = 3x^2$ parabolünü çiziniz ve bu parabolün ox-eksenine göre simetriğini çizerek fonksiyonun kuralını yazınız.

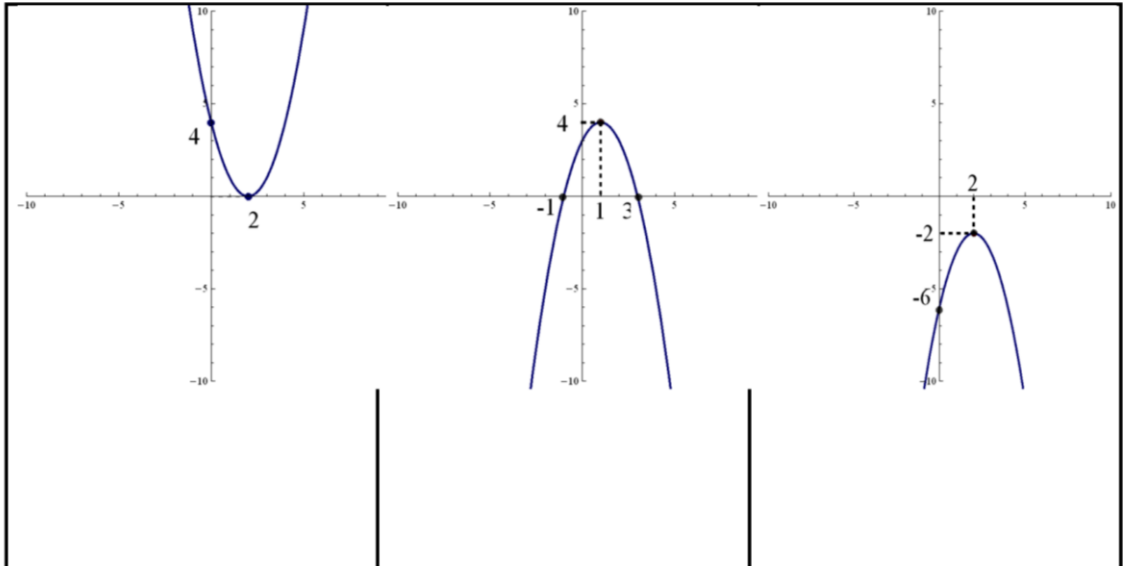
 3. Aşağıda kuralları verilen fonksiyonları çizdikten sonra;
 - I. Tepe noktasının koordinatlarını,
 - II. Simetri ekseninin denklemini,
 - III. En büyük yada en küçük değerini,
 - IV. Koordinat eksenini kestiği noktaların koordinatlarını, yazınız.
- a) $y = x^2 + 3x - 10$
-
- b) $y = -x^2 + 2x + 8$

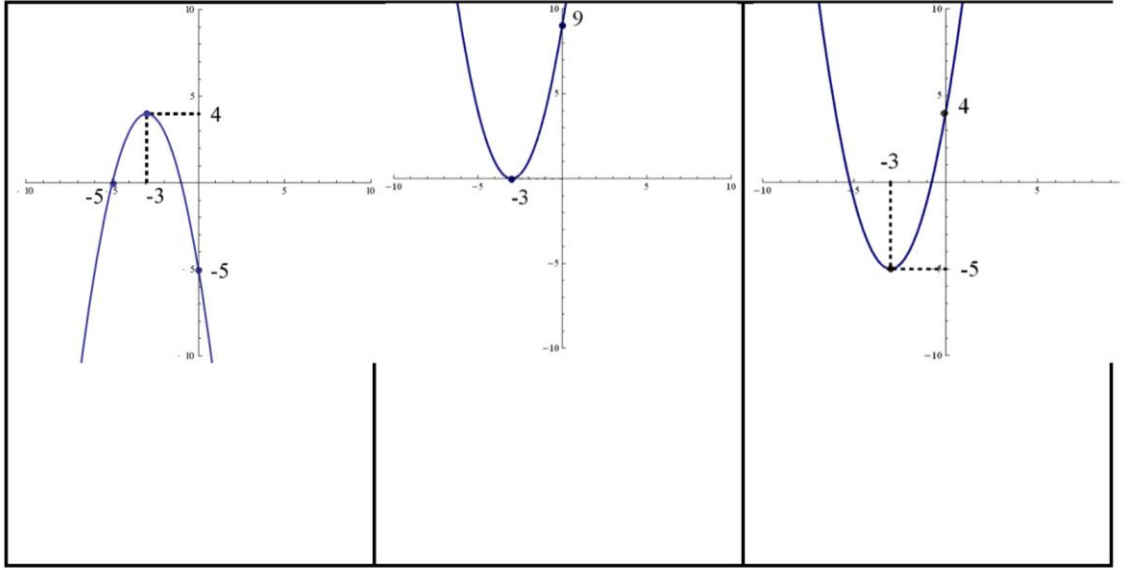
c) $y = x^2 + 4x + 5$

d) $y = -2x^2 + 5x - 4$

4. Denklemi $y = ax^2 + bx + c$ olan parabol $(2, 0)$ noktasında ox -eksenine teğettir. Parabolün oy -eksenini $(0, -4)$ noktasında kestiği bilindiğine göre a , b ve c sayılarını bulunuz.

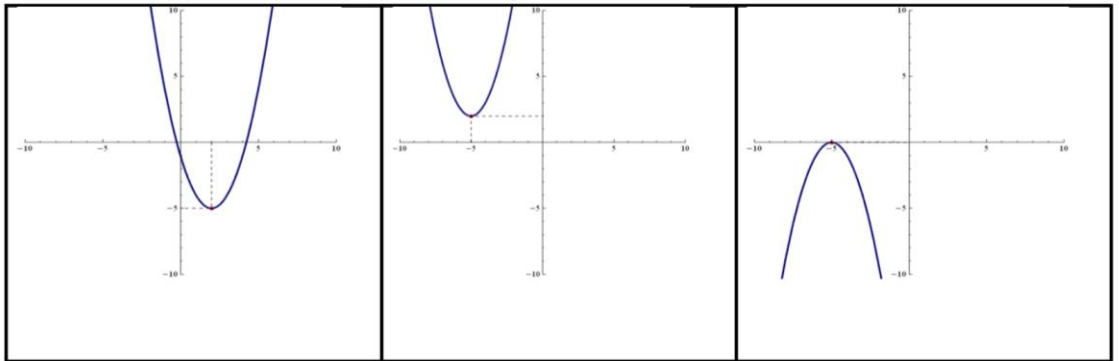
5. Aşağıdaki parabollerin denklemlerini yazınız.

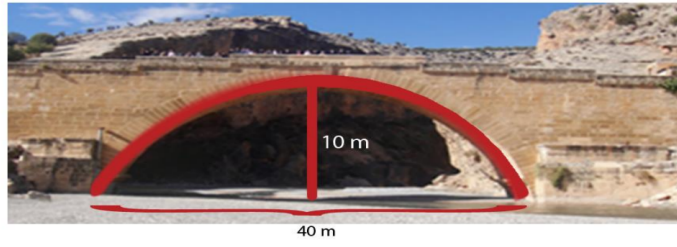




6. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = (m-3)x^2 - (2m-2)x + m+2$ fonksiyonunun grafiğinin tepe noktası ox -ekseni üzerinde olduğuna göre tepe noktasının apsisi nedir?

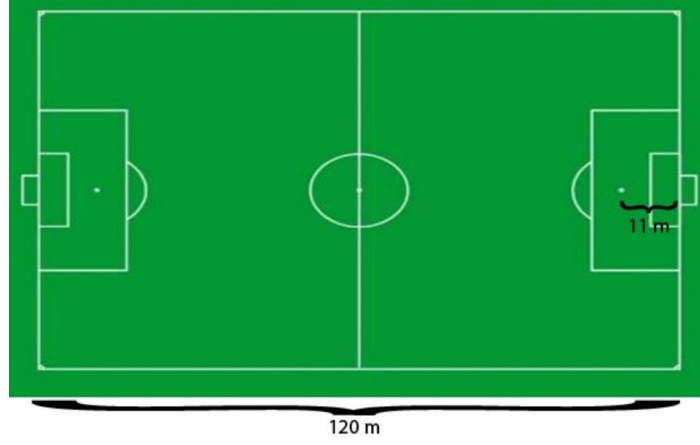
7. Aşağıda $f(x) = ax^2 + bx + c$ biçiminde yazılabilen üç fonksiyonun grafiği verilmiştir. Buna göre her bir fonksiyon için “ a ” ve “ $b^2 - 4ac$ ” değerlerinin işaretlerinin belirtiniz.





8. Adıyaman ilinde yer alan Cendere Köprüsü'nün resmi yukarıda verilmiştir. Köprünün kemer kısmı parabol şeklindedir ve yere basan kolları arasındaki açıklık 40 metredir. Kemerin yere olan uzaklığının en fazla olduğu noktanın yüksekliği 10 metre olduğuna göre; x 'i metre cinsinden düşünerek kemeri ifade edecek $f(x)$ fonksiyonunu bulunuz.

9. $f: R \rightarrow R$, $f(x) = ax^2 + bx + c$ şeklinde yazılabilen ikinci dereceden bir fonksiyon ve $\Delta = b^2 - 4ac$ olmak üzere “.....” Şeklinde boş bırakılmış yerleri uygun şekilde doldurunuz.
- a) a sayısı pozitif iken parabolün kollarının yönüdoğrudur.
 - b) a sayısı negatif iken parabolün kollarının yönüdoğrudur.
 - c) a sayısı pozitif iken sayı büyüdükçe parabolün kolları
 - d) a sayısının işareti iken fonksiyon en küçük değere sahiptir.
 - e) a sayısının işareti iken fonksiyon en büyük değere sahiptir.
 - f) $\Delta \dots\dots 0$ iken $f(x)$ 'in iki farklı reel kökü vardır ve parabol 0x-eksenini iki noktada keser.
 - g) $\Delta \dots\dots 0$ iken $f(x)$ 'in kökü yoktur ve parabol 0x-eksenini kesmez.
 - h) $\Delta \dots\dots 0$ iken $f(x)$ 'in çakışık reel kökler vardır ve parabol 0x-eksenine teğettir.



10. Bir futbol sahasının uzunluğu 120 metre ve penaltı noktasının kaleye olan uzaklığı 11 metredir. Bir futbolcu orta saha noktasından rakip kaleye vuruş yaptığında top havada parabolik bir yol izleyerek kale çizgisine (gol çizgisine) ulaşmaktadır. Top kaleye giderken tam penaltı noktasının üzerindeyken yüksekliği 7 metre olduğuna göre, topun havada izlediği yolun denklemi nedir?

EK 8. PBT'nin Öğrenciler Tarafın Cevaplanmış Bir Örneği

PARABOL BAŞARI TESTİ

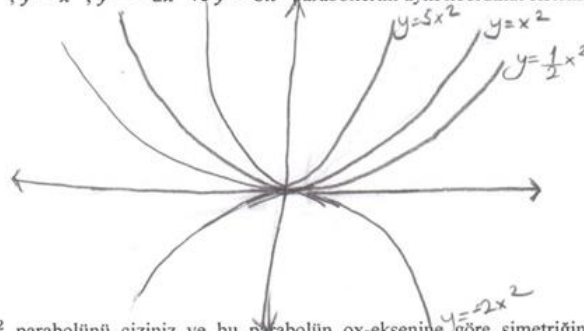
Adı-Soyadı: [REDACTED]

Sınıfı: [REDACTED]

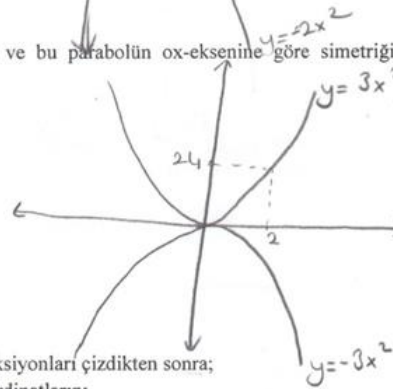
Okulu: [REDACTED]

Tarih: [REDACTED]

1. $y = \frac{1}{2}x^2$, $y = x^2$, $y = -2x^2$ ve $y = 5x^2$ parabollerini aynı koordinat sisteminde çiziniz.



2. $y = 3x^2$ parabolünü çiziniz ve bu parabolün ox-eksenine göre simetrisini çizerek fonksiyonun kuralını yazınız.



