

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**MATEMATİKSEL DENKLEM VE İFADELERİN BİLGİSAYAR ORTAMINDA
GRAFİKLEŞTİRİLEREK ÖĞRETİLMESİNİN EĞİTİME KATKILARI**

Mustafa Serkan ABDÜSSELAM

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nce
“Yüksek Lisans (Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi)”
Unvanı Verilmesi İçin Teslim Edilen Tez'dir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 09.06.2006
Tezin Savunma Tarihi : 13.07.2006

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Hasan KARAL
Jüri Üyesi : Prof.Dr. Adnan BAKİ
Jüri Üyesi : Prof.Dr. Rifat YAZICI

Enstitü Müdürü : Prof.Dr. Emin Zeki BAŞKENT

Trabzon 2006

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca, her aşamada bana yol gösteren danışmanım Yrd.Doç. Hasan KARAL'a,

Üzerimde büyük emeği olan Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Bölüm Başkanı Prof.Dr. Adnan BAKİ hocama,

Fikirlerini ve desteğini esirgmeden bana yardımcı olan değerli hocam Öğr.Gör.Ünal ÇAKIROĞLU'na ve bu çalışmanın oluşumunda emeği geçen akademisyen, MEB bünyesinde çalışan, uygulamaya katkılan öğretmen arkadaşlarıma,

Bana bilimsel çalışmanın önemini aşıl原因 ve bu yolda ilerlemem için her zaman yön veren rahmetli babam Dr.Naif ABDÜSSELAM'a, anneme ve kardeşlerime,

Her alanda olduğu gibi bu alanda da desteğini esirgemeyen sevgili eşime şükranlarımı bir borç bilirim.

Mustafa Serkan ABDÜSSEAM

Trabzon 2006

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.1.1. Problem.....	4
1.1.2. Araştırmanın Amacı.....	6
1.1.3. Araştırmanın Önemi.....	6
1.1.4. Araştırma Problemi.....	7
1.1.4.1. Araştırmanın Alt Problemleri.....	7
1.1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	8
1.1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
1.2. Bilişim Teknolojisi.....	9
1.3. Bilgisayar Destekli Öğretim.....	11
1.4. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi.....	15
1.5. Matematik Öğretiminde Kullanılan Programlar.....	17
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	25
2.1. Yöntem.....	25
2.2. Özel Durum Çalışması.....	25
2.3. Sistem Tasarımı.....	26
2.3.1. Hedeflerin Belirlenmesi.....	26
2.3.2. Sistem Modellenmesi.....	26
2.3.3. Uygun Yazılım Ortamı.....	27
2.3.3.1. Yazılım Geliştirme Ortamı.....	27
2.3.3.2. Veri Tabanı.....	36

2.3.3.3.	Diğer Programlar.....	39
2.3.4.	Yazılımın Geliştirilmesi.....	39
2.3.4.1.	Programın Yüklenmesi.....	40
2.3.4.2.	Metinsel Ekran.....	41
2.3.4.3.	Grafiksel Ekran.....	48
2.3.5.	Programın Çalışabileceği Minimum Donanımlar.....	61
2.4.	Programın Sağladığı Kolaylıklar.....	61
2.5.	Veri Toplama Araçları.....	62
2.5.1.	Anketler.....	62
2.5.2.	Başarı Testi.....	63
2.5.3.	Gözlemler.....	63
2.6.	Evren ve Örneklem.....	63
2.7.	Verilerin Analizi.....	63
3.	BULGULAR.....	65
3.1.	Matematik Alanındaki Eğitimse Sorunlar ve BDMÖ Alanında Geliştirilen Yazılımdan Beklentiler Anketinin Bulguları.....	65
3.2.	Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Başarı Testi Bulguları.....	68
3.3.	BDMÖ Hakkında Grupların Bulguları.....	69
3.3.1.	Deney ve Kontrol Grupları ile İlk ve Ortaöğretim Gruplarının BDMÖ İle İlgili Bulgular.....	71
3.3.1.1.	Deney ve Kontrol Gruplarının BDMÖ ile İlgili Bulgular.....	71
3.3.1.2.	İlk ve Orta Öğretim Gruplarının BDMÖ ile İlgili Bulgular.....	73
3.4.	Grupların BDMÖ Korelasyon Bulguları.....	74
3.4.1.	Kontrol ve Deney Gruplarının BDMÖ Korelasyon Bulguları.....	74
3.4.2.	İlk ve Orta Gruplarının BDMÖ Korelasyon Bulguları.....	75
3.5.	Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrası Anket Bulguları.....	78
3.6.	Matematik Öğretmenlerinin Yazılımı Değerlendirmeleri Sonucu Çıkan Bulgular.....	80
3.6.1.	Yazılımın Biçimsel Uygunluğu.....	80
3.6.2.	Yazılımın Programsal Uygunluğu.....	81
3.6.3.	Yazılımın Öğretimsel Uygunluğu.....	82
3.6.4.	Yazılımın Müfredatsal Uygunluğu.....	83
4.	TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	85
4.1.	BDMÖ ile İlgili Sonuçlar.....	85

4.2.	Yazılımın Değerlendirilmesi ile İlgili Sonuçlar.....	86
4.2.1.	Öğrencilerin Görüşleri.....	86
4.2.2.	Öğretmenlerin Görüşleri.....	86
5.	ÖNERİLER.....	87
6.	KAYNAKLAR.....	89
7.	EKLER.....	94
8.	ÖZGEÇMİŞ.....	113

ÖZET

Teknolojinin gelişimi birçok alanda olduğu gibi matematik öğretimi alanında da etkisini göstermektedir. Bilgisayar ortamında matematik öğretimi gerçekleştirebilmek amacıyla birçok mikrodünya hazırlanmıştır. Bu çalışmada oluşturmacı yaklaşım izlenmiş olup, matematiksel ifadelerin çalışma yapraklarıyla desteklenerek, hem cebirsel hem de grafiksel olarak (1B, 2B, 3B türlerini içeren “Sihirbaz Menüsü” yardımıyla) sunulması amaçlanmıştır. Program, hazırlanmış simgelerden, formül hesaplamalarından, sınıflandırılmış 1B, 2B, 3B grafiklerden, cebirsel fonksiyonlar ve bilgisayar ortamında öğrencilerin kendi oto kontrolleriyle uygulayabilecekleri trigonometrik ifadelerden oluşmaktadır. Öğrencilerin girdiği verilerle istenilen çizimler oluşturulabilmektedir. Çalışmada denklemlerin analizi ve grafiklerin elektronik ortama taşınması açıklanmaktadır. Program Delphi yazılım geliştirme ortamıyla oluşturulmuştur.

Yazılım tasarımı öncesinde 20 matematik öğretmenine ve 20 öğrenciye ihtiyaç analizi anketi uygulanmıştır. Anket bulgularının yorumlanması neticesinde; matematik öğretmenlerinin çoğunluğu, matematik alanında bir matematik yazılımının gerekliliği hususunda görüş ifade etmişlerdir. Bu yazılım hedef kitlenin beklentileri ve önerileri doğrultusunda geliştirilmiştir. Yazılımda üzerine yazı yazılabilen, matematiksel ifadeler girilerek grafiklerin çizilebileceği ve bunların kontrol edilebileceği bir alan oluşturulmuştur. Ayrıca hesap makinesiyle hesaplamaların yapılabileceği, kullanıma hazır cebirsel ve trigonometrik ifade ve simgelerin kullanılabileceği bir ortam geliştirilmiştir. Yazılım da DELPHİ dili ve PARADOX veri tabanı kullanılmıştır.

Çalışmada deney ve kontrol grupları oluşturulmuş olup, çalışma sonunda deney grubunun daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Öğrencilere; yazılımı değerlendirme, BDMÖ anketi uygulanmış, matematik öğretmenlerine ise; BDMÖ anketi ile yazılımın müfredata, programa, biçime, öğretime uygunluğunu ölçme anketleri uygulanmıştır. Geliştirilen yazılımının değerlendirme sonuçları olumlu olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar Destekli Öğretim, Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi, Mikrodünyalar, Denklem Analizi, Grafik Çizimi.

SUMMARY

The Contribution of Teaching Mathematical Equation and Expressions by Using Computer Graphics to Education

Developments in technology show effects at the area of mathematic education as in many other areas. Many microworlds were prepared to construct mathematic education at computer environment. Aim of this study is to present mathematical expressions as algebra, graphics (helped by “Wizard Menu” including 1D, 2D, 3D) with the support of worksheet at the parallel of constructivist approach.

Computer formulas, prepared symbols, ordered 1D, 2D, 3D graphics, algebra functions and trigonometric expressions that are practicable in the computer environment by students with their auto control are functions and properties of developed software. Students can graph any formula entering needed data using system. At this study, analyze of evolutions and transferring analyzed equations to electronic environment are explained. Delphi Programming Language is used developing the environment.

Need analyze research was made with 20 teachers and 20 students. Most of the teachers defined that using computer software is necessary and an effective method for mathematic education. At the parallel of expectations and advices of target groups, an usable interface including calculator, text area, drawing and graphing by coding mathematical expressions, an algebraic and trigonometric expression wizard are integrated to system. At the process of developing system Delphi programming Language and Paradox database management system has been used.