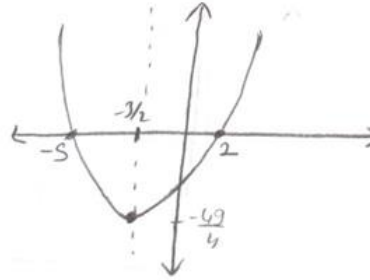
$$f(x) = -f(x)$$

3. Aşağıda kuralları verilen fonksiyonları çizdikten sonra;
 I. Tepe noktasının koordinatlarını,
 II. Simetri ekseninin denklemini,
 III. En büyük yada en küçük değerini,
 IV. Koordinat eksenini kestiği noktaların koordinatlarını, yazınız.

a) $y = x^2 + 3x - 10$

$$r = \frac{-3}{2}$$

$$k = \frac{-49}{4}$$



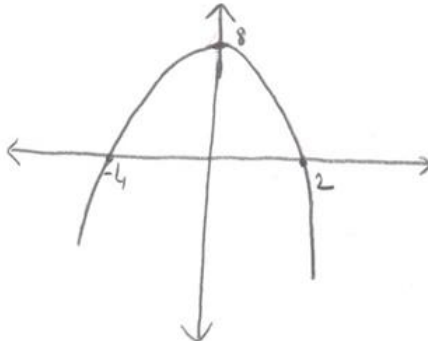
I- $(-\frac{3}{2}, -\frac{49}{4})$

II- $x = -\frac{3}{2}$

III- $-\frac{49}{4}$

IV- $(-5, 0), (2, 0)$

b) $y = -x^2 + 2x + 8$

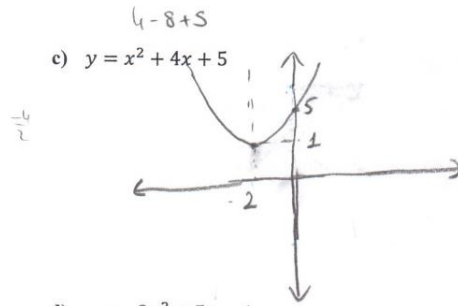


I-) $(1, 9)$

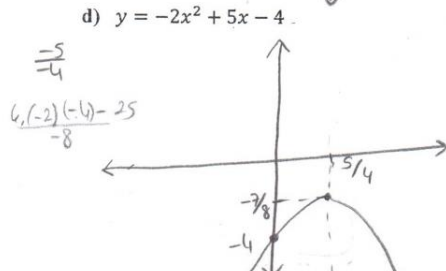
II-) $(x=1)$

III-) 9

IV-) $(-2, 0), (4, 0)$

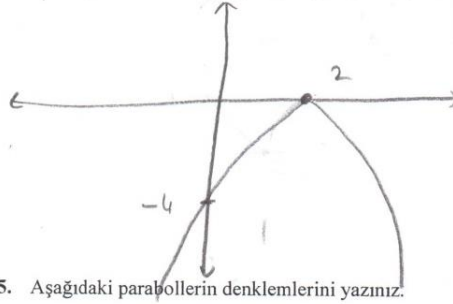


- I) $(-2, 1)$
 II) $x = -2$
 III) $(1, 6)$
 IV) $(0, 5)$



- I) $(\frac{5}{4}, -\frac{7}{8})$
 II) $x = \frac{5}{4}$
 III) $(-4, -20)$
 IV) $(0, -4)$

4. Denklemi $y = ax^2 + bx + c$ olan parabol $(2, 0)$ noktasında ox -eksenine teğettir. Parabolün oy -eksenini $(0, -4)$ noktasında kestiği bilindiğine göre a , b ve c sayılarını bulunuz.



$$\frac{-b}{2a} = 2 \quad y = x^2 + bx - 4$$

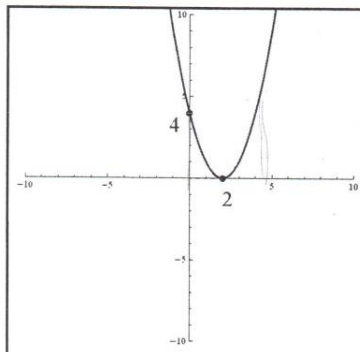
$$y = a(x-2)^2 = (-1) \cdot (x^2 - 4x + 4) = -x^2 + 4x - 4$$

$$a = -1$$

$$b = 4$$

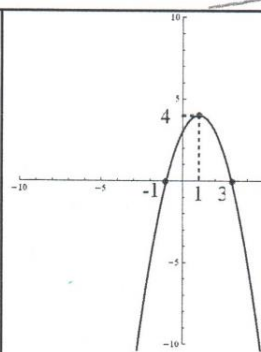
$$c = -4$$

5. Aşağıdaki parabollerin denklemlerini yazınız.



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

$$y = x^2 - 4x + 4$$



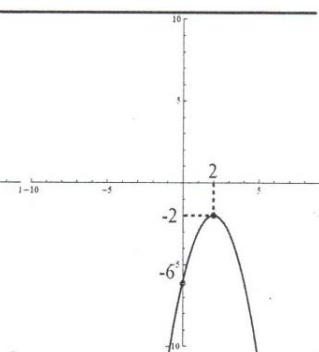
$$y = a(x+1)(x-3)$$

$$y = (x^2 - 2x - 3) \cdot a$$

$$-3a = 4$$

$$a = -\frac{4}{3}$$

$$y = -\frac{4}{3}x^2 + \frac{8}{3}x - 4$$

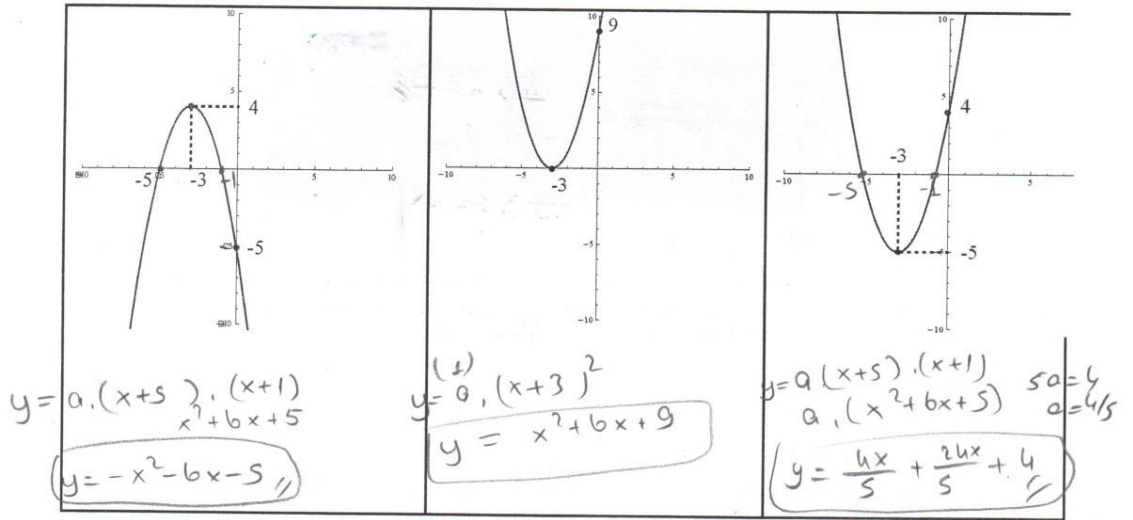


$$y = a(x-2)^2 = a(x^2 - 4x + 4)$$

$$4a = -6$$

$$a = -\frac{3}{2}$$

$$y = -\frac{3}{2}x^2 + 6x - 6$$



6. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = (m-3)x^2 - (2m-2)x + m+2$ fonksiyonunun grafiğinin tepe noktası ox -ekseni üzerinde olduğuna göre tepe noktasının apsisi nedir?

$$\Delta = 0$$

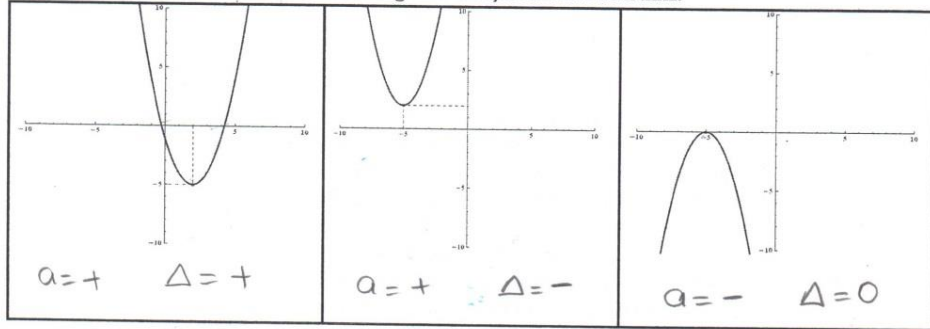
$$m^2 - m - 6$$

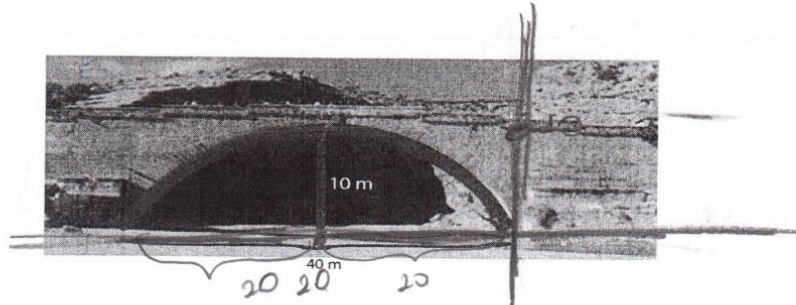
$$\frac{(2m-2)^2 - 4 \cdot (m-3) \cdot (m+2)}{4 \cdot (m-3)} = \frac{4m^2 - 8m + 4 - 4m^2 - 4m + 24}{4m - 12}$$

$$= \frac{-4m + 28}{4(m-3)} = \frac{-m+7}{m-3} = 0$$

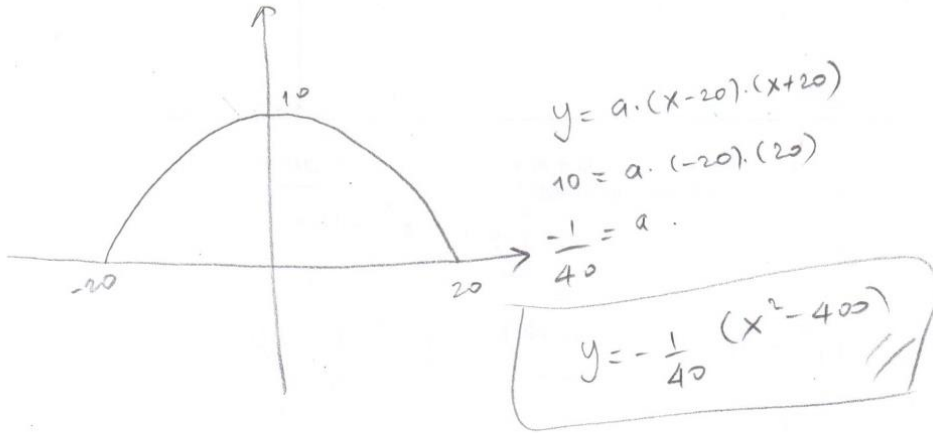
$$-m+7 = 0 \Rightarrow m = 7$$

7. Aşağıda $f(x) = ax^2 + bx + c$ biçiminde yazılabilen üç fonksiyonun grafiği verilmiştir. Buna göre her bir fonksiyon için " a " ve " $b^2 - 4ac$ " değerlerinin işaretlerinin belirtiniz.

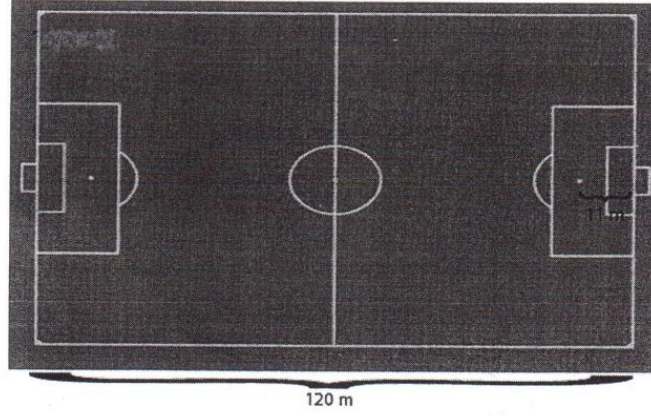




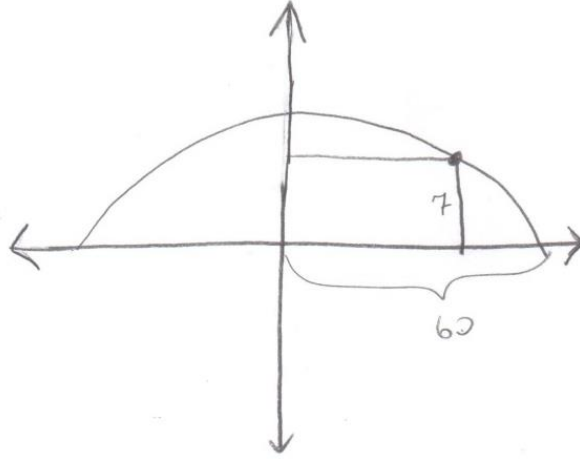
8. Adıyaman ilinde yer alan Cendere Köprüsü'nün resmi yukarıda verilmiştir. Köprü'nün kemer kısmı parabol şeklindedir ve yere basan kolları arasındaki açıklık 40 metredir. Kemerin yere olan uzaklığının en fazla olduğu noktanın yüksekliği 10 metre olduğuna göre; x 'i metre cinsinden düşünerek kemeri ifade edecek $f(x)$ fonksiyonunu bulunuz.



9. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = ax^2 + bx + c$ şeklinde yazılabilen ikinci dereceden bir fonksiyon ve $\Delta = b^2 - 4ac$ olmak üzere "....." Şeklinde boş bırakılmış yerleri uygun şekilde doldurunuz.
- a) a sayısı pozitif iken parabolün kollarının yönü yukarı doğrudur.
 - b) a sayısı negatif iken parabolün kollarının yönü aşağı doğrudur.
 - c) a sayısı pozitif iken sayı büyüdükçe parabolün kolları eksenine yaklaşır.
 - d) a sayısının işareti (+) iken fonksiyon en küçük değere sahiptir.
 - e) a sayısının işareti (-) iken fonksiyon en büyük değere sahiptir.
 - f) $\Delta > 0$ iken $f(x)$ 'in iki farklı reel kökü vardır ve parabol 0x-eksenini iki noktada keser.
 - g) $\Delta < 0$ iken $f(x)$ 'in kökü yoktur ve parabol 0x-eksenini kesmez.
 - h) $\Delta = 0$ iken $f(x)$ 'in çakışık reel kökler vardır ve parabol 0x-eksenine teğettir.



10. Bir futbol sahasının uzunluğu 120 metre ve penaltı noktasının kaleye olan uzaklığı 11 metredir. Bir futbolcu orta saha noktasından rakip kaleye vuruş yaptığında top havada parabolik bir yol izleyerek kale çizgisine (gol çizgisine) ulaşmaktadır. Top kaleye giderken tam penaltı noktasının üzerindeyken yüksekliği 7 metre olduğuna göre, topun havada izlediği yolun denklemi nedir?

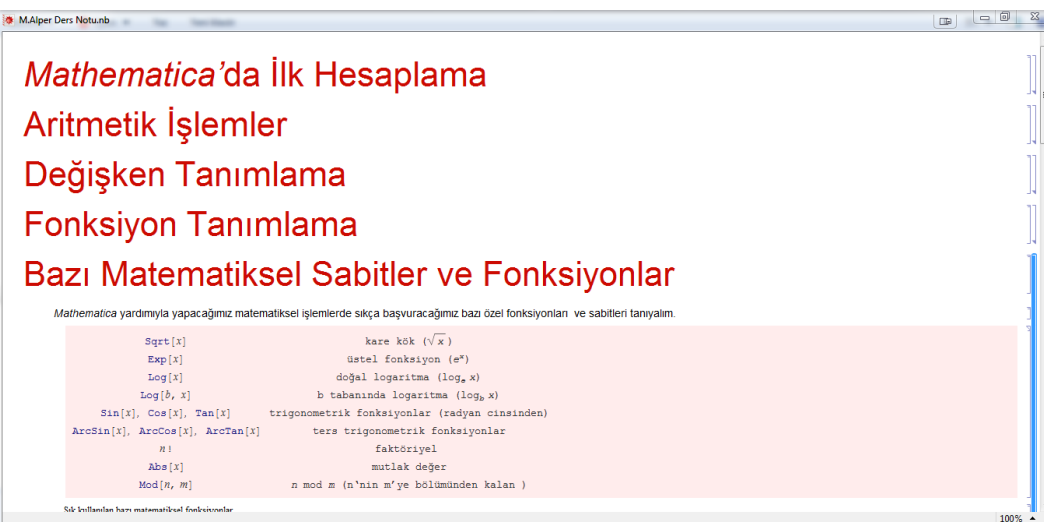
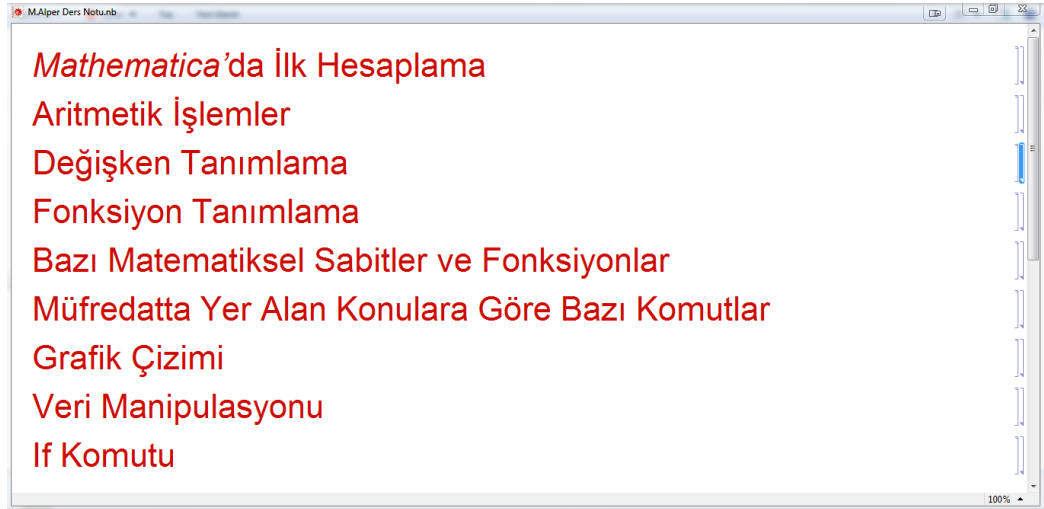


$$y = a \cdot (x - 60) \cdot (x + 60)$$

$$a = \frac{7}{1,99}$$

$$y = \frac{7}{1,99} (x^2 - 3600)$$

EK 9. Etkileşimli Sanal Kitaba Ait Ekran Görüntüleri



EK 10. Adıyaman Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Belgesi

	T.C. ADİYAMAN VALİLİĞİ İl Milli Eğitim Müdürlüğü
Sayı : 23331817/600/240963 Konu: Araştırma İzni (M.Alper ARDIÇ)	17/01/2014
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE (Personel Daire Başkanlığı) Altınşehir Mahallesi 3005 sokak No:13 02040 <u>Merkez / ADİYAMAN</u>	
15.01.2014 tarih ve 72 sayılı yazınıza istinaden; Adıyaman Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümünde araştırma görevlisi olan M.Alper ARDIÇ'ın Müdürlüğümüze bağlı lise ve dengi okullarda görev yapmakta olan matematik öğretmenlerinin bilgisayar destekli matematik öğretimi bünyesinde bilgisayar cebiri sistemlerini kullanma düzeylerini belirlemek amacıyla araştırma (veri toplama aracı olarak başarı testi, görüşme ve sınıf gözleme yöntemi kullanılmak suretiyle) çalışma yapılması talebiniz hakkındaki İl Makamından alınan 14.01.2014 tarih ve 190678 sayılı OLUR'u ekte gönderilmiştir. Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.	
Seyfi ÖZKAN Vali a. Milli Eğitim Müdürü	
EK : - Olur (1 Sayfa)	Güvenli Elektronik İmza 17 Ocak 2014 Mehmet TEKER V.H.K.I.
Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Evrak teyidi: http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 629c-59fa-3d30-a477-777a kodu ile yapılabilir.	
İl Milli Eğitim Müdürlüğü ADİYAMAN Elektronik Ağ: http://adiyaman.meb.gov.tr e-posta: meslekiteknikegitim02@meb.gov.tr	Ayrıntılı bilgi için: Ömer KUTLU - Memur Tel: (0 416) 216 11 81 Faks: (0 416) 216 45 70



**T.C.
ADİYAMAN VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü**

Sayı : 23331817/600/190678

14/01/2014

Konu: Araştırma İzni

**VALİLİK MAKAMINA
ADİYAMAN**

İlgi: Adıyaman Üniversitesi Rektörlüğü Personel Daire Başkanlığı'nın 09.01.2014 tarih ve 72 sayılı yazısı.

Adıyaman Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak görev yapan M.Alper ARDIÇ'ın Müdürlüğümüze bağlı lise ve dengi okullarında görev yapmakta olan matematik öğretmenlerinin bilgisayar destekli matematik öğretimi bünyesinde bilgisayar cebiri sistemlerini kullanma düzeylerini belirlemek amacıyla araştırma (veri toplama aracı olarak başarı testi, görüşme ve sınıf gözleme yöntemi kullanılmak suretiyle) çalışmalarının yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınızı arz ederim.

**Mustafa YETİŞ
Müdür a.
Milli Eğitim Şube Müdürü**

**OLUR
14/01/2014
Ahmet ALAGÖZ
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü V.**

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Evrak teyidi <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 60f9-bc6f-3a28-9abb-4676 kodu ile yapılabilir.

İl Milli Eğitim Müdürlüğü **ADİYAMAN**
Elektronik Ağ: <http://adiyaman.meb.gov.tr>
e-posta: meslekiteknikegitim02@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Ömer KUTLU - Memur
Tel: (0 416) 216 11 81
Faks: (0 416) 216 45 70

EK 11. Adıyaman Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü BDMÖ Çalıştayı Duyurusu



T.C.
ADİYAMAN VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 47754795/600/5107587

07/11/2014

Konu: Matematik Öğretimi Çalıştayı

..... KAYMAKAMLIĞI

..... MÜDÜRLÜĞÜNE
ADİYAMAN

İlgi : Adıyaman Valiliğinin 14.01.2014 tarih ve 233331817/600/190678 sayılı oluru.

İlgi olur ile Adıyaman Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümünde araştırma görevlisi olarak görev yapan Mehmet Alper ARDIÇ'IN İl Merkezinde Müdürlüğümüze bağlı Lise ve dengi okullarda görev yapmakta olan Matematik Öğretmenlerinden bir grup oluşturarak Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi çalıştayı yapılacaktır.

Toplam 24 ders saatinden oluşan, hafta sonlarını da kapsayan üç günlük çalıştaya katılacak Lise Matematik Öğretmenlerimizin 20 Kasım 2014 tarihine kadar Milli Eğitim Müdürlüğü web sayfasında ilgili <http://adiyaman.meb.gov.tr/arge> linkinde bulunan Hizmet İçi Eğitim butonunu tıklayarak **kullanıcı adı kısmına** T.C. kimlik numarası, **şifre kısmına** ise T.C. kimlik numarasının ilk altı hanesini girerek bilgiler güncellendikten sonra (kişisel bilgiler ve şifre değiştirme) ilgili seminere başvurulması hususunda;

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Seyfi ÖZKAN
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Dağıtım:

- 8 İlçe Kaymakamlığına
- Tüm Ortaöğretim Kurumu Müdürlüklerine

İl Milli Eğitim Müdürlüğü ADİYAMAN
Telefon: (0 416) 216 11 81(Dahili 116 veya 152)
<http://adiyaman.meb.gov.tr> E-Posta: adiyamanmem@meb.gov.tr

Ayrıntılı Bilgi: ortaogretim02@meb.gov.tr
Faks: (0 416) 216 45 70
Memur: M. AVCI

EK 12. İkinci Dereceden Fonksiyonların Grafikleriyle İliği Çalışma Yaprakları ve Örnek Materyal Görüntüleri

ETKİNLİK - 1

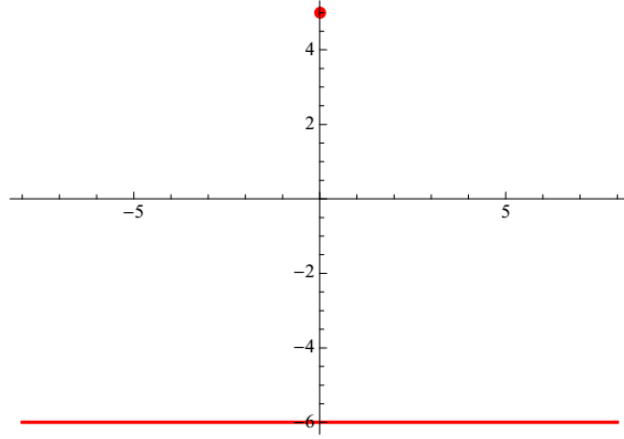
Öğrencinin;

Adı: Sınıfı: Okulu:

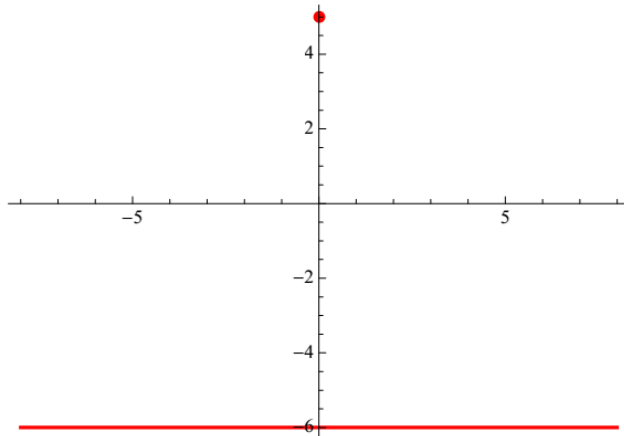
Ders: Matematik

Konu: İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar ve grafiği

Sabit bir nokta ve sabit bir doğruya eşit uzaklıktaki noktaların kümesinin belirteceği şeklin nasıl olabileceğini düşününüz. Aşağıdaki koordinat ekseninde bu noktaları ve noktalar birleştirildiğinde oluşan eğriyi çiziniz.