To test study, Experimental and control groups are formed. Results showed that, experimental group is more successful than control group. In addition, with the purpose of evaluating prepared software, CAMT and CAI inquires were applied to students. Also four inquiries measuring appropriateness of software to curriculum and instruction are applied. Moreover Math teachers used the system and obtained results from experimental group showed that developed software has positive effects on teaching mathematics.

Key Words: Computer Assisted Instruction, Computer Assisted Math Teaching, Microworlds, Constructive Approach, Analysis of Equations, Drawing Graphs.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Sistem Tasarımı Modeli.....	27
Şekil 2.	Delphi kullanıcı arayüzü.....	28
Şekil 3.	Delphi'nin ürettiği yardımcı alt kodlar.....	29
Şekil 4.	Birim hesaplama algoritması.....	30
Şekil 5.	Bilgisayar ekranı koordinat yapısı.....	33
Şekil 6.	X eksenini etrafında döndürme.....	35
Şekil 7.	Y eksenini etrafında döndürme.....	35
Şekil 8.	Z eksenini etrafında döndürme.....	35
Şekil 9.	Paradox için ekran görüntüsü.....	37
Şekil 10.	IconCool Editor programı.....	39
Şekil 11.	Elde edilen kur dosyası.....	40
Şekil 12.	Grafik 4B'nin Başlat menüsündeki konum görünümü.....	40
Şekil 13.	Grafik4B'nin metinsel ekran görüntüsü.....	41
Şekil 14.	Metinsel ekran standart araç çubuğu.....	42
Şekil 15.	Metinsel ekran denetim araç çubuğu.....	42
Şekil 16.	Metinsel ekranın yazı ayarları çubuğu.....	42
Şekil 17.	Metinsel ekran fonksiyonlar çubuğu.....	42
Şekil 18.	Araçlar paletinin görünümü.....	43
Şekil 19.	Trigonometrik hesaplamalar işlemleri.....	44
Şekil 20.	Metinsel alana resim ekleme.....	45
Şekil 21.	Yazım alanına resim ekleme penceresi.....	45
Şekil 22.	Matematiksel palet kutusu.....	46
Şekil 23.	Metinsel alandaki hesap makinesi.....	46
Şekil 24.	Matematiksel denklemlerin hesaplamaları.....	47
Şekil 25.	Grafik ekleme seçenekleri.....	48
Şekil 26.	Grafik ekranının standart araç çubuğu.....	49
Şekil 27.	Grafik ekranının genel görünümü.....	50
Şekil 28.	R(t) denklemsel grafik çizimi.....	51

Şekil 29.	F(x) denklemsel grafik çizimi.....	52
Şekil 30.	Grafik ekranının kayıt araç çubuğu.....	52
Şekil 31.	Dördüncü boyutun çizimler üzerindeki etkisi.....	53
Şekil 32.	Grafik ekranının görünüm araç çubuğu	53
Şekil 33.	Grafik 4B’de küçültme ve büyültme işlemleri.....	54
Şekil 34.	Alan seçme ve kopyalama.....	55
Şekil 35.	1. Boyut ve 2. Boyut için kontrol çubuğu.....	56
Şekil 36.	3. Boyut için kontrol çubuğu.....	57
Şekil 37.	Grafik alanındaki nesnelere yönetimi.....	57
Şekil 38.	Nesneler yönetimi ayarlar seçenekleri.....	58
Şekil 39.	Eksen ayarları; grafik sekmesi.....	58
Şekil 40.	Eksen ayarları; eksen sekmesi.....	59
Şekil 41.	Metin ayarları	59
Şekil 42.	Grafik ayarları	60
Şekil 43.	Öğretmen grubunun incelenmesi.....	78
Ek Şekil 1.	Metinsel Alanda Matematiksel İfade Örnekleri.....	98
Ek Şekil 2.	Veri Tabanındaki Oluşum.....	98
Ek Şekil 3.	Kur Dosyası Hazırlanırken Veritabanı Gösterimi.....	99
Ek Şekil 4.	Metinsel Alanda Komut Ekranları.....	99
Ek Şekil 5.	Grafiksel Alanda Eksen Ayarları.....	100
Ek Şekil 6.	Grafiksel Alandan Grafik Örnekleri.....	101
Ek Şekil 7.	Grafiksel Alandan Komut Ekranı.....	102
Ek Şekil 8.	Grafiksel Alandan Araçlar Kutusu.....	102

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1.	Davranışçı, bilişselci ve yapılandırmacı öğrenme anlayışlarının karşılaştırılması.....	3
Tablo 2.	Anket Seçenekler ve Sınırlar.....	64
Tablo 3.	Öğretmenlerin matematik ve hazırlanacak yazılım ile ilgili düşünceleri.....	65
Tablo 4.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik ortalama notlarının karşılaştırılması	68
Tablo 5.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı ön teste ait t testi sonuçları.....	69
Tablo 6.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı son teste ait t testi sonuçları.....	69
Tablo 7.	BDMÖ ile ilgili öğrencilerin (Deney-Kontrol) ve öğretmenlerin (İlk-Orta öğretim) görüş ve beklentileri.	70
Tablo 8.	Deney ve kontrol grubundaki “Bilgisayar kullanımı öğrencinin işlem yükünü azaltmaktadır” ifadesinin anket sonuçları	71
Tablo 9.	Deney ve kontrol grubundaki “Bilgisayar kullanımı beyin jimnastiğini artırır ve tembelliği azaltır” ifadesinin anket sonuçları.....	71
Tablo 10.	Deney ve kontrol grubundaki “Yapılmak istenilen çalışmalar, bilgisayar yazılımı, öğrenci ve öğretmen üçlüsü ile uygulandığında konular tam anlamıyla öğrenilmektedir” ifadesinin anket sonuçları	71
Tablo 11.	Deney ve kontrol grubundaki “Matematikte bilgisayarın kullanılması harcanan süreyi azaltır, böylelikle matematik dünyasını keşfetmeye zaman kazandırır ifadesinin anket sonuçları	72
Tablo 12.	Deney ve kontrol grubundaki “Bilgisayar, matematikte özel becerileri kazandırmakta önemli rol üstlenir” ifadesinin anket sonuçları	72
Tablo 13.	Deney ve kontrol grubundaki “Bilgisayar ile matematiğin öğretilmesine ağırlık verilirse öğrenci üzerinde zararlı etkileri olamaz” ifadesinin yorumlanması.....	72
Tablo 14.	İlk Öğretim ile Orta öğretim grubundaki “Bilgisayar ile matematiğin öğretilmesine ağırlık verilirse öğrenci üzerinde zararlı etkileri olamaz” ifadesinin yorumlanması.....	73

Tablo 15. İlk Öğretim ile Orta öğretim grubundaki “Matematiksel işlemleri öğrenci önce kağıt ve kalemle yapmazsa, kişi hedeflenen davranışı kazanamaz” ifadesinin anket sonuçları	73
Tablo 16. Öğrencilerin BDMÖ’ye olan ilgisi ile bu yazılımın kullanım arasında korelasyon analizi.	74
Tablo 17. Öğretmenlerin BDMÖ’ye olan ilgisi ile bu yazılımın kullanım arasında korelasyon analizi.	75
Tablo 18. Öğretmenlerin cinsiyet farklılığı ile BDMÖ’ye karşı olan ilgisinin korelasyon analizi.....	76
Tablo 19. Öğretmenlerin yaş farklılığı ile BDMÖ’ye karşı olan ilgisinin anova analizi.....	76
Tablo 20. Öğretmenlerin hizmet yıllarının farklılığı ile BDMÖ’ye karşı olan ilgisinin anova analizi.	77
Tablo 21. Öğrencilerin yazılımı kullandıktan sonraki görüş ve beklentileri.....	79
Tablo 22. Yazılımın biçimsel uygunluk ile ilgili öğretmenlerin (İlk-Orta öğretim) görüş ve beklentileri.....	81
Tablo 23. Yazılımın program uygunluk ile ilgili öğretmenlerin (İlk-Orta öğretim) görüş ve beklentileri.....	82
Tablo 24. Yazılımın öğretimsel uygunluk ile ilgili öğretmenlerin (İlk-Orta öğretim) görüş ve beklentileri.	83
Tablo 25. Yazılımın müfredat uygunluğu ile ilgili öğretmenlerin (İlk-Orta öğretim) görüş ve beklentileri.....	84

SEMBOLLER DİZİNİ

BDMÖ	: Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi
BDÖ	: Bilgisayar Destekli Öğretim
CAS	: Computer Algebra System
DGY	: Dinamik Geometrik Yazılım
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
ÖSS	: Öğrenci Seçme Sınavı
ÖSYM	: Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
TDE	: Teknoloji Destekli Eğitim
R²	: Analitik Düzlem
R³	: Analitik Uzay
1B	: 1 Boyut
2B	: 2 Boyut
2B	: 3 Boyut

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

İnsanların daha çağdaş bir ortamda yaşamayı hedeflemesi teknolojideki hızlı gelişmeyi de beraberinde getirmiştir (Karahana, 2006). Teknolojideki bu hızlı gelişme her alanda olduğu gibi eğitim alanında da etkisini hızla göstermiştir. Davranış mühendisi olarak adlandırılan öğretmenleri daha kaliteli eğitim ve öğretim sağlayabilmeleri için teknolojiden yararlanmaya sevk etmiştir (Özkan vd, 2005). Teknoloji, eğitim sürecine farklı boyutlar kazandırarak geleneksel öğretimden, öğrenci merkezli öğretime geçişi kolaylıklar sağlamıştır. Böylelikle istenen sonuçlara daha kısa sürede ulaşılmıştır. Çağdaş toplumların gelişmişlik düzeyleri, genellikle, ürettikleri bilim ve teknoloji ile ölçülmektedir. Bu ise ancak eğitim yoluyla sağlanabilmektedir (Karasar, 2004). Fizyolojik olarak düşünüldüğünde nasıl ki organizmanın yaşamını sürdürmesi çevresine olan uyum kabiliyetiyle doğru orantılı ise gelişmiş toplumların ayakta kalabilmeleri de teknolojik ve bilimsel alanlarda sürekli gelişme kaydedip ayrıca bu gelişmeleri kullanabilmelerine bağlıdır. Bu anlamda eğitim ve öğretim temel basamak olup önemi açıkça ortaya çıkmaktadır.

Eğitim bireyin yaşam boyu devam eden sosyal ve kültürel gelişim süreci; öğretimi ise bireye kazandırmak istenilen bilgi, beceri ve değerler için planlanmış, kurumsallaşmış sosyal yaşantılar bütünü diye tanımlanabilir (Çağlayan, 2001). Temel hedefi eğitimi etkili ve verimli kılmanın yanı sıra olanaklar ile farklı seçeneklerde üretmek olan eğitim teknolojisi; eğitimi, özelde öğrenme durumuna egemen olabilmek için ilgili bilgi ve becerilerin işe koşulmasıyla öğrenme ya da eğitim süreçlerinin işlevsel olarak yapılandırılması şeklinde tanımlanmaktadır (Karahana, 2006). Eğitim ve öğretimde ne kadar çok duyu organı işe koşulursa o kadar verimli sonuçlar alındığı bilinmektedir. Eğitimle teknolojinin birleştirilmesi sonucunda öğrencilerin zenginleştirilmiş etkileşimli ortamlarda bulunmaları sağlanarak, öğrenme hem daha zevkli hale getirilmiş, hem de öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları göz önünde bulundurularak öğretimin kalıcılığı arttırılmıştır. Bugüne kadar süregelen gelişim süreci içerisinde her ne kadar teknoloji, eğitim amaçlı geliştirilmiş olmasa da, bu gün bu anlayış değişim göstermeye başlamıştır. Temelde; “Nasıl öğretilim?” sorusuna yanıt arayan eğitim teknolojisi disiplin, özellikle ortam boyutu

daha çağdaş ve sınırları daha geniş bir yapı kazanmıştır (Karahan, 2006). Böylelikle yeni yaklaşımlar geliştirilmiş, yeni yöntem ve teknikler öğretimde yerini almıştır. Bireysel farklılıklar dikkate alınarak yapılan öğretim daha verimli olmuştur.

Günümüz de, insanoğlu karar verme ve düşünme hususunda tarihinde olmadığı kadar yaratıcı, eleştirici ve çok boyutlu olmuştur. Eğitim kurumları, hem bu değişime katkıda bulunmada hem de değişimin gerektirdiği durumlardan yeni bilgiler üretme hususunda yapıcı ve eleştirel düşünebilen bireylerin yetişmesine katkı sağlayabilmelidir (Gürol, 1995). Yeni nesil, elektronik ortamda bilgiye çok rahat ulaşabilmekte ve merak ettiklerini öğrenip bunları diğer alanlara uygulayabilmektedir. Öğretimi somutlaştırmak, soyut kavramların öğretilmesini kolaylaştırmaktadır. Tepegöz, video, televizyon ve nihayet bilgisayar gibi teknolojik buluşlar eğitim dünyasında yerini almış ve ders anlatımına yenilikler getirmiştir. Fakat burada amaç geleneksel yöntemde olduğu gibi öğretmen merkezli ve öğretmenin teknolojiyle etkileşimi olarak düşünülürse, teknolojinin öğretime fazla bir yenilik getirdiği düşünülmemelidir. Bu yaklaşımın tersine, günümüzde gittikçe yaygınlaşan bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) ile ilgili diğer bir görüş ise bilgisayarı sadece öğretim aracı olarak değil onu öğrencinin elinde bir öğrenme aracı olarak görme isteğidir. Bu yeni yaklaşıma göre, BDÖ yapılan bir ortamda öğrenci kendisine sunulan yazılımları etkileşimli olarak kullanır, problemleri adım adım çözer, dönütler alarak yanıtlarını giderir. Bu anlamda bilgisayar, öğrencinin bilgi ve becerilerini ön plana çıkaran bir köprü rolü oynar (Baki, 2002). Bu uygulamalarda kullanılan bilişsel araçlar ve yazılımlar; diyaloga dayalı yazılımlar, elektronik tablolar, benzetim, mikrodünyalar, hipermedia, internet şeklinde sıralanabilir (Alessi ve Trollip, 2001).

Öğrenciyi merkeze alan, keşfederek öğrenmenin sağlanmasında etkisi büyük olan mikrodünyalar, öğrenmeyi geleneksel yöntemden uzaklaştırmakta ve bireysel öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Bu bağlamda hazırlanmış programlar aracılığıyla öğrenci kendi ilgi ve ihtiyacı doğrultusundaki bir konuyu ezberden uzak şekilde öğrenebilmektedir (Baki ve Bell, 1997).

Eğitim sisteminde son zamanlarda oluşturmacı yaklaşım daha fazla benimsenmiş ve eğitim öğretim bu yaklaşıma göre farklı bir boyut kazanmıştır. Zamanında davranışçuların etkisine inananlar daha sonraları bilişçilere önem vermiş; şimdi ise oluşturmacılaşma yönelmişlerdir (Özden ve Şimşek, 1998).

Dewey, Piaget, Bruner, Vygotsky gibi bilim adamlarının yaptıkları araştırmalarda bilginin sosyal etkinlikler sonucu oluşturulduğu vurgulanmıştır (Özbay, 1999).

Oluşturmacı yaklaşım öğrenme konusunda üretimci - üretken öğrenme (Wittrock, 1990), keşfederek öğrenme (Bruner, 1961), durumlu öğrenme (Brown, 1989), bilişsel çıraklık (Jonassen, 1991), bilişsel esneklik gibi kuram ve modellerin biraraya gelmesinden oluşmaktadır (Spiro 1991).

Tablo1. Davranışçı, bilişselci ve yapılandırmacı öğrenme anlayışlarının karşılaştırılması (Deryakulu, 2000).

Temel Öğeler	Davranışçı	Bilişsel	Yapılandırmacı
<i>Bilginin Niteliği</i>	Nesnel gerçekliğe dayalı, bilen kişiden bağımsız	Nesnel gerçekliğe dayalı, bilen kişinin önbilgilerine bağlı	Bireysel ve toplumsal olarak yapılandırılan öznel gerçekliğe dayalı
<i>Öğretmenin Rolü</i>	Bilgi aktarma	Bilgi edinme sürecini yönetme	Öğrenciye yardım etme, işbirliği yapma
<i>Öğrencinin Rolü</i>	Edilgen	Yarı etken	etken
<i>Öğrenme</i>	Koşullama sonucu açık davranıştaki değişim	Bilgiyi işleme	Bireysel olarak keşfetme ve bilgiyi yapılandırma
<i>Öğretim Türü</i>	Ayırma, genelleme, ilişkilendirme, zincirleme	Bilgileri kısa dönemli bellekte işleme, uzun dönemli belleğe depolama	Gerçek durumlara dayalı sorun çözme
<i>Öğrenim Türü</i>	Tümevarımcı	Tümevarımcı	Tümdengelimci
<i>Öğretim Stratejileri</i>	Bilgiyi sunma, alıştırma yapma, geribildirim verme	Öğrencinin bilişsel öğrenme stratejilerini harekete geçirme	Etkin, özdenetimli, içten güdülenmiş araştırmacı öğrenme
<i>Eğitim Ortamları</i>	Çeşitli geleneksel ortamlar, (programlı öğretim, BDÖ vb.)	Öğretmen ve bilgisayara dayalı öğretim	Öğrencinin ilerlemek için fiziksel/zihinsel tepkiler göstermesini gerektiren etkileşimli ortamlar
<i>Değerlendirme</i>	Öğretim sürecinden ayrı ve ölçüte dayalı	Öğretim sürecinden ayrı ve ölçüte dayalı	Öğrenme süreci içinde ve ölçütten bağımsız

1.1.1. Problem

Çağımızdaki bilgi teknolojisinin hızla gelişmesi, bilgi toplumlarının ortaya çıkmasına neden olmuş, toplumların yeni teknolojik gelişmeleri izlemeleri ve kendilerine uyarlamaları zorunlu hale gelmiştir. Bilgi ve öğrenci sayısının hızla artması bir takım sorunları da beraberinde getirmiştir. Eğitim sürecinin ve niteliğinin gelişmesinde önemli rol oynayan yeni teknolojilerin eğitim kurumlarına girmesi zorunlu hale gelmiştir. Söz konusu yeni teknolojik sistemlerden birisi de bilgisayardır (Uşun, 2003).