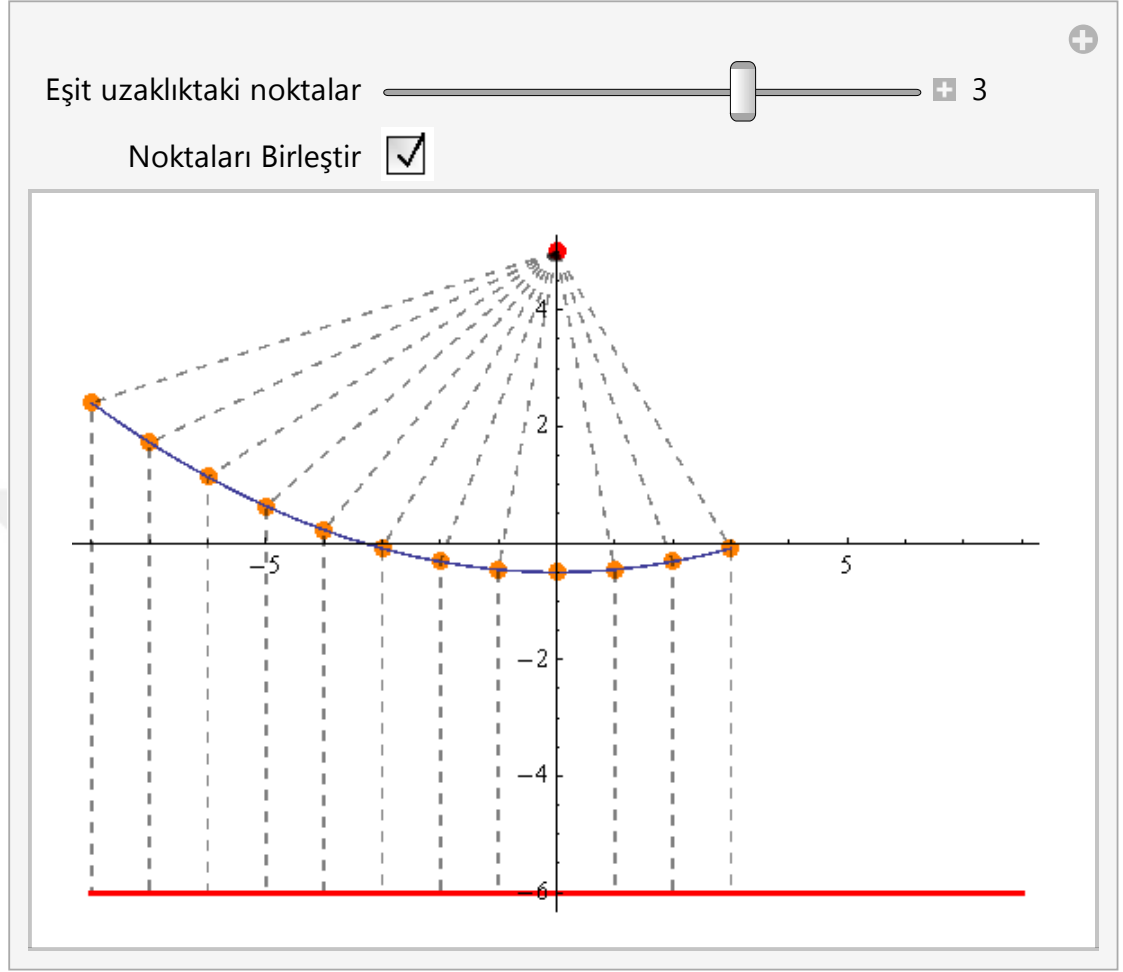


"1.cdf" dosyasını açınız. "Eşit uzaklıktaki noktalar" sürgüsünü hareket ettirerek (0,5) noktasına ve $y = -6$ doğrusuna eşit uzaklıktaki noktaları inceleyiniz. Bu incelemeden edindiğiniz izlenimden yararlanarak, sabit nokta ve sabit doğruya eşit uzaklıktaki noktaların bazılarını aşağıdaki koordinat ekseninde belirtiniz.



Son olarak "Noktaları birleştir" kutucuğuna tıklayarak oluşan eğriyi yukarıdaki koordinat ekseninde çiziniz ve çalışmanın başında oluşturmuş olduğunuz eğriyle kıyaslayınız.

Etkinlik-1’de kullanılan “1.cdf” materyaline ait ekran görüntüsü şu şekildedir:



ETKİNLİK - 2

Öğrencinin;

Adı: Sınıfı: Okulu:

Ders: Matematik

Konu: İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar ve grafiği

$f(x) = x^2$, $g(x) = -x^2$, $h(x) = 2x^2 + 1$ ve $k(x) = -x^2 + 3x + 4$ ikinci dereceden birer fonksiyondur. “2.cdf” dosyasını açarak bu fonksiyonların tanım kümesindeki bazı “ x ” değerleri için oluşan görüntülerini “Noktalar” sürgüsünü kullanarak inceleyiniz.

Aşağıdaki tablolarda verilen ikinci dereceden fonksiyonların tanım kümesine ait “ x ” değerleri için elde edilen görüntüleri uygun şekilde yerlerine yazınız. Elde etmiş olduğunuz $(x, f(x))$ sıralı ikililerini (noktalarını) koordinat sisteminde gösteriniz.

$$f(x) = x^2$$

x	-3	$-\frac{5}{2}$	-2	$-\frac{3}{2}$	-1	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{3}{2}$	2	$\frac{5}{2}$	3
$f(x)$		$\frac{25}{4}$						$\frac{1}{4}$					

 $f(x) = x^2$ fonksiyonu;

En küçük değerini hangi noktada almaktadır?

.....

x 'in hangi değerleri için $\frac{9}{4}$ değerini almaktadır?

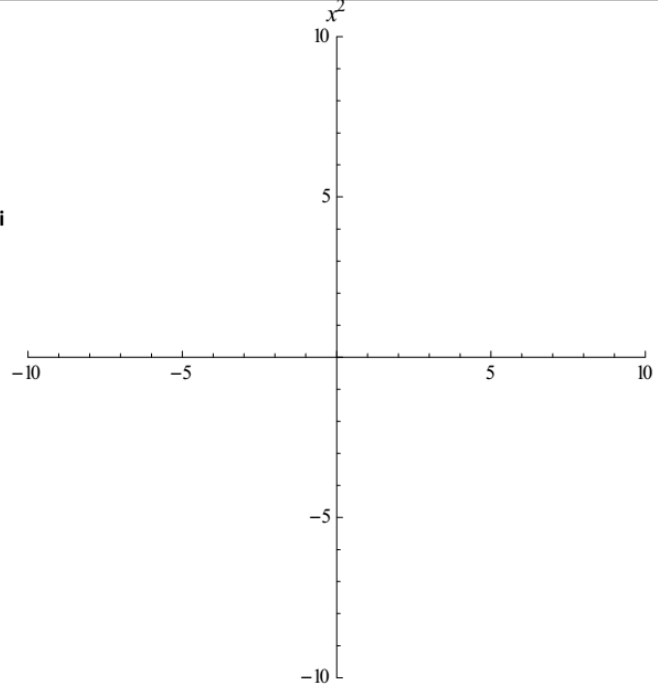
.....

0x-eksenini hangi noktada kesmektedir?

.....

 $x^2 = 0$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

.....



$$k(x) = -x^2 + 3x + 4$$

x	$-\frac{3}{2}$	-1	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{3}{2}$	2	$\frac{5}{2}$	3	$\frac{7}{2}$	4	$\frac{9}{2}$
$k(x)$			$\frac{9}{4}$					6					

$$k(x) = -x^2 + 3x + 4 \text{ fonksiyonu;}$$

En büyük değerini hangi noktada almaktadır?

.....

x 'in hangi değerleri için 4 değerini almaktadır?

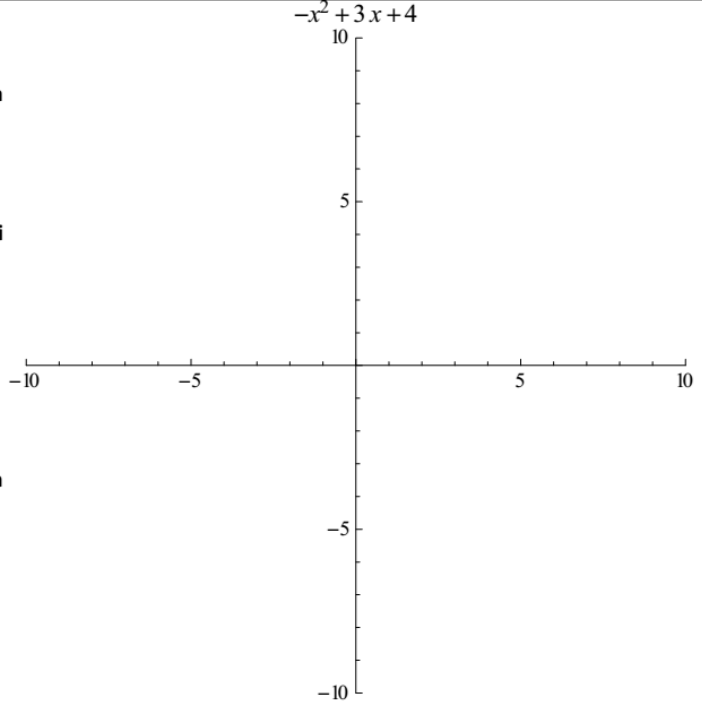
.....

$0x$ -eksenini hangi noktalarda kesmektedir?

.....

$-x^2 + 3x + 4 = 0$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

.....



Koordinat sisteminde işaretlemiş olduğunuz noktaları birleştiriniz.

Oluşan bu eğrinin adı nedir?

.....

$f(x)$ Fonksiyonu tanım kümesinin hangi elemanından sonra almış olduğu değerleri tekrar almıştır?

.....

$f(x)$ Fonksiyonu için çizmiş olduğunuz eğri hangi doğruya göre simetriktir?

.....

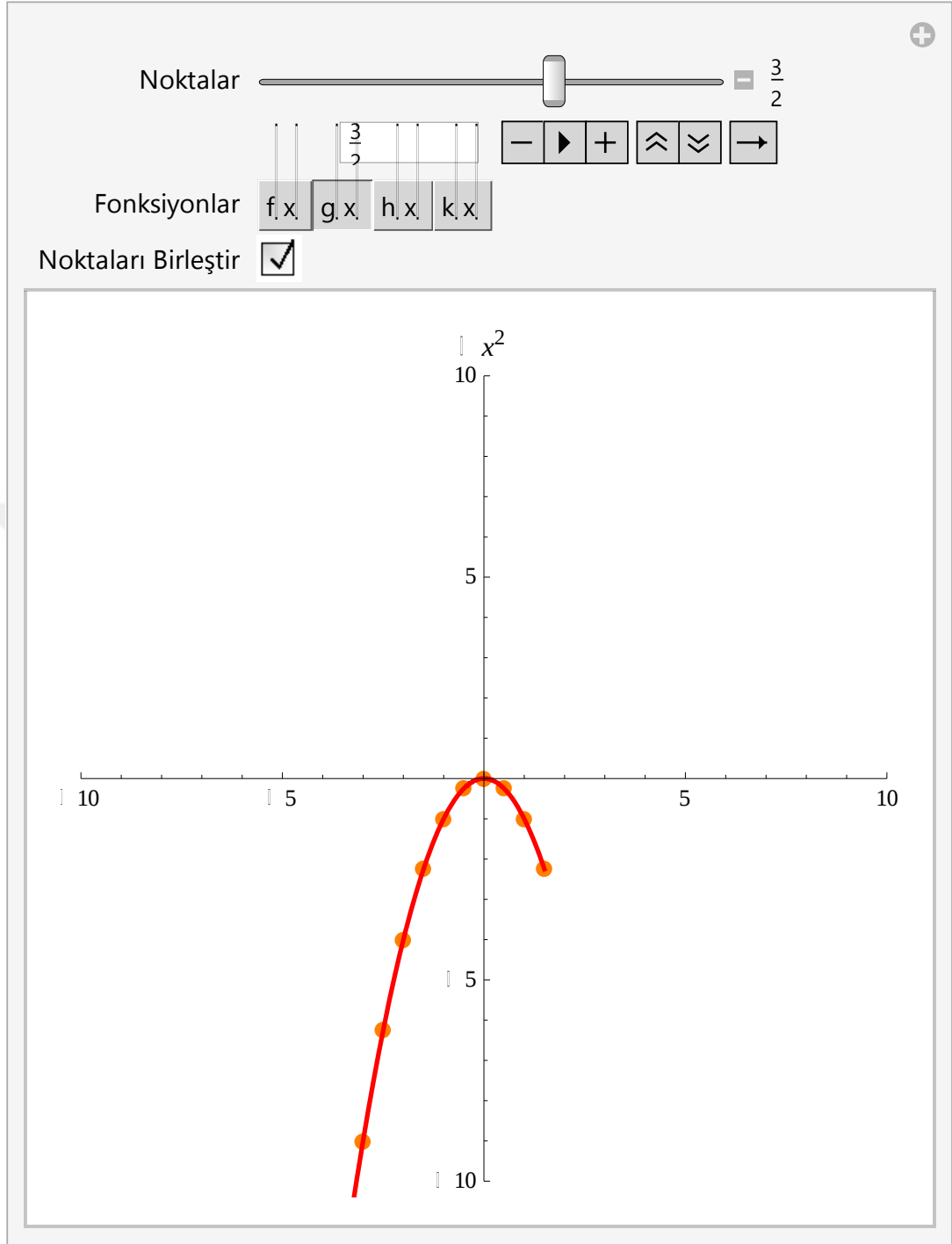
$k(x)$ Fonksiyonu tanım kümesinin hangi elemanından sonra almış olduğu değerleri tekrar almıştır?

.....

$k(x)$ Fonksiyonu için çizmiş olduğunuz eğri hangi doğruya göre simetriktir?

.....

Etkinlik-2’de kullanılan “2.cdf” materyaline ait ekran görüntüsü şu şekildedir:



ETKİNLİK - 3

Öğrencinin;

Adı:

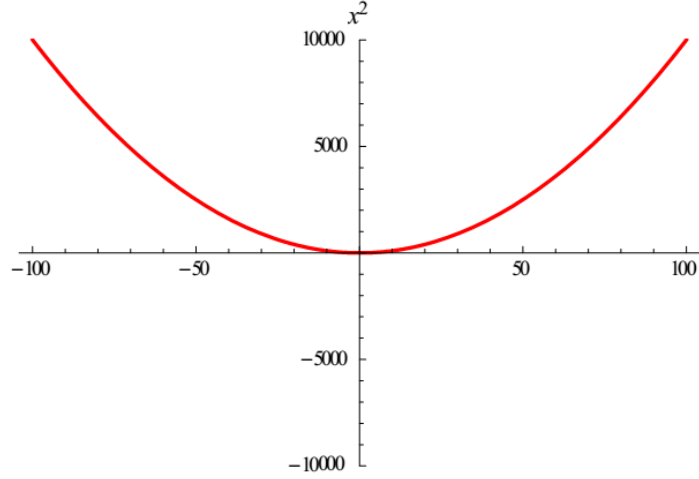
Sınıfı:

Okulu:

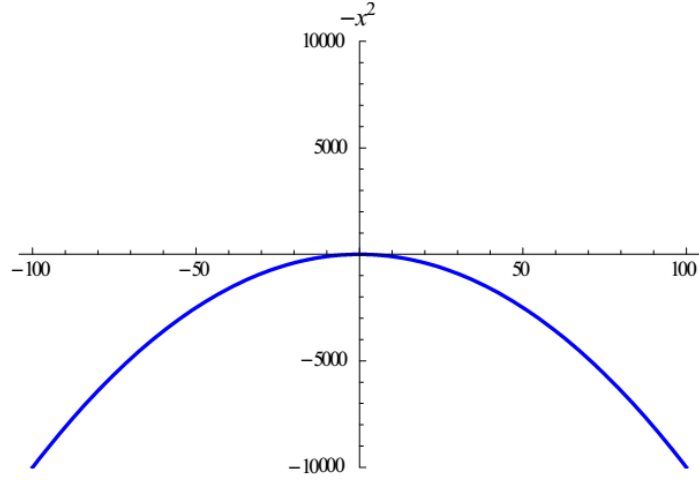
Ders: Matematik

Konu: İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar ve grafiği

"3.cdf" Programını açınız. $f: R \rightarrow R$ ve $a > 0$ olmak üzere $f(x) = ax^2$ fonksiyonlarının oluşturduğu parabolleri "a" sürgüsünü kullanarak a 'nın farklı değerleri için inceleyip aşağıdaki koordinat ekseninde çiziniz.