Toplumda öğrenci sayısı arttıkça, sorunlar da aynı oranda artma göstermektedir. Sayıları gün geçtikçe artan öğrenci potansiyelinin en iyi şekilde yetiştirilmesi düşünülüyorsa okullara artık bir fabrika gibi bakmak zorunluluğuna alışılmalıdır. Ancak bu fabrika ekonomik etkinliklere yönelmek yerine eğitim ve öğretim hizmetlerinde çalışan, bir kurum olacaktır (Arslan, 2003). Öğrenme ortamında öğrencilere problem çözme, yaratıcılık ve kritik düşünme becerilerini kazandıran bilgisayar, öğrencilerin yetiştirilmesinde en büyük yardımcı olarak düşünülmelidir (Aktümen ve Kaçar, 2003). bilgisayar ile geliştirilen yazılımların kullanılması sonucunda da sağlıklı, bilinçli, ezberden uzak, kendine güvenen bireyler meydana gelmektedir (Arslan, 2003).

Bilgisayar, öğrencinin ilgisini konuya çekebilecek birçok seçeneği sunabilme yetkisine sahiptir. Grafik, renkli şekiller, animasyon ve ses ile derse başkalık ve çeşitlilik katılırken aynı zamanda tek yöntemle öğrenme gücünü çeken öğrenciye çeşitli seçenekler sunulur. Böylece öğretmen öğrencilerini daha kolay izleme imkânı bulmuş olur. (Baki ve Öztekin, 2003).

Geliştirilen yazılımlarla matematiğin bütün konularında, öğretmen yardımıyla birçok matematiksel özelliği öğrencilerin keşfetmeleri sağlanabilir. Öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilere problem çözme becerilerinin de kazandırılması oldukça önemlidir (Aktümen ve Kaçar, 2003). Matematiğin BDÖ ile öğretilmesi öğrenme-öğretme kalitesinin yükseltilmesi adına önemli bir husus teşkil etmektedir. Bu durumun gerekçeleri de aşağıdadır:

1. Matematik öğretimi ve eğitimi sırasında şekillerin ve grafiklerin tahtaya çizimi sırasında harcanan zaman tüketimi ve araç gereçlerin israfının önlenmesidir.

2. Matematik öğretimi ve eğitimi sırasında elle yapılamayacak uygulamaların yapılmasıyla daha önce önem verilmemiş bilgi ve becerilere önem verilmesidir.
3. Bilgisayarda hataların düzeltilmesi, uygulamalarda esnek olması, işlemlerin hızlı yapılması ve bol örneklerin sunulması gibi özellikler neticesinde Matematik öğretimi ve eğitimi ortamında yapılabirlik alanı büyük ölçüde genişlemektedir.
4. Öğrencilere yeni olanak ve fırsatlar sunarak onları teknolojik ve toplumsal açıdan geliştirerek uyumlu birer birey olarak yetişmelerine yardımcı olmak.
5. Matematik öğretimi ve eğitimi ortamında öğrenci daha etkin olmaktadır.
6. Matematik öğretimi ve eğitimi de tek veya çok parçadan iki ve üç boyutlu grafiklere veya cisimlere ait görüntüleri oluşturarak öğrencilerin uzamsal düşünme yeteneklerini geliştirmektedir.
7. Bilgisayardaki uygulamalar ilgi uyandırıcı olduğundan, öğrencilerin matematik dersine olan ilgileri artmakta dolayısıyla eğitim-öğretim başarıları yükselmektedir.
8. Matematik öğretimi ve eğitimi ortamındaki bilgisayar matematiksel ifadeleri ezberlemeye değil matematiksel düşünmeye önem vermektedir.

Okullardaki öğrenci sayısının artışı neticesinde, artan talebi karşılamak amacıyla Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) matematik öğretmen kadrolarına yeni bireyler eklemelidir ve sınıflar oluşturulmalıdır. Verimli bir matematik eğitimi ve öğretimi için de her bir bireyle ilgilenmek, öğrenme seviyesine inmek ve zaman ayırmak gerekmektedir. Öğrenilen teorik bilgilerin bol uygulama ile kalıcı olması sağlanmalıdır. Bu bilgiler çoğunlukla soyut kavramlarla alakalı olduğundan görsel bir materyal aracılığıyla sunulmalıdır.

Sıralanan işlevlerin geleneksel sınıf ortamında gerçekleştirilemeyeceği açıkça görülmektedir.

Alışagelmiş kâğıt-kalem teknolojisi cebirsel ve grafiksel işlemlerde kullanılabilir. İleri uygulamalarda ise bu işlemi gerçekleştirme imkânı zorlaşmaktadır. Öğrenciler bu tür uygulamalar için uygun yazılımlarla ihtiyaç duymaktadırlar. Geleneksel ortamın iyi oluşturulmaması, ilk ve ortaöğretim matematik derslerindeki davranışların kazanılmaması ve kalıcılığının sağlanmaması sorunlara neden olmaktadır.

1.1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; geleneksel öğretim yöntemlerini kullanarak uygulanan dersler ile hazırlanan yazılımla, uygulanan dersler arasında oluşan farkları ve yazılımın kullanılabilirliğini incelemektedir.

1.1.3. Araştırmanın Önemi

Bu çalışmada hedef; Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi (BDMÖ) ile öğrencilerin bilgisayarı kullanarak teknoloji hakkında bilgi ve deneyime sahip olmalarıdır. Sınıf ortamında işlem ve sorumluluk büyük ölçüde öğrenci üzerinde yoğunlaşacaktır. Böylelikle öğrencilerin öz güvenleri artarak, sorgulama ve tahmin etme becerileri gelişebilecektir.

BDMÖ ile yapılan çalışmalar, öğrencilerin ilgisini uyandırıcı, hedeflenen davranışları kazandırıcı ve kalıcılığı sağlayıcı unsurlarıyla örnek teşkil etmesi açısından son derece önemlidir. Bilgisayar; öğrencinin ister okul içinde ister okul dışında uygulamalarını çalıştırabilmesine ve dolayısıyla tekrar edebilmesine olanak sağlamasından dolayı öğrenmeyi okula sınırlamayıp, öğrenmede sürekliliği ve bütünlüğü sağlayabilmektedir. Sınıf içerisinde de öğrenci, uygulama sırasında arkadaş ve öğretmen baskısı olmadan işlemlerini rahatlıkla sürdürebilecektir.

Öğrenci ve öğretmenlerin takibi ve değerlendirilmesinde de bu yazılımın kolaylık getireceği düşünülmektedir. Uzaysal şekillerin çizilmesi, hareketlendirilmesi, karşılaştırılması, taşınması ve verilerin analizi gibi işlemlerin kolaylığından dolayı zaman, emek ve yapılabilirlik açısından büyük önem taşımaktadır. Bu işlem sırasında kâğıt tasarrufundan dolayı maliyetin düşmesine neden olmaktadır.

Öğretmenler daha önce önem veremedikleri beceri ve uygulamaları bilgisayar ortamında gerçekleştirme fırsatına sahiptirler. Bu tür etkinlikler eğitim-öğretim adına önem taşımaktadır.

Bilgisayar oyun amaçlı değil eğitim amaçlıdır. Bu tür eğitici yazılımlarla zararlı yazılımların öğrenciler üzerindeki alışlagelmiş olumsuz etkilerinin azaltılacağı aşikârdır. Aynı zamanda, öğrencilerin beyin jimnastiği yaparak kabiliyetlerini geliştirmeleri de söz konusu olabilecektir.

Ülke genelinde eğitim-öğretim bütünlüğünün sağlanabilmesi, geri kalmış bölgelere de aynı öğretim imkânlarının sunulabilmesi için bu tür programların, öğretim yöntem ve tekniklerine dâhil edilmesi gerekmektedir. Böylece eğitsel programları kullanabilen öğrencilerin matematik bilimine olan tutumları olumlu yönde gelişebilecektir. Bu tür yazılımlar ile öğrencide merak uyandırılarak, matematiğe ilgi duyulması sağlanabilir. Bir korku timsali olan matematiğin bu yazılımlarla sevdirmesi büyük bir kazanç olacaktır.

1.1.4. Araştırmanın Problemi

“Geliştirilen BDMÖ yazılımını öğrencilere ve öğretmenlere nasıl değerlendirmektedir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu probleme bağlı olarak çalışmanın alt problemleri aşağıdaki gibidir.

1.1.4.1. Araştırmanın Alt Problemleri

- Kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Kontrol ve deney gruplarının BDMÖ ile ilgili görüşlerinde farklılıklar var mıdır?
- İlk ve ortaöğretimde görev yapan matematik öğretmenlerinin bu yazılımı kullanmaları sonrasında BDMÖ hakkındaki görüşlerinde anlamlı bir değişim söz konusu mudur?
- İlk ve ortaöğretimde görev yapan matematik öğretmenlerinin bu yazılımı kullanmaları sonrasında BDMÖ hakkındaki görüşlerinde yaşlarından kaynaklanan anlamlı bir değişim söz konusu mudur?
- İlk ve ortaöğretimde görev yapan matematik öğretmenlerinin bu yazılımı kullanmaları sonrasında BDMÖ hakkındaki görüşlerinde cinsiyetlerinden kaynaklanan anlamlı bir değişim söz konusu mudur?
- İlk ve ortaöğretimde görev yapan matematik öğretmenlerinin bu yazılımı kullanmaları sonrasında BDMÖ hakkındaki görüşlerinde hizmet sürelerinden kaynaklanan anlamlı bir değişim söz konusu mudur?