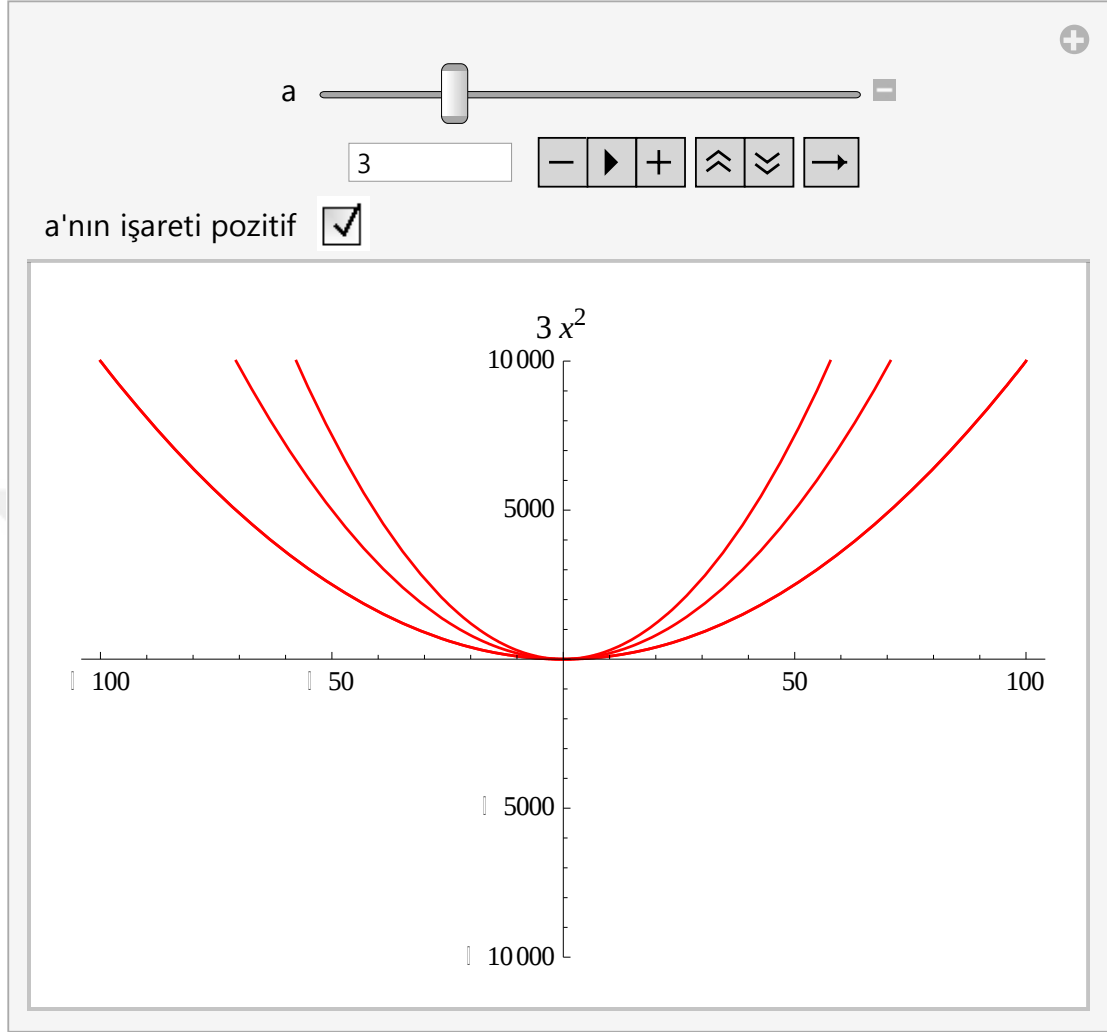
"3.cdf" Programındaki "a'nın işareti pozitif" kutucuğundaki işareti kaldırınız. $f: R \rightarrow R$ ve $a < 0$ olmak üzere $f(x) = ax^2$ fonksiyonlarının oluşturduğu parabolleri "a" sürgüsünü kullanarak a 'nın farklı değerleri için inceleyip aşağıdaki koordinat ekseninde çiziniz.



Aşağıdaki cümlelerde "....." şeklinde boş bırakılmış yerleri uygun şekilde doldurunuz.

- a sayısı pozitif iken parabolün kollarının yönüdoğrudur.
- a sayısı negatif iken parabolün kollarının yönüdoğrudur.
- a sayısı pozitif iken sayı büyüdükçe parabolün kolları
- a sayısı negatif iken sayı küçüldükçe (mutlak değerce büyüdükçe) parabolün kolları
- a sayısının işareti iken fonksiyon en küçük değere sahiptir.
- a sayısının işareti iken fonksiyon en büyük değere sahiptir.

Etkinlik-3’de kullanılan “3.cdf” materyaline ait ekran görüntüsü şu şekildedir:



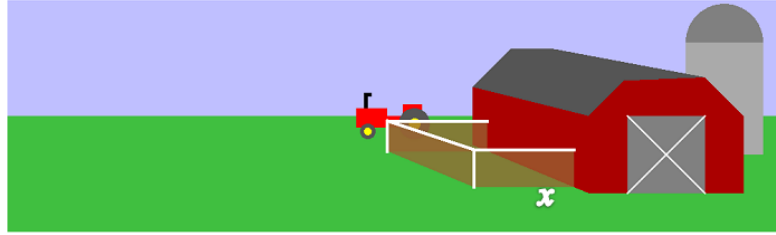
ETKİNLİK - 4

Öğrencinin;

Adı: Sınıfı: Okulu:

Ders: Matematik

Konu: İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar ve grafiği



Yukarıdaki resimde görüldüğü gibi bir çiftçi çiftliğindeki ambarın bitişiğine toplamda 200 m çit kullanarak dikdörtgen bir bahçe oluşturmak istiyor. Bahçenin bir tarafı ambar tarafından kapatıldığından çitler bahçenin sadece üç tarafını kapatmak için kullanılacaktır.

- Bir kenarı x birim olmak üzere alanı hesaplamamızı sağlayacak fonksiyonu bulunuz.

- Bulmuş olduğunuz fonksiyon ne tür bir fonksiyondur?

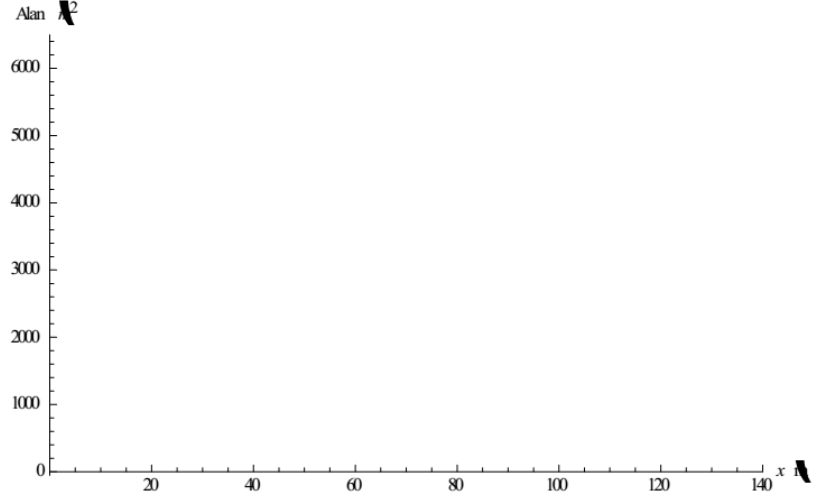
.....

"4.cdf" Dosyasını açınız. " X (metre) " sürgüsünü kullanarak görseldeki değişimleri inceleyiniz. Bu bilgilerden yararlanarak aşağıdaki uygulamaları gerçekleştiriniz.

- Bulmuş olduğunuz fonksiyon $A(x)$ olmak üzere fonksiyonun tabloda verilmiş x değerleri için alacağı değerleri yazınız.

x	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$A(x)$			3200							1800	

- Fonksiyonun almış olduğu değeri tablodan yararlanarak aşağıdaki koordinat ekseninde işaretleyip fonksiyonun grafiğini çiziniz.



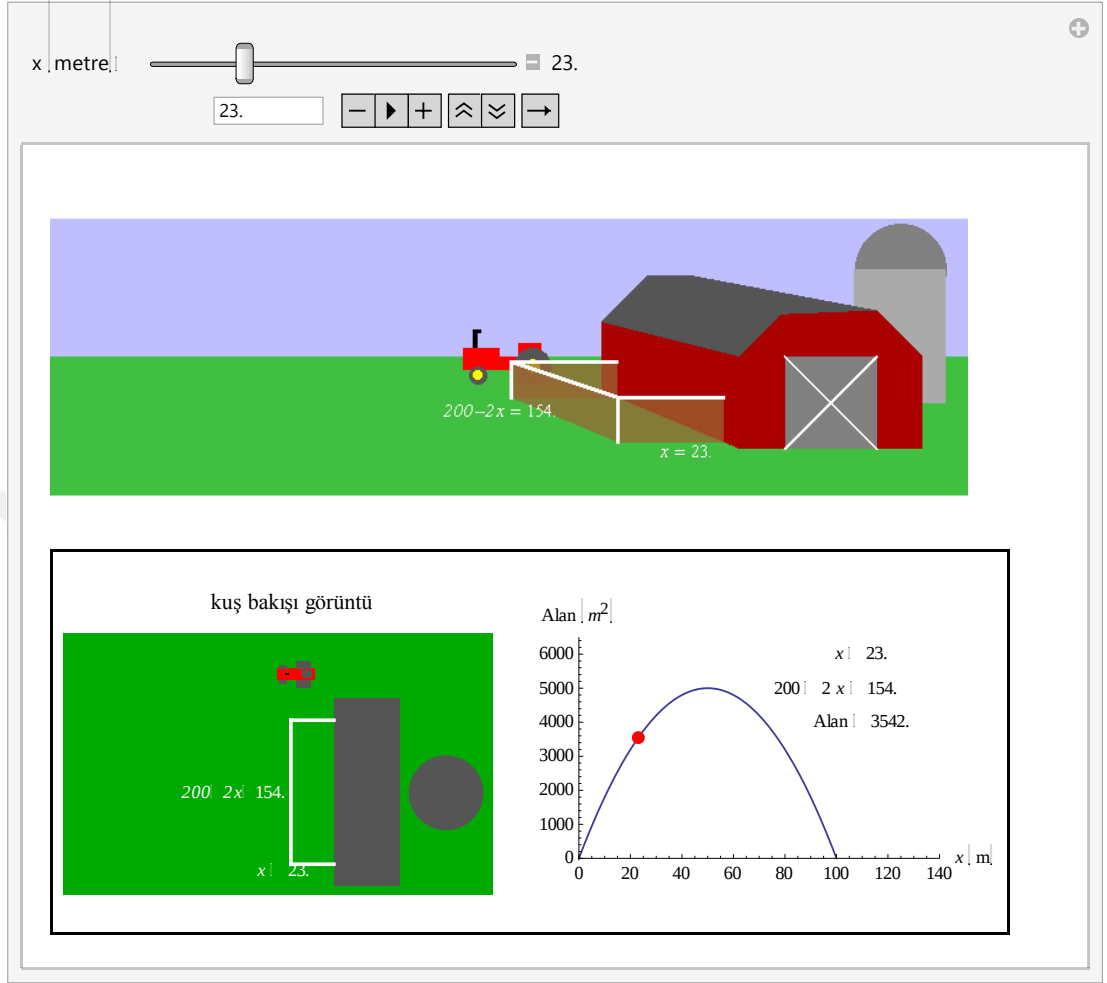
- Çiftçinin oluşturabileceği en büyük alanlı bahçe kaç m^2 dir?

.....

- Çiftçi eğer $4200 m^2$ bir bahçe oluşturmak isteseydi x uzunlukları ne kadar olabilirdi?

.....