1.1.5. Araştırmanın Varsayımları

Öğrencilerin ve öğretmenlerin, ihtiyaç analizi anket formlarını içtenlikle doldukları kabul edilmiştir.

Uygulamaya katılan öğrencilerin bilgisayar okuryazar oldukları kabul edilmiş, bu konuda herhangi bir ön bilgilendirme yapılmamıştır.

Uygulamadaki ön test ve son testin içtenlikle cevaplandırıldığı varsayılmıştır.

Uygulamadaki kontrol ve deney gruplarının hazır bulunuşluk ve seviyelerinin eşit olduğu ön test ile tespit edilmiştir.

Katılımcılara sunulan anketlerin cevaplama aşamasında araştırmacıya doğru bilgiler verdikleri varsayılmıştır.

Matematik öğretmenlerin yazılım değerlendirme anketlerini cevaplama aşamasında araştırmacıya doğru bilgiler verdikleri varsayılmıştır.

Ön testte yararlanılan soruların kullanılabilirliğinin ve geçerliliğinin alındığı kaynak tarafından sınanmış olduğu varsayılmıştır.

Son testte yararlanılan soruların kullanılabilirliğinin ve geçerliliğinin alındığı kaynak tarafından sınanmış olduğu varsayılmıştır.

1.1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Geliştirilen yazılım birçok matematiksel konuyu ve uygulamayı desteklemektedir. Yazılımın yararlılığının birebir tespiti ancak bu konuların tamamının bir eğitim-öğretim yılı içerisinde işlenmesiyle mümkün olabilir. Diğer taraftan, bir zaman sınırlamasına zorunluluğu da kaçınılmazdır. Bu yüzden zikredilen sınırlılığı mümkün olduğunca olumlu bir duruma çevirebilmek amacıyla rasgele bir konu seçilmiş ve seçilen bu konu hem deney hem de kontrol grubuna uygulanmıştır.

Bu uygulamadaki tüm çalışmalar farklı günlerde 20 öğrenci ve 20 öğretmenle birebir onların çalışma ortamında ancak iş hayatlarını aksatmayacak şekilde önceden planlanarak başarıyla yürütülmüştür.

1.2. Bilişim Teknolojisi

Yıllar geçtikçe hayatın devamlılığı için yıllar geçtikçe ihtiyaçlar değişmektedir. İnternet ve bilgisayar olmadan günlük hayat sürdürülemez hale gelmiştir. Toplumlar artık ortak bir dil olarak teknolojiyi kullanmaya başlamıştır. Teknolojideki gelişmeler etkisini her alanda göstermektedir. Burada en önemli noktalardan biri teknolojinin eğitimi nasıl ve ne kadar etkileyeceğidir.

Günümüzde eğitim teknolojisi alanındaki gelişmeler, yeni teknolojik sistemler, öğretme-öğrenme süreçleri, eğitim ortamları, öğretimi programlama ve insan gücü alanları olmak üzere beş ana kategoride toplanabilir. Bu kategorilendirme içerisinde yeni bilişim teknolojileri sistemlerine bakıldığında, bu sistemlerin televizyon, uydu ve bilgisayar şeklinde çok çeşitli boyutlarda insan yaşamına girdiği görülür (Karahan, 2006).

Çağımızda bilgisayarlar çeşitli öğretim tekniklerinin gelişimine katkı sağlamaktadır. Bu gelişen öğretim tekniklerinden biride mikrodünyadır. Mikrodünyalar, çeşitli programlama dillerinden yararlanılarak hazırlanan ve konu bağımlı olmayan yazılımlardır. Öğrenilecek bilgi kullanıcıya doğrudan, hazır bir şekilde sunulmaz. Belli senaryolar ve açık uçlu problemler içeren bu tür yazılımlarda öğrencinin keşfederek öğrenmesi amaçlanmaktadır. BDÖ süreci içerisinde bu tür yazılımlar öğretmenin önceden hazırladığı öğrenci çalışma yapılarıyla birlikte kullanılır (Baki, 2002). Eğitimde öğrenci merkezli öğretimin öneminin artmasına paralel olarak mikrodünyaların da önemi artmıştır.

Alkan (1995) bilişim teknolojilerinin kullanım biçimlerini “boş ve dolu teknolojiler” şeklinde ifade etmektedir. “Dolu teknolojiler” ifadesi geleneksel öğretim tasarımındaki işlevini vurgular. Burada teknoloji öğretmenin öğrencilere bilgi sağlama olarak işlev üstlendiğini ifade eder. “Boş teknoloji” ise oluşturma öğretimi tasarımında kullanım amacını belirler. Burada teknolojinin işlevi, öğrenenlerin anlam oluşturmalarına yardımcı olmak şeklinde ifade edilebilir. Bu haliyle teknoloji, nesnelci tasarımda olduğu gibi öğrencileri sınırlandırmak için değil, onları desteklemek amacıyla kullanılır.

Bilgisayar teknolojisi bireyin oluşturacağı bilgileri belleğinde hem grafiksel hem de sembolik temsil biçimleri dâhilinde depolamasına olanak sağlayarak, bilgiyi yönlü ve çift boyutlu olarak depolayıp hem öğrenmeyi daha anlamlı, hem de bilgi depolamasını uzun vadeli kılabilir (Çekbaş vd, 2003). Bu durumda öğrenci daha çok duyu organını öğrenmeye kattığı ve öğretimin etkililiği arttığı için, eğitimde ulaşılmak istenilen hedefler gerçekleştirilmektedir. Bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarına çoğu öğrenci

ulaşabilmekte fakat analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzey basamaklara ulaşan öğrenci sayısı oldukça az olmaktadır. Öğrencilere düşünme yollarını öğretmek, onları öğrenme sürecine dâhil etmek, onlara bilgiyi doğrudan vermektense daha etkilidir. Öğretmen de bu durumda öğrencinin kendi bilgisini oluşturma sürecinde ona yol gösteren bir rehber konumundadır. Bilişim teknolojileri ise bu sürecin gerçekleşmesinde önemli bir role sahiptir. Öğrenci bilgiye ulaştıkça bu bilgiyi zihninde diğer alanlarla bağdaştırarak daha anlamlı hale getirmektedir (Ersoy, 1997).

Öğretim tasarımında bilişim teknolojileri öğrenenleri bilişsel öğrenme stratejilerine, kritik düşünme yeteneklerine bağlanmış kopya edilebilir ve uygulanabilir tekniklerden oluşmaktadır. Öğrenme teknolojisi, öğrenenlerin anlam ve bilgi oluşturmaya bağlanmış olmalarını sağlayan herhangi bir çevre ya da etkinliklerin tanımlanabilir setidir (Jonassen, 1994).

Teknolojinin okullarda kullanımına ilişkin iki yaklaşım vardır. Bunlar “Teknolojiden Öğrenme” (learning from technology) ve “Teknoloji ile Öğrenme” (learning with technology) olarak belirtilebilir. Teknolojiden öğrenme yaklaşımında içerik teknoloji aracılığı ile sunulur ve bunun öğrenme ile sonuçlanacağı varsayılır. Öte yandan, teknoloji ile öğrenme yaklaşımında ise teknoloji kritik düşünmeye ve üst düzey öğrenmeye yardımcı olacak bir araç olarak kullanılır ve bu yaklaşımda teknolojinin öğrenciye zihinsel ortak gibi işlev görmesi hedeflenir (Jonassen vd, 1999).

Türkiye’de eğitim teknolojisiyle ilgili çalışmaların başlangıcı Cumhuriyetin ilk yıllarına dayanır. Buna rağmen, eğitim teknolojisinin gelişiminin yavaş ve güç olduğu söylenebilir. Eğitim teknolojisiyle ilgili çalışmalar 1980’ li yıllara kadar büyük ölçüde MEB tarafından planlanıp gerçekleştirilmiştir. 1789 sayılı milli eğitim temel kanunu ile altıncı ve yedinci beş yıllık kalkınma planlarında her tür ve düzeydeki okullarda eğitimde niteliğin ve verimliliğin artırılması için eğitim teknolojisinin olanaklarından yararlanılması gereği vurgulanmıştır (Karahan, 2006).

Ülkemizde de özellikle son dönemlerde okullarda bilgisayarlaşma çalışmaları artarak devam etmektedir. Bilişim Teknolojilerinin eğitime uygulanmasıyla başarılı sonuçlar alınabileceğine inanılmaktadır.

1.3. BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM

Geçmişten günümüze süregelen bilgi üretimi, bilgiyi diğer alanlara uygulayıp bunun sonucunda da yeni bilgiler üretilmesi yönünde değişmez bir çark meydana getirmiştir. Bununla birlikte bilgiyi edinmedeki yöntemler de farklılık göstermeye başlamıştır. Günümüzde bilgi çok hızlı iletilmekte ve bilginin iletimi bilgisayarlar, cep telefonları, uydu antenleri gibi teknolojinin nimetleriyle çok hızlı bir şekilde yapılabilmektedir. Böylece teknolojinin gelişmesiyle bilgi daha fazla insana ulaşabilmiş ve isteyen her insanın dünyanın değişik bölgelerindeki bilgilere ulaşabilme imkânı doğmuştur (Sütçü ve Akyazı, 2006).