Etkinlik-4’de kullanılan “4.cdf” materyaline ait ekran görüntüsü şu şekildedir:



ETKİNLİK - 5

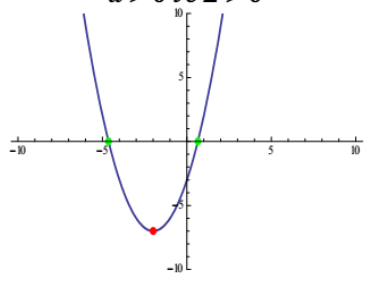
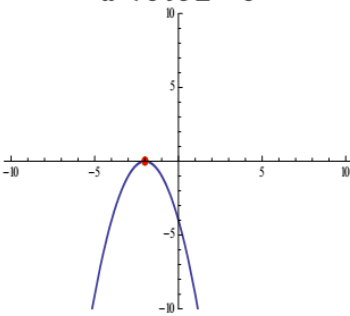
Öğrencinin;

Adı: Sınıfı: Okulu:

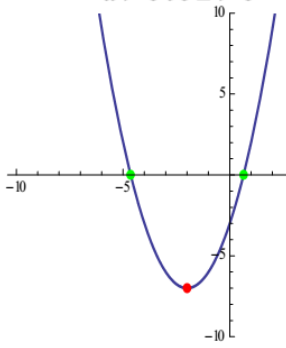
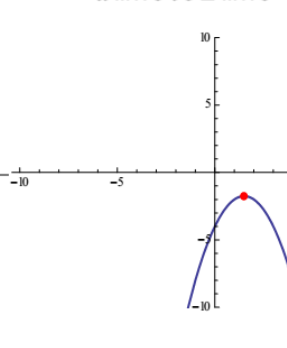
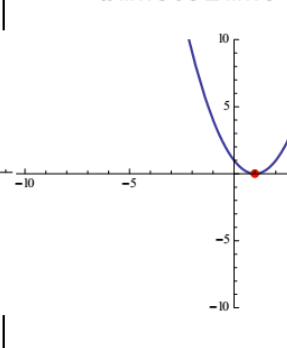
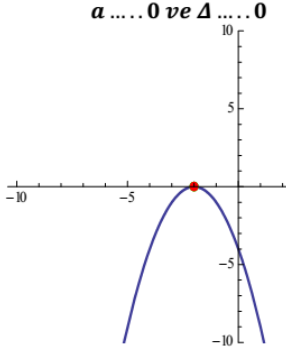
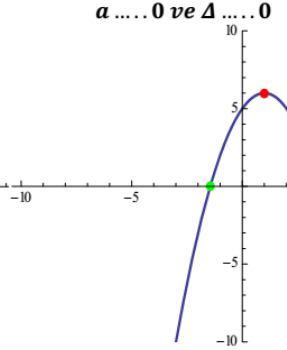
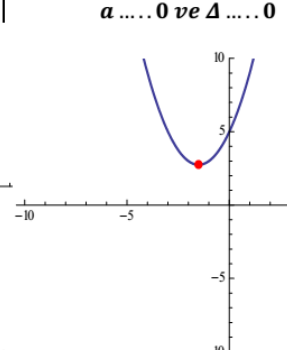
Ders: Matematik

Konu: İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar ve grafiği

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = ax^2 + bx + c$ ve $(a \neq 0)$ olmak üzere ikinci dereceden bir fonksiyondur. "5.cdf" programını açınız ve f fonksiyonundaki katsayıları kontrol eden "a, b ve c" sürgülerini kullanarak aşağıdaki tabloda verilen şartları sağlayacak şekilde parabol oluşturunuz ve oluşan şekilleri koordinat ekseninde çiziniz.

$a > 0$ ve $\Delta > 0$  $f(x)$'in kökleri 2 tane dir	$a > 0$ ve $\Delta = 0$ $f(x)$'in kökleri	$a > 0$ ve $\Delta < 0$ $f(x)$'in kökleri
$a < 0$ ve $\Delta > 0$ $f(x)$'in kökleri	$a < 0$ ve $\Delta = 0$  $f(x)$'in kökleri çakışıktır	$a < 0$ ve $\Delta < 0$ $f(x)$'in kökleri

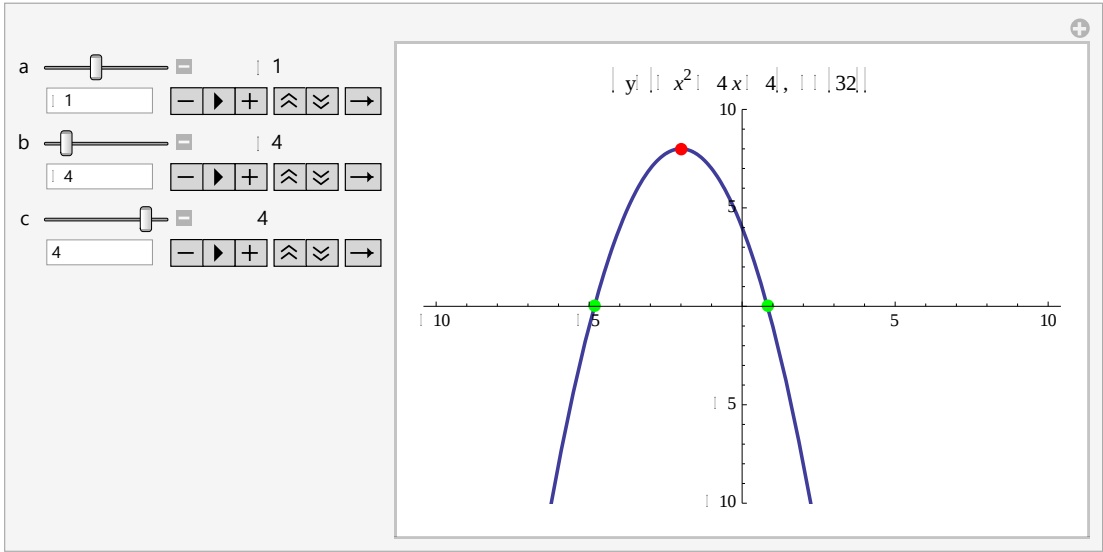
Aşağıdaki tabloda verilen parabolere ait fonksiyonların a katsayılarının, diskriminant (Δ) değerlerinin sıfıra göre durumlarını " $<$ ", " $>$ ", " $=$ " işaretlerini kullanarak belirtiniz ve köklerin durumunu ifade ediniz.

$a > 0$ ve $\Delta > 0$ 	$a \dots 0$ ve $\Delta \dots 0$ 	$a \dots 0$ ve $\Delta \dots 0$ 
$f(x)$ 'in kökleri <u>2 tane</u> dir	$f(x)$ 'in kökleri	$f(x)$ 'in kökleri
$a \dots 0$ ve $\Delta \dots 0$ 	$a \dots 0$ ve $\Delta \dots 0$ 	$a \dots 0$ ve $\Delta \dots 0$ 
$f(x)$ 'in kökleri	$f(x)$ 'in kökleri <u>çakışık</u> tır	$f(x)$ 'in kökleri

Aşağıda "....." şeklinde boş bırakılmış yerleri " $>$ ", " $<$ ", " $=$ " işaretlerinden uygun olanla doldurunuz.

- $\Delta \dots 0$ iken $f(x)$ 'in iki farklı reel kökü vardır ve parabol Ox -eksenini iki noktada keser.
- $\Delta \dots 0$ iken $f(x)$ 'in reel kökü yoktur (karmaşık kökü vardır) ve parabol Ox -eksenini kesmez.
- $\Delta \dots 0$ iken $f(x)$ 'in çakışık reel kökleri vardır ve parabol Ox -eksenine teğettir.

Etkinlik-5'de kullanılan "5.cdf" materyaline ait ekran görüntüsü şu şekildedir:



ETKİNLİK - 6

Öğrencinin;

Adı: Sınıfı: Okulu:

Ders: Matematik

Konu: İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar ve grafiği

$f: R \rightarrow R, f(x) = a(x - r)^2 + k$ ve ($a \neq 0$) şeklinde ikinci dereceden bir fonksiyondur. "6.cdf" programını açarak $f(x)$ fonksiyonundaki katsayıları kontrol eden "a, r ve k" sürgülerini kullanarak oluşan parabolleri inceleyiniz.

- Oluşan parabollerde:

"r" değeri arttırıldığında ve azaltıldığında ne gibi değişiklikler meydana gelmektedir?

.....

"k" değeri arttırıldığında ve azaltıldığında ne gibi değişiklikler meydana gelmektedir?

.....

Tepe noktasının koordinatları hangi değerlere bağlıdır?

.....

Simetri ekseninin denklemi genel olarak nasıl ifade edilebilir?

.....

- $f(x) = (x - 1)^2 + 3$ fonksiyonunun tepe noktasının koordinatları nedir?

.....

- $f(x) = (x - 1)^2 + 3$ fonksiyonunun alabileceği en küçük değer var mıdır? Varsa nedir?

.....

- $f(x) = (x - 1)^2 + 3$ fonksiyonunun alabileceği en büyük değer var mıdır? Varsa nedir?

.....

- $f(x) = (x - 1)^2 + 3$ fonksiyonunun simetri ekseninin denklemi nedir?

.....

- $f(x) = -2(x + 3)^2 - 5$ fonksiyonunun tepe noktasının koordinatları nedir?

.....

- $f(x) = -2(x + 3)^2 - 5$ fonksiyonunun alabileceği en küçük değer var mıdır? Varsa nedir?

.....

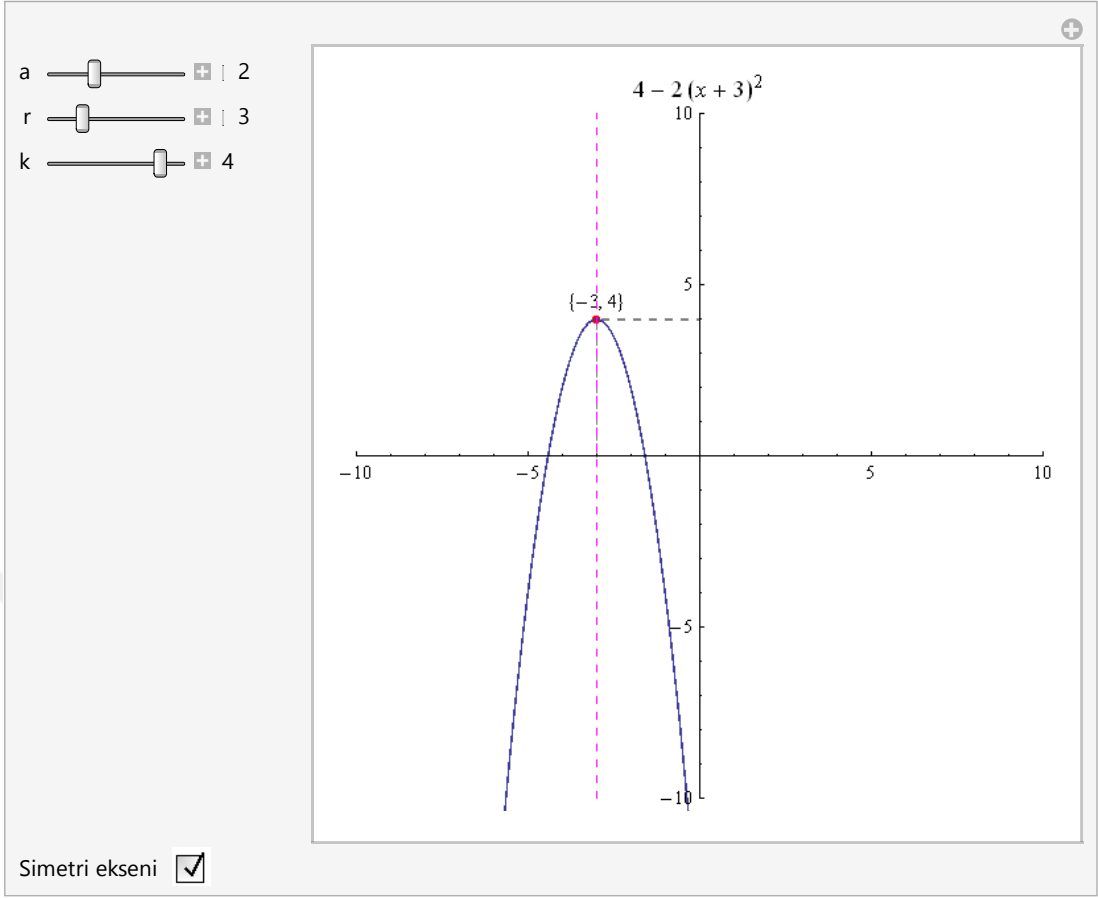
- $f(x) = -2(x + 3)^2 - 5$ fonksiyonunun alabileceği en büyük değer var mıdır? Varsa nedir?

.....

- $f(x) = -2(x + 3)^2 - 5$ fonksiyonunun simetri ekseninin denklemi nedir?

.....

Etkinlik-6’da kullanılan “6.cdf” materyaline ait ekran görüntüsü şu şekildedir:



ETKİNLİK - 7

Öğrencinin;

Adı: Sınıfı: Okulu:

Ders: Matematik

Konu: İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar ve grafiği

- $f(x) = x^2 - 2x + 1$ Parabolünün tepe noktasını bulunuz.

Not: Bir önceki etkinliğimizde $f(x) = a(x - r)^2 + k$ şeklindeki parabollerin tepe noktasının koordinatlarının $T(r,k)$ olduğunu hatırlayınız.

“7.cdf” programını açınız. “a, b ve c” sürgülerinden yararlanarak $f(x) = x^2 - 2x - 1$ parabolünü oluşturunuz.

- Parabolün tepe noktasının koordinatları nedir?
- Parabolün simetri ekseninin denklemi nedir?
- $f(x)$ fonksiyonunun alabileceği alabileceği en küçük değer nedir?

“7.cdf” programından yardım alarak $f(x) = x^2 - 2x - 1$ parabolünün tepe noktasının kolayca bulunması için yapılan işlemin ne tür bir işlem olduğunu sınıfta tartışınız.