Eğitim; yaşamın her alanında, sanayide, orduda, ticarete, tıpta, psikolojide ve öteki bilim dalların tümünde yer almaktadır. Eğitim, hem beceri kazandıran hem de bilgi aktarılan bir süreçtir ve bu süreçte bilginin dağıtımı temel olmaktadır. Genelde bilgi teknolojileri, özellikle de bilgisayarlar, öğretme ve öğrenme sürecinde yardımcı araç olarak işlev görmektedir (Karahana, 2006).

Eğitim nasıl ki bireyde istendik yönde davranış değişikliği meydana getirmekte ise gelişen bilişim teknolojileri de eğitim alanına bir dizi yenilik getirmektedir. Teknoloji, sınıflarımıza girmiş, eğitim-öğretim adına yeni bir sayfa açmıştır. Böylelikle eğitim teknoloji ile birlikte öğrencilerin bilgi çağına ayak uydurmalarını kolaylaştırmıştır (Vural vd, 1998).

Öğretim alanındaki sorunların çözümünde karşılaşılan zorlukları aşmada, geleneksel yaklaşımların yetersiz kaldığı düşünülürse, günümüzde en iyi yaklaşım bilgi teknolojilerinin sağladığı olanaklardan yararlanmaktır (Çekbaş vd, 2003).

Son yıllarda bilgisayar eğitim alanına birçok kolaylık getirmiştir. Hazırlanan paket programlar da bunu pekiştirmiştir. Öğrenciler bireysel olarak bu paket programları kullanarak istedikleri bilgiye ulaşabilmektedirler. Bu programları kullanırken otokontrolün öğrencide olması kendine olan güveni artırmaktadır. Öğrenci öğretimde aktif olduğundan öğretim daha kalıcı, ezberden uzak olmaktadır (Çalık ve Sezgin, 2005).

Başta bilişim teknolojileri olmak üzere, eğitimde teknolojinin önemini vurgulayan çalışmalar yapılarak çağdaş eğitim için bilinçli bir kamuoyu yaratılmalıdır. Teknoloji organize edilmelidir. Teknoloji destekli eğitim (TDE); çağdaş eğitim ve iletişim teknolojilerinden olabildiğince yararlanan, potansiyel öğrenci kitlesinin ilgi ve

yeteneklerine en uygun bilginin, yüz yüze eğitim de dâhil en uygun yöntem ve tekniklerle en kısa süre içinde en etkili öğrenme olanaklarıyla verildiği bir eğitim sistemidir (Karahana, 2006).

Eğitim sisteminde geleneksel öğretimde olduğu gibi öğretmenin merkezde olmasından ziyade öğrencinin merkezde olması daha çok kabul görmektedir. Günümüzde benimsenen yaklaşımlar da öğrenci merkezli olup ve bunlar doğrultusunda eğitim-öğretime yön verilmektedir.

Matematik ve fen bilimlerinin öğretimi de dâhil eğitimin her alanında Bilişim Teknolojilerinin kullanılması, her ülkede ve düzeydeki okulda gittikçe artan ölçüde zorunlu olmaktadır. “Öğreten-bilgi-öğrenen” üçgeninde, eğitimci olarak öğretmenin işlevi değişmekte, bilginin öğrenenin zihninde yapılandırılmasında bilişim teknolojileri, görselleştirme, seslendirme, canlandırma vb bir takım kolaylıklar sunmaktadır (Ersoy, 2005). Bu da soyut kavramlarla bir bütün olan matematiğin somutlaştırılarak daha kolay öğretilmesini sağlamaktadır. Görselleşen öğelerin unutulmaya daha dirençli olduğu bilinmektedir.

BDÖ'nün başarıyı artırmanın yanı sıra öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesini de sağladığı, dolayısı ile öğrencilerin ezberden uzak, kavrayarak öğrendiği görülmüştür (Çekbaş vd, 2003).

Teknolojinin eğitime katkısının yanı sıra bu teknolojiyi doğru yerde ve zamanda kullanmasını bilen öğretmenlerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Öğretmen öğretim hayatında öğrenciye yol gösterici olacağından ve öğrenciler genellikle öğretmenlerini örnek aldığından, öğretmenler öğrenciden teknolojiyi kullanmasını istemeden önce teknolojiyi kullanarak davranışlarıyla onların örnek olmalıdırlar (Girgine ve Özkul,2004).

Bilim ve teknolojinin gelişimi eğitim alanında yeni tekniklerin gelişmesine yol açmıştır. Özellikle bilgisayarın eğitime girmesiyle BDÖ önem kazanmış ve eğitimde bir teknik olarak yerini almıştır.

Son yıllarda bilgisayar teknolojisi kullanılarak görsel özellikleri zengin eğitim programları yapmak ve bunları gerekli durumlarda öğrencilerle paylaşmak mümkün olmuştur. Öğrenciler tarafından da en çok sempatiyle yaklaşılan eğitim materyalinin de bilgisayarlar olduğu düşünülürse, BDE kullanabileceğimiz en yararlı öğretim yöntemlerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Çekbaş vd, 2003).

Bilgisayar ile anlatılabilecek konular anlatıldığında öğretim daha verimli olmaktadır. Bilgisayar kolayca öğrencinin dikkatini çekeceğinden, öğrenmede dikkat çekme faktörü

için ek bir zaman harcanması önlenmiş olacaktır. Öğrenci dikkatini konu üzerinde toplayabileceğinden daha aktif duruma gelecektir.

Günümüzde çocukların bilgisayar ile tanışması çok küçük yaşlardan itibaren başlamaktadır. Dolayısıyla bilgisayar ortamına yabancı olmayan çocukların bilgisayar eğitimi alanında kullanmaları da zor olmayacaktır. Üstelik sevdikleri bir alet olan bilgisayar ile eğitim, zor konuların öğretilmesini bile cazip hale getirecektir. Böylelikle kavrama olayı kolaylaşacağından, öğretmenlerin yükü de hafiflemektedir (Güven ve Karataş, 2004).

Öğrencilerin okulda bilgisayarlardan faydalanma süresi ve kişi başına düşen kullanım süresinin az olması göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin öğrenme süreçlerine daha fazla katkı sağlamak için evlerde bulunan bilgisayarlar düşünülebilir (Oklun ve Altun, 2003).

Eğitim-öğretim niteliğinin artırılabilmesi için, bilgisayarın etkin kullanımı, gün geçtikçe daha fazla önemli olmaktadır. Bu bağlamda, bilgisayarların öğretim ortamlarında kullanılmasının en önemli avantajlarından biri, çok sayıda duyu organına aynı anda hitap ederek öğrenme düzeyini arttırmaları ve öğrenilenlerin kalıcılığını sağlamalarıdır. Bilgisayarlarda animasyon, resim, canlandırma ve ses birlikte kullanılarak öğretim ortamlarının geleneksellikten kurtarılabilmesine ve öğrenme düzeyinin artırılabilmesine dikkat çekilmektedir (Clark ve Craik, 1992).

Bu bağlamda eğitimde görselliği ön plana çıkaran eğitim araçları önemlidir. Öğretmenin merkezde olduğu öğretim yöntem ve teknikleri sınıfta belli düzeydeki öğrenciye hitap etmektedir. Eğitim ve öğretimde yöntem ve teknikler konulara uygunluk derecesine göre zenginleştirilerek öğrencilerin ilgi ve tutumlarının da göz önünde bulundurulması öğretimi daha kaliteli hale getirmektedir (İşman, 2006).

Bilgisayar ortamındaki karmaşık grafikler, animasyonlar, ses ve görüntülerin etkileşim açısından önemli olduğu belirtilmektedir. Bundan dolayı, etkileşimli öğretim teknolojilerinde, öğrenenlerin bireysel farklılıkları ve öğrenme stilleri dikkate alındığında, öğretim sürecinde hedeflenen amaçlara ulaşılabilmesi vurgulanmaktadır (Tezci ve Gürol, 2001).

Böylece öğretimde öğrenilmesi zor öğeler daha kolay ve kalıcı öğretilenlerdir. Hedeflenen amaçlar ve davranışlar daha kısa sürede kazandırılabilir. Öğrenciler bilgisayar ortamında istedikleri bilgilere çok kısa sürede ulaşabilmekte, araştırmalarını kolay bir şekilde yapabilmektedirler.

Becker da eğitimde bilgisayarlaşma için dört temel rasyonalite tanımlamaktadır. Birincisi, kültürel perspektif açısından bakarak yarının bilgisayar okur-yazar toplumlarına katılabilmek için bilgisayarlaşmanın temel ihtiyaç olarak gösterilmesidir. İkinci olarak, bilgisayarlaşma, gelecekte yüksek eğitim ve sonraki kariyerde başarı sağlayabilmek için gereklidir. Üçüncü olarak, bilgisayar uygulamaları bütünleştirilerek eğitimde verimlilik sağlanmaktadır. Dördüncü rasyonalite ise, programlama veya gerçek bilgisayar programları kullanmanın akli yetenekleri geliştirdiği inancı yönündeki düşüncedir (Karahan, 2006).

Eğitimde yöntem ve tekniklerin bazılarının önemini eskiye oranla yitirdiği, gelişen teknolojinin yeni teknikler getirdiği, bu yeniliklerden birinin de bilgisayar ile eğitim olduğu bilinmektedir. Ülkemizde de özellikle son yıllarda bilgisayara verilen önemin arttığı gözlenmektedir.