Karar vermiş olduğunuz işlemi uygulayarak;

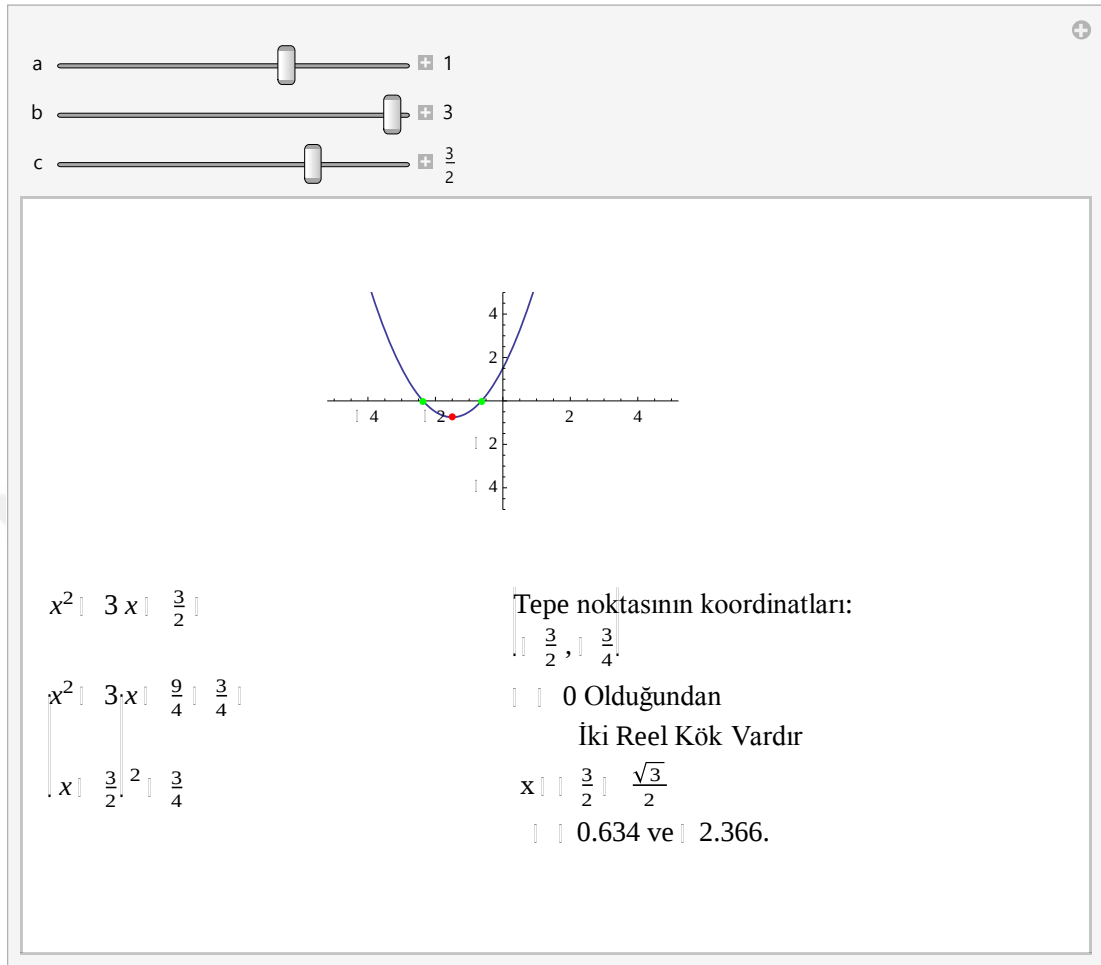
- $f(x) = x^2 - 3x + 2$ parabolünün tepe noktasının koordinatlarını bulunuz?

“7.cdf” programından yardım alarak yaptığınız işlemlerin doğruluğunu kontrol ediniz.

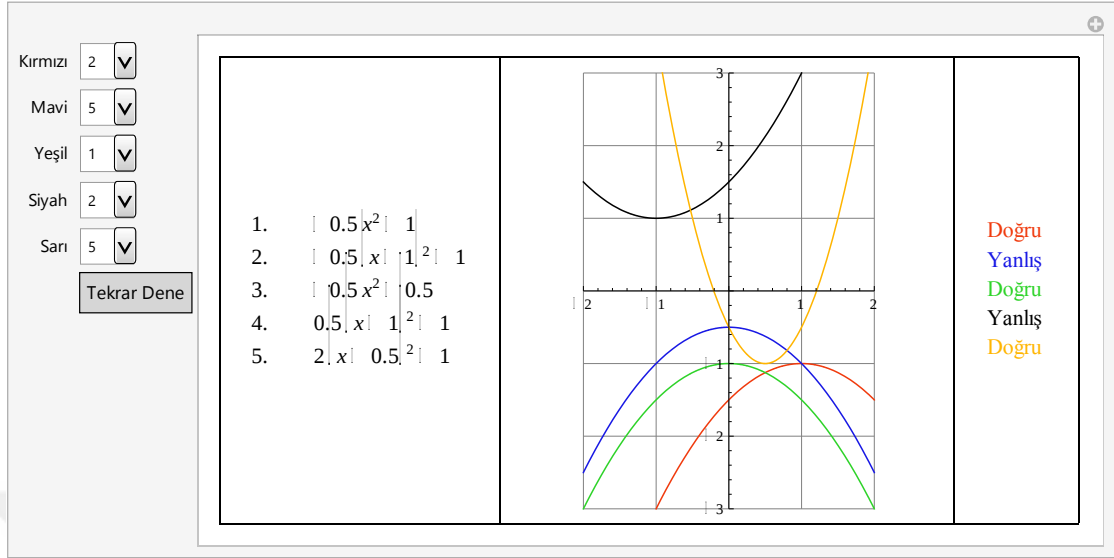
- $f(x) = 2x^2 - 4x + 5$ parabolünün tepe noktasının koordinatlarını bulunuz?

- $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = ax^2 + bx + c$ ve $(a \neq 0)$ olmak üzere ikinci dereceden bir fonksiyondur. Buna göre $f(x)$ parabolünün tepe noktalarının koordinatları nedir?

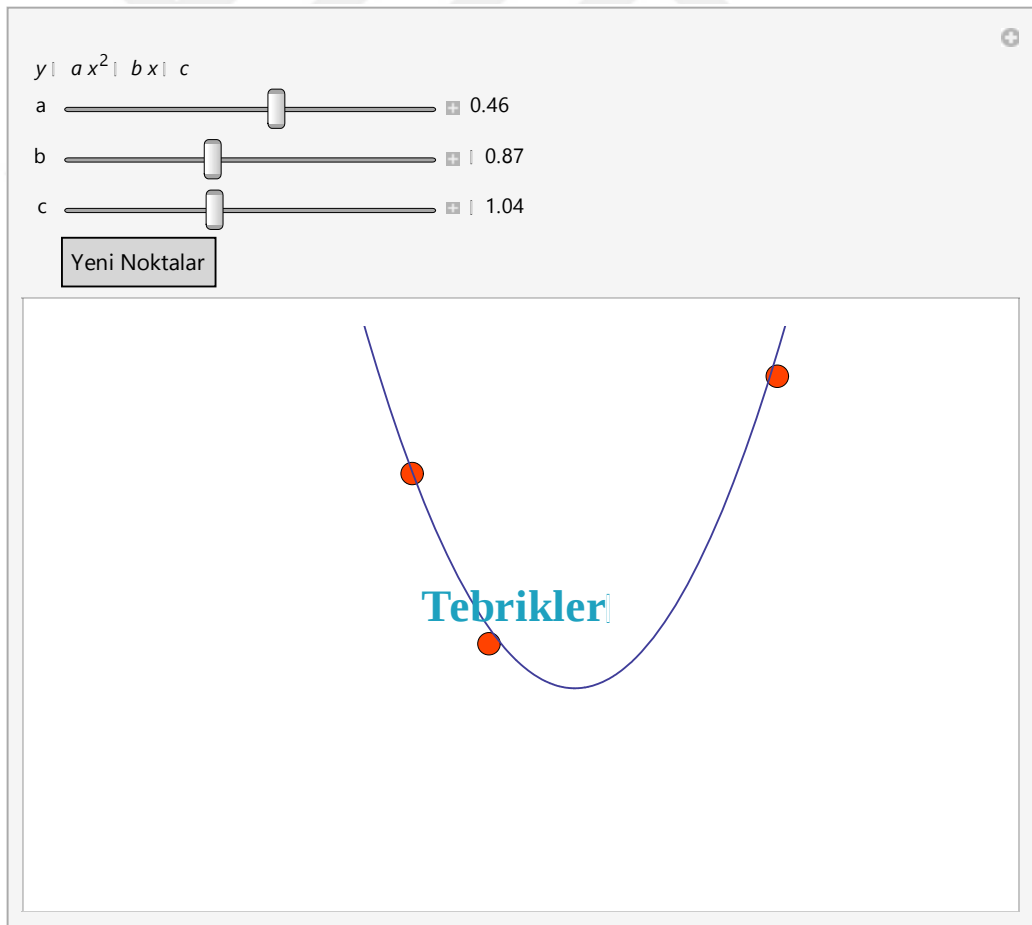
Etkinlik-7’de kullanılan “7.cdf” materyaline ait ekran görüntüsü şu şekildedir:



Etkinlik-8’de kullanılan “8.cdf” materyaline ait ekran görüntüsü şu şekildedir:



Etkinlik-9’da kullanılan “9.cdf” materyaline ait ekran görüntüsü şu şekildedir:



EK 13. Öğrencilerin Kullandığı Çalışma Yapraklarından Örnekler

ETKİNLİK - 1

Öğrencinin;

Adı: [REDACTED]

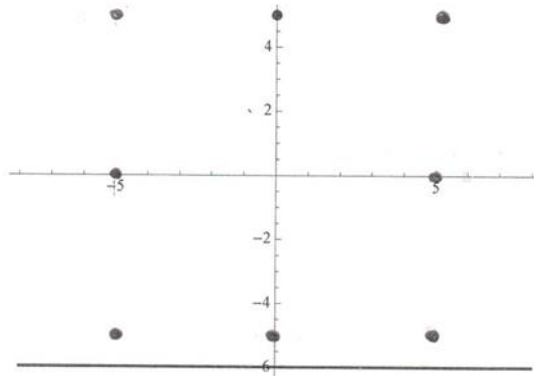
Sınıfı: [REDACTED]

Okulu: [REDACTED]

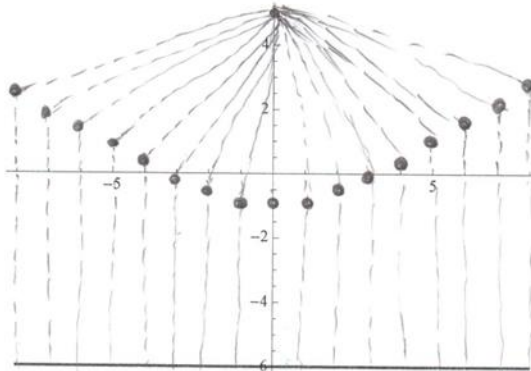
Ders: Matematik

Konu: İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar ve grafiği

Sabit bir nokta ve sabit bir doğruya eşit uzaklıktaki noktaların kümesinin belirteceği şeklin nasıl olabileceğini düşününüz. Aşağıdaki koordinat ekseninde bu noktaları ve noktalar birleştirildiğinde oluşan eğriyi çiziniz.



"1.cdf" dosyasını açınız. "Eşit uzaklıktaki noktalar" sürgüsünü hareket ettirerek (0,5) noktasına ve $y = -6$ doğrusuna eşit uzaklıktaki noktaları inceleyiniz. Bu incelemeden edindiğiniz izlenimden yararlanarak, sabit nokta ve sabit doğruya eşit uzaklıktaki noktaların bazılarını aşağıdaki koordinat ekseninde belirtiniz.



Son olarak "Noktaları birleştir" kutucuğuna tıklayarak oluşan eğriyi yukarıdaki koordinat ekseninde çiziniz ve çalışmanın başında oluşturmuş olduğunuz eğriyle kıyaslayınız.

ETKİNLİK - 2

Öğrencinin;

Adı: [REDACTED]

Sınıfı: [REDACTED]

Okulu: [REDACTED]

Ders: Matematik

Konu: İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar ve grafiği

$f(x) = x^2$, $g(x) = -x^2$, $h(x) = 2x^2 + 1$ ve $k(x) = -x^2 + 3x + 4$ ikinci dereceden birer fonksiyondur. "2.cdf" dosyasını açarak bu fonksiyonların tanım kümesindeki bazı "x" değerleri için oluşan görüntülerini "Noktalar" sürgüsünü kullanarak inceleyiniz.

Aşağıdaki tablolarda verilen ikinci dereceden fonksiyonların tanım kümesine ait "x" değerleri için elde edilen görüntüleri uygun şekilde yerlerine yazınız. Elde etmiş olduğunuz $(x, f(x))$ sıralı ikililerini (noktalarını) koordinat sisteminde gösteriniz.

$$f(x) = x^2$$

x	-3	$-\frac{5}{2}$	-2	$-\frac{3}{2}$	-1	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{3}{2}$	2	$\frac{5}{2}$	3
f(x)	9	$\frac{25}{4}$	4	$\frac{9}{4}$	1	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{9}{4}$	4	$\frac{25}{4}$	9

 $f(x) = x^2$ fonksiyonu;

En küçük değerini hangi noktada almaktadır?

0'dır. (sıfır)

x 'in hangi değerleri için $\frac{9}{4}$ değerini almaktadır?