Gelişmekte olan ülkeler BDÖ için gerekli donanım altyapısı çalışmalarını hızla tamamlamaktadır (Uşun, 2000)

Bilgisayarın okullarda ve okul dışında kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. Özellikle, Dünya Bankası tarafından desteklenen bir proje ile MEB'e bağlı devlet okullarında 15 000 bilgisayar laboratuvarının kurulması öğrencilerin bilgisayar teknolojileri ve uygulamaları ile daha erken yaşlarda tanışmalarını sağlamada önemli bir girişim olarak kabul edilebilir (Oklun ve Altun, 2003).

Okullar hızla bilgisayarlaşma sürecine girmiştir ve bilgisayar ile eğitimin daha verimli olacağı düşüncesi hızla yayılmaktadır. Artık köy okullarında bile bilgisayar laboratuvarlarına rastlamak mümkündür. Fakat asıl sıkıntı bilgisayarın okullara gelmesinden ziyade bilgisayarların eğitim-öğretimde araçtan çok amaç olarak kullanılmasıdır. Ayrıca okullardaki branş öğretmenlerinin de derslerinde bilgisayarı etkili bir şekilde kullanabilmeleri için gerekli eğitim almaları yönündeki çalışmaların eksikliğidir (Can & Cagiltay, 2006).

Eğitim-öğretim kurumlarındaki yazılım eksikliği, yabancı kaynaklı paket programların Türkçe'ye çevrilmesi ile karşılanmaya çalışılmıştır. Bu yazılımların yerine de yazılım uzmanları tarafından geliştirilen yazılımlar, gerekli ön çalışmalar ve araştırmalar yapılmadan üretildiği için eğitim-öğretimdeki eksiklikler giderilememektedir (Koç, 2002).

1.4. BİLGİSAYAR DESTEKLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİ

Teknolojik gelişmeler okulları, sınıfları ve eğitim sistemine bakış açısını da değiştirmiştir. Geçmişten bugüne doğru sınıflarda kullanılan eğitim-öğretim araçlarında büyük değişimler göze çarpar. Alışlagelmiş kara tahta ve tebeşir ikilisi yerini zamanla keçeli kalemlere ve beyaz tahtaya bırakmıştır. Her alan teknolojiden yararlandığı gibi eğitim alanı da bu gelişimden nasibini almıştır.

Klasik ders anlatımında konu, kavramlar, ilkeler, olgular belli zaman dilimlerinde kara tahta kullanılarak gruba aktarılmakta idi. Tepegöz, projeksiyon, bilgisayar gibi araçların eğitime girmesiyle kavratılmak istenen olaylar çok daha kolay ve daha az zamanda aktarılabilir. Bu durum ders esnasında öğrencinin algıladıklarını zihninde yerleştirmesi açısından da ona zaman kazandırmaktadır. Görsellik ön plana çıkarılarak öğrencinin konuyu kavraması daha kolay ve kalıcı olmaktadır (Baykal, 1990).

Çoğu alanda olduğu gibi matematik alanında da bu değişim kendisini göstermektedir. Soyut kavramların bolca bulunduğu hatta kendisinin soyut bir kavram olduğu matematik pek çok öğrenci için aşılması zor bir engel olarak görülmektedir. Bu yüzden öğretmenler, öğrencinin matematik alanına ilgisini artırabilmek için teknolojik araçları eğitimde seferber etmeli ve bu nimetlerden yararlanmalıdır. Öğrencilere zor gelen matematiksel konular kolaylaştırılıp, öğrencinin başarısı artırılarak matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirmeleri ve önyargılarından kurtulmaları sağlanacaktır. Böylelikle analitik düşünme gücü gelişecek ve soyut kavramları daha kolay algılayabileceklerdir (Baki vd, 2000).

Yeni Bilişim Teknolojiler ilerin matematik eğitiminde kullanılmasının yararları, başarıyı artırmanın yanı sıra, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme, ilgiyi artırma, matematik derslerine karşı duyulan endişe ve korkuyu azaltma ve daha da önemlisi analitik ve kritik düşünme gibi etkili düşünme alışkanlıkları geliştirme açılarından önemli görülmektedir (Peker, 1985).

Teknoloji, matematik sınıflarında uygun biçimlerde kullanıldığında, matematiksel anlamayı derinleştirir. Matematik eğitiminde bilgisayar kullanımı, araştırma, muhakeme etme, varsayımda bulunma ve genelleme gibi yüksek düzey zihinsel beceriler üzerine odaklanmalıdır. Bilgisayarın matematik eğitiminde boy göstermeye başlaması ile birlikte, matematik eğitiminin yeni boyutlar kazanacağına dair büyük bir iyimser hava oluşmuştur (Güven ve Karataş, 2003).

Öğrencilerin bilgisayar kullanarak matematikte başarıya ulaşmasını sağlayabilmede en önemli faktör yazılım programlarıdır (Jinich, 1986).

Bu çalışmada öğrenci matematik alanındaki grafiksel çizimleri bilgisayar ortamında görebilecek, görselleştirilmiş matematikle bu konuları daha iyi kavrayabilecektir. Bu yazılımı kullanan öğrenci bilgisayar ortamında keşfederek öğrenmeyi, deneme-yanılma yoluyla öğrenmeyi gerçekleştirme fırsatı yakalayacaktır. Grafikleri çizerken programda bulunan ses ve görüntü efektleri de öğrencinin ilgisinin çekilmesine yardımcı olmaktadır. Öğrenciler kullanılan açıklamalara dönebilirler, tekrar edebilirler, sıkılmadan olayları kavrayabilir. Kısaca bilgisayar ortamında istediği zaman ve istediği kadar öğrenmeyi gerçekleştirebilmektedirler.

Birey matematik alanında bilgisayarı kullanırken kullanım amacının farkında olmalıdır. Etkili bir matematik öğretimi gerçekleştirmek isteniyorsa amaç da bunun paralelinde olmalıdır. Bu nedenle, bilgisayarın, öğrencinin varsayımında bulunmasını, test etmesini, genelleme yapmasını sağlayan bir araç olarak kullanılmasından amaç; öğrencilerin matematiksel sonuçlar hakkında fikir sahibi olmalarını sağlamanın yanında, öğrencilerin bir matematikçinin, matematiksel sonuçlara varırken attığı adımları atmalarını, kendilerine özgün bir düşünme tarzı geliştirmelerini sağlamak olmalıdır (Güven ve Karataş, 2003).

“Bilgisayarlar eğitimde nasıl kullanılmalı?” sorusuna, eğitim uzmanlarından önemli uyarılar gelmektedir. Öncelikle bilgisayarın, yalnızca bir araç olduğunun ve kullanıcının bilgiyi aldığı, depoladığı, değiştirdiği, üzerinde işlem yaptığı, yarattığı ya da yayımladığı bir ortam olduğunun unutulmaması gerekmektedir. Ancak bu bakış açısıyla yola çıkıldığında, bilgisayarın öğretme-öğrenme uygulamalarında yararlanılabilecek bir araç olduğuna inanılabilir (Karahana, 2006).

ABD-Ohio State Univeristy’den emekli Profesör Bert Waits ile yapılan karşılıklı bir görüşmede kendisine yöneltilen, “şayet sınıftaki öğretimle teknoloji tümleştirildiğinde okul matematiğinin içeriğinin değişeceği görüşü hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna şu yanıtı vermiştir. “Çok olumlu olduğunu düşünüyorum. Boyamayı denediğim resim şudur: Topluma hizmet olarak öğretmiş olduğumuz matematiğin içeriği zamanla evrim geçirdi. Matematikçiler kendi zamanlarında var olan araçları her zaman kullandılar. Örneğin, logaritma aritmetik hesaplamalar için keşfedildi ve hesaplamada araç olarak kullanıldı. Daha sonra hesap makineleri bulununca bilim insanları ve eğitimciler onları kullanmaya

başladı, çünkü hesap makineleri daha iyi araçlardır.” (Ersoy, 2005). Bilgisayarlar matematik alanında eğitime katkılarıyla şimdilerde iyi birer araç konumundadırlar.

1.5. Matematik Öğretiminde Kullanılan Programlar

Bu bölümde BDMÖ alanında dünya bazında geliştirilen bazı yazılımlar ile ilgili yapılan incelemelere yer verilmiştir.

Program no : 1

Program adı : Magic Graph

Üretici firma : Betelgeuse Software (URL-1, 2005)

Açıklaması

- Özet : İki boyutlu (2B) grafiksel bir programdır.
- Artıları : Nokta simgelerinin eklenebilmesine, türev alınabilmesine, minimum-maksimum, kesişim ve iki fonksiyonunun kesişim noktalarının bulunabilmesine, dik, teğet ve paralel çizgilerinin çizilebilmesine. Özel bir bölgenin boyutlandırılabilmesine, çizgi uzunluğunun bulunabilmesine, fare ile boyutlandırılabilmesine, çizilmiş grafiklerin özet olarak bir yerde tutulabilmesine, grafiklerdeki sonsuz görünümün yok edilebilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca geri ve ileri al seçenekleri sunulmaktadır.
- Eksileri : $F(x)$ dışında bir çizim standardının, üç boyutlandırmanın (3B) ve kullanıcı için hazır örneklerin olmamasıdır. Faredeki kontrol hareketlerini desteklememektedir.