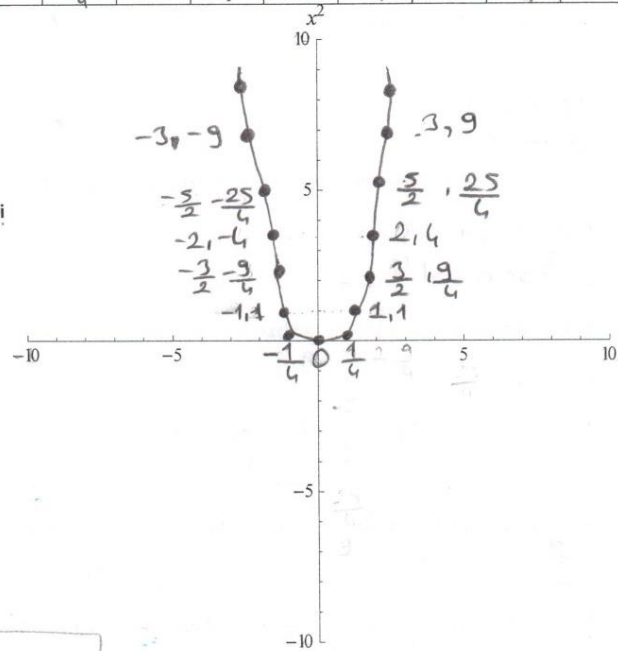
$-\frac{3}{2}$ $\frac{3}{2}$

0x-eksenini hangi noktada kesmektedir?

x=0 ekseninde keser

 $x^2 = 0$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

$x^2 = 0$ çözüm kümesi = $\{0\}$ dir. (sıfır)



$$g(x) = -x^2$$

$$g(3) = 3^2 = -9$$

$$\left(-\frac{5}{2}\right)^2 = -\frac{25}{4}$$

$$\left(\frac{-3}{2}\right)^2 + 3 \cdot \frac{3}{2} + 4 = \frac{9}{4} + \frac{9}{2} + 4 = \frac{9}{4} + \frac{18}{4} + \frac{16}{4} = \frac{9}{4} + \frac{34}{4} = \frac{43}{4}$$

$$k(x) = -x^2 + 3x + 4$$

x	$-\frac{3}{2}$	-1	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{3}{2}$	2	$\frac{5}{2}$	3	$\frac{7}{2}$	4	$\frac{9}{2}$
k(x)	$-\frac{11}{4}$	0	$\frac{9}{4}$	4	$\frac{21}{4}$	6	$\frac{25}{4}$	6	4	$\frac{9}{4}$	0	$-\frac{11}{4}$	

$k(x) = -x^2 + 3x + 4$ fonksiyonu;

En büyük değerini hangi noktada almaktadır?

$\frac{25}{4}$ 'tür.

x'in hangi değerleri için 4 değerini almaktadır?

0, 5, 4 ve 3'tür.

Ox-eksenini hangi noktalarda kesmektedir?

-1 ve 4'te kesmiştir.

$-x^2 + 3x + 4 = 0$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

$x \in \{-1, 4\}$ 'dir.

$$\begin{aligned} -4^2 + 3 \cdot 4 + 4 &= -16 + 12 + 4 \\ -16 + 12 + 4 &= -4 + 4 = 0 \end{aligned}$$

Koordinat sisteminde işaretlemiş olduğunuz noktaları birleştiriniz.

Oluşan bu eğrinin adı nedir?

Parabol'dür.

f(x) Fonksiyonu tanım kümesinin hangi elemanından sonra almış olduğu değerleri tekrar almıştır?

0'dan sonra tekrar almıştır.

f(x) Fonksiyonu için çizmiş olduğunuz eğri hangi doğruya göre simetrikdir?

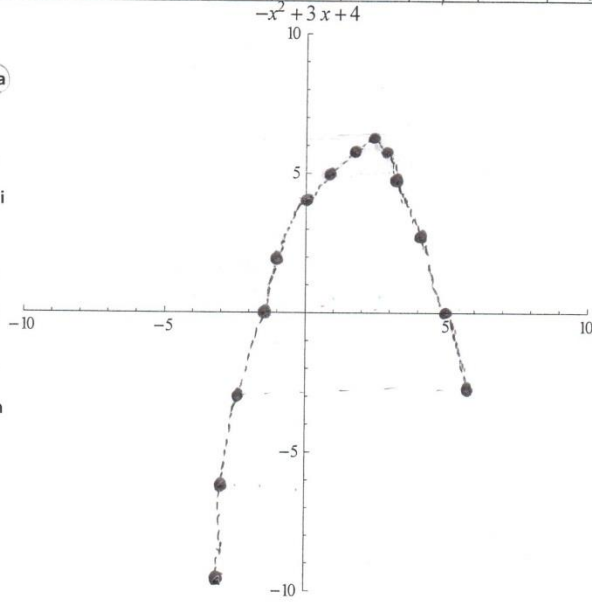
y eksenine göre simetrik tir.

k(x) Fonksiyonu tanım kümesinin hangi elemanından sonra almış olduğu değerleri tekrar almıştır?

$\frac{3}{2}$ 'den sonra tekrar almıştır.

k(x) Fonksiyonu için çizmiş olduğunuz eğri hangi doğruya göre simetrikdir?

$x = \frac{3}{2}$ eksenine göre simetiktir.



ETKİNLİK - 4

Öğrencinin;

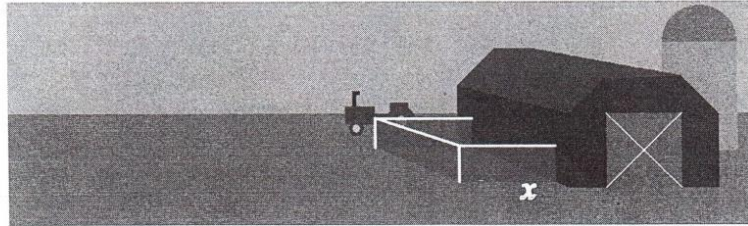
Adı: [REDACTED]

Sınıfı: [REDACTED]

Okulu: [REDACTED]

Ders: Matematik

Konu: İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar ve grafiği



Yukarıdaki resimde görüldüğü gibi bir çiftçi çiftliğindeki ambarın bitişğine toplamda 200 m çit kullanarak dikdörtgen bir bahçe oluşturmak istiyor. Bahçenin bir tarafı ambar tarafından kapatıldığından çitler bahçenin sadece üç tarafını kapatmak için kullanılacaktır.

- Bir kenarı x birim olmak üzere alanı hesaplamamızı sağlayacak fonksiyonu bulunuz.

$$200 - 2x$$

$$A(x) = x(200 - 2x)$$

$$A(x) = 200x - 2x^2$$

- Bulmuş olduğunuz fonksiyon ne tür bir fonksiyondur?

parabol 2. dereceden fonksiyon

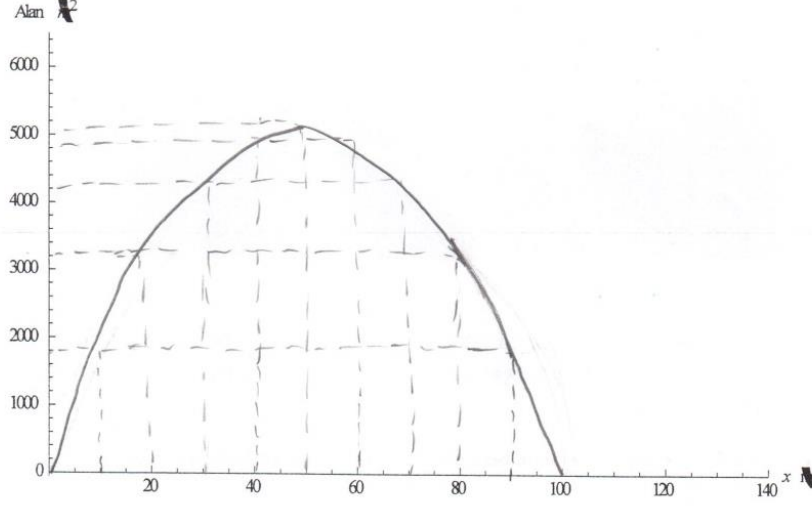
"4.cdf" Dosyasını açınız. "X (metre)" sürgüsünü kullanarak görseldeki değişimleri inceleyiniz. Bu bilgilerden yararlanarak aşağıdaki uygulamaları gerçekleştiriniz.

- Bulmuş olduğunuz fonksiyon $A(x)$ olmak üzere fonksiyonun tabloda verilmiş x değerleri için alacağı değerleri yazınız.

x	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$A(x)$	0	1800	3200	4200	4800	5000	4800	4200	3200	1800	0

$$A(40) = 200 \cdot 40 - 2 \cdot 40^2$$

- Fonksiyonun almış olduğu değerleri tablodan yararlanarak aşağıdaki koordinat ekseninde işaretleyip fonksiyonun grafiğini çizin.



- Çiftçinin oluşturabileceği en büyük alanlı bahçe kaç m^2 dir?

..... 5000 m^2

- Çiftçi eğer $4200 m^2$ bir bahçe oluşturmak isteseydi x uzunlukları ne kadar olabilirdi?

..... 30 - 70

ETKİNLİK - 6

Öğrencinin;

Ad:

Sınıfı

Okulu

Ders: Matematik

Konu: İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonlar ve grafiği

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = a(x-r)^2 + k$ ve ($a \neq 0$) şeklinde ikinci dereceden bir fonksiyondur. "6.cdf" programını açarak $f(x)$ fonksiyonundaki katsayıları kontrol eden "a, r ve k" sürgülerini kullanarak oluşan parabolleri inceleyiniz.

- Oluşan parabollerde:

" r " değeri arttırıldığında ve azaltıldığında ne gibi değişiklikler meydana gelmektedir?

$\psi = x$ ψ olarak tanımlanmış her bir ψ için x ise $\psi(x) = x$

“ k ” değeri arttırıldığında ve azaltıldığında ne gibi değişiklikler meydana gelmektedir?

1-4 X oklesat 2020da, doper Her 2020 gini 4e 3e dopsiz

Tepe noktasının koordinatları hangi değerlere bağlıdır?

Simetri ekseninin denklemi genel olarak nasıl ifade edilebilir?

Simetri ekseninin denklemi genel olarak nasıl ifade edilebilir?

$$x = -\frac{b}{a} \quad x = 5$$

- $f(x) = (x-1)^2 + 3$ fonksiyonunun tepe noktasının koordinatları nedir?

(13)

- $f(x) = (x - 1)^2 + 3$ fonksiyonunun alabileceği en küçük değer var mıdır? Varsa nedir?

Vorher: $v = 4$ oder $k = 3$ jetzt $v = 3$

- $f(x) = (x - 1)^2 + 3$ fonksiyonunun alabileceği en büyük değer var mıdır? Varsa nedir?

Yoktur ya da sınırsızdır.

- $f(x) = (x - 1)^2 + 3$ fonksiyonunun simetri ekseninin denklemi nedir?

$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-2}{2 \cdot 1} = \textcircled{1} \quad \text{and} \quad x^2 - 2x + 4$$

- $f(x) = -2(x + 3)^2 - 5$ fonksiyonunun tepe noktasının koordinatları nedir?

$$(-3, -5)$$

- $f(x) = -2(x+3)^2 - 5$ fonksiyonunun alabileceği en küçük değer var mıdır? Varsa nedir?

Yoktur. (-) sonsuzdan daha küçük için sonsuzdur.

- $f(x) = -2(x+3)^2 - 5$ fonksiyonunun alabileceği en büyük değer var mıdır? Varsa nedir?

Var, ve cevap -5'tir.

- $f(x) = -2(x+3)^2 - 5$ fonksiyonunun simetri ekseninin denklemi nedir?

$x = -\frac{b}{2a}$ denklemden.

EK 14. PBT İçin Değerlendirici Güvenirliği Katsayıları

Soru No	Kappa Katsayısı	Değerlendirme
1	0,879	Neredeyse mükemmel uyuşma
2	0,866	Neredeyse mükemmel uyuşma
3a	0,732	Önemli derecede uyuşma
3b	0,793	Önemli derecede uyuşma
3c	0,846	Neredeyse mükemmel uyuşma
3d	0,844	Neredeyse mükemmel uyuşma
4	0,793	Önemli derecede uyuşma
5a	0,795	Önemli derecede uyuşma
5b	0,817	Neredeyse mükemmel uyuşma
5c	0,945	Neredeyse mükemmel uyuşma
5d	0,720	Önemli derecede uyuşma
5e	0,886	Neredeyse mükemmel uyuşma
5f	0,729	Önemli derecede uyuşma
6	0,892	Neredeyse mükemmel uyuşma
7a	0,876	Neredeyse mükemmel uyuşma
7b	0,818	Neredeyse mükemmel uyuşma
7c	0,819	Neredeyse mükemmel uyuşma
8	0,826	Neredeyse mükemmel uyuşma
9a	0,865	Neredeyse mükemmel uyuşma
9b	1,00	Neredeyse mükemmel uyuşma
9c	0,915	Neredeyse mükemmel uyuşma
9d	0,926	Neredeyse mükemmel uyuşma
9e	1,00	Neredeyse mükemmel uyuşma
9f	0,860	Neredeyse mükemmel uyuşma
9g	0,843	Neredeyse mükemmel uyuşma
9h	0,790	Önemli derecede uyuşma
10	0,772	Önemli derecede uyuşma
Ortalama	0,846	Neredeyse mükemmel uyuşma

ÖZ GEÇMİŞ

Araştırmacı 1986 yılında Kahramanmaraş'ta doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kahramanmaraş'ta tamamladı. 2008 yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği Bölümünden tezsiz yüksek lisans derecesiyle mezun oldu. 2010 yılında Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Oratöğretim Fen ve Matematik Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında doktora eğitimine başladı. 2008-2012 yılları arasında özel sektörde ve Milli Eğitim Bakanlığı'nda matematik öğretmeni olarak çalışmıştır. Evli olan araştırmacı, Adıyaman Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.