Program no : 2

Program adı : MuPad Pro (URL-2, 2006)

Üretici firma : SciFace Software

Açıklaması

- Özet : Kelime işlemci gibi kullanılabilen, matematiksel işlevlerin yapılabildiği bir programdır.

- Artıları : Diferansiyel, İntegral ve limitin alınmasına, 2B ve 3B çizim yapılmasına, grafiklerin ve şekillerin kullanılmasına matris gibi işlemlerin sunulmasına olanak tanımaktadır. Matematiksel işlemleri ihtiva etmektedir.
- Eksileri : Kullanımının zor, işlem yapılabilirliğin zayıf oluşudur.

Program no : 3

Program adı : 3DMath (URL-3, 2006)

Üretici firma : Dursun TEBER

Açıklaması

- Özet : 3B çizim hizmeti veren bir programdır.
- Artıları : 3B çizim yapılabilir. Dört farklı açıdan görünümün sağlanmasıdır. Çizimlerin eksenler üzerinde döndürülebilir. Fonksiyondaki değişkenin bir denklem olarak tanımlanabilir.
- Eksileri : Kullanımın zor oluşu, fare kontrollerinin, işlem iptal tuşunun ve boyutlandırma hizmetlerinin sunulmayışı, grafiğin başka bir ortama taşındıktan sonra denklemlerin görünmeyışı programın eksik yönleridir.

Program no : 4

Program adı : Graph (URL-4, 2005)

Üretici firma : Luan Johanson

Açıklaması

- Özet : Basit bir grafik işleme programıdır.
- Artıları : Dosya açma sırasında ön izleme ile elde edilecek çizim görülebilmektedir. Çizilen nesnelere ilgili bilgiler “Ayrıntılar Penceresi” içerisinde bulunmaktadır. Standart, parametrik ve polar fonksiyonlarının çizim seçenekleri mevcuttur. Fonksiyonlarla ilgili teğetin çizilmesi, fonksiyonlar arasında kesişim alanlarının taranması, çizgi uzunluğunun hesaplanması, alan hesaplamalarının yapılması, çizgi, fonksiyon türevlerinin alınması gibi işlemler sunulmaktadır. Belirli bir alanı boyutlandırılabilir. Nokta serisi ile ideal çizimin çizilmesi ve hazır örneklerin bulunması programın artı yönleridir.
- Eksileri : 3B hizmetlerin bulunmamasıdır, grafik hareketlerinin işlemciye aşırı şekilde yüklenmesi, matematik simge ve işlemlerinin bulunmayışı programın eksi yönleridir.

Program no :5
 Program adı : A&G Grapher (URL-5, 2005)
 Üretici firma : Saeid Nouriar

Açıklaması

- Özet : Denklemlerin girilip işlenebildiği bir programdır.
- Artıları : İşlem hızını gösteren çubuğun bulunması ve ses'le etkileşimin sunulması programın artı yönleridir.
- Eksileri : Özgün kullanıcıya rehber ve bilgilendirici olmayışı, hareketlendirme işlemlerinin sunulmayışı programın eksi yönleridir.

Program no :6
 Program adı : Plot (URL-6, 2005)
 Üretici firma : Julian Zeirsch

Açıklaması

- Özet : Mupad programına benzer bir paket programdır.
- Artıları : Alışılmış, birden fazla dil ve ara yüzlere sahiptir. Özgün simgeleri kullanmaktadır. Boyutlandırma ve hesaplama işlemlerinin gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Hazır örnekler sunulmaktadır.
- Eksileri : 3B çizimi sunulmamaktadır. Kullanımı zordur.

Program no : 7
 Program adı : MathGV (URL-7, 2006)
 Üretici firma : Greg Van Mullem

Açıklaması

- Özet : Oldukça basit içerikli bir yazılımdır.
- Artıları : X ya da Y eksenlerinin tek başlarına genişletilip daraltılabilmesi ne imkân tanımaktadır. Hazır örnekleri içermektedir.
- Eksileri : Zayıf bir içeriğe sahiptir.

Program no : 8
 Program adı : Kaleida Graph (URL-8, 2005)
 Üretici firma : Synergy Software

Açıklaması

- Özet : Excel programına benzer bir yazılımdır.
- Artıları : Kendisine has ara yüzlere ve farklı bir çizim palet kutusuna sahiptir. Hazır örnekler sunmaktadır.
- Eksileri : Modellemenin olmayışı, 3B çizimlerin desteklenmemesi.

Program no : 9

Program adı : Cinderella (URL-9, 2005)

Üretici firma : Jürgen Richter

Açıklaması

- Özet : Geometrik bir yazılımdır.
- Artıları : Özgün simgelere sahip oluşu, kullanılan algoritmaların özgün olması, açılı ölçme gibi geometriksel işlemlerin sunulması programın artılarıdır.
- Eksileri : Kullanımının zor oluşu, uyumsuz içeriğe sahip olması programın eksi yönleridir.

Program no : 10

Program adı : Graph++ (URL-10, 2005)

Üretici firma : Zsystem

Açıklaması

- Özet : Grafıksel bir yazılımdır.
- Artıları : Özgün bir tasarıma sahiptir. Algoritma hız çubuğunun ekranda bulunması ve çizilen grafiklerin özetlerinin gösterilmesi programın artı yönleridir.
- Eksileri : Çok sade oluşu, görünüm seçeneklerinin ve çizgi kontrolünün sunulmayışı programın eksi yönleridir.

Program no : 11

Program adı : GraphEq (URL-11, 2005)

Üretici firma : Pedagoguery Software Inc.

Açıklaması

- Özet : İlginç bir yazılım olup, yazılımların kullanmadığı denklem türlerini kullanmaktadır.

- Artıları : Bol örneklere sahip olması, ekranının dpi'sinin ayarlanabilmesi, ekranda trigonometrik ve fonksiyonel ifade içeriklerinin bulunması programın artılarıdır.
- Eksileri : Ekran kontrollerinin olmaması, ekranın içeriğinin temizlenemeyişi ve 3B çiziminin sunulmaması programın eksi yönleridir.

Program no : 12

Program adı : GEUP (URL-12, 2005)

Üretici firma : Ramon Galuan

Açıklaması

- Özet : Cabri yazılımına benzer bir çalışmadır.
- Artıları : Özgün yapılandırma ve bol örneklere sahip oluşu, denklem değişkenlerinin bir çizgi ile gösterip fare ile değerinin değiştirilme imkânı vermesidir.
- Eksileri : 3B özelliğinin olmayışıdır.

Program no : 13

Program adı : Graphing Calculator (URL-13, 2005)

Üretici firma : Pacific Teach

Açıklaması

- Özet : DirectX ile 3B yapılanmasına sahiptir.
- Artıları : Üç boyutlandırma ve ekran hareket işleminin yapılabilmesi ve "Kelime İşlemci" ara yüzüne sahip olması programın artı yönleridir.
- Eksileri : DirectX'e bağlı bir yazılım olması ise programın eksiğidir.

Program no : 14

Program adı : FNGraph (URL-14, 2005)

Üretici firma : Alex Minza

Açıklaması

- Özet : 2B çizime ağırlık veren bir çalışmadır.
- Artıları : Sonsuz hata gösteriminin yok edilmesi, hazır örneklerin sunulması ve seçilen grafiğin çizgi ile takip edilmesi programın avantajlarıdır.

- Eksileri : Kullanımın zor olması, X değerinden farklı bir değişkenle tanımlanmaması eksi yönlerdir.

Program no : 15

Program adı : DPlot (URL-15, 2005)

Üretici firma : Hyde Soft

Açıklaması

- Özet : 2B ve 3B çizim yapılabilen bir programdır.
- Artıları : Derinlik ile uzay ayarının kontrolünün kolay oluşu, hazır örneklerin ve çözünürlük kontrolünün bulunması, matematiksel işlem ve ifadelerinin sunulması programın avantajlarıdır.
- Eksileri : Kullanımı zor oluşudur.

Program no : 16

Program adı : Converge (URL-16, 2005)

Üretici firma : John R. Mowbray

Açıklaması

- Özet : -
- Artıları : Çizilen grafik ile ilgili veri değerini bir pencere ile içermesidir. Vektörle çizimin ve 3B gösterimlerin olması programın artı yönleridir.
- Eksileri : Kullanımı zor oluşudur.

Program no : 17

Program adı : Autograph (URL-17)

Üretici firma : Technology in Secondary and College Mathematics

Açıklaması

- Özet : -
- Artıları : Grafik türlerinin sınıflandırılmış oluşu, sunum sırasında yansıtma perdesi üzerinde bir ekran klavyesiyle komutların uygulanabilmesi programın artı yönleridir.
- Eksileri : Kullanımı zordur.

Program no : 18

Program adı : Algebrus (URL–18, 2005)

Üretici firma : Astrise

Açıklaması

- Özet : İşlevsel bir yazılımdır.
- Artıları : Hesaplama alanlarının olması. Pascal programlama dilini desteklemesi, yazılıma girilen matematiksel ifadelerin doğruluğunun sınanabilmesi. 2B ve 3B çiziminin desteklemesi ve ses etkileşimine sahip olması programın artı yönleridir.
- Eksileri : Kullanımın zor oluşu ve ekran kontrol hizmetlerinin sunulmayışı programın dezavantajlarıdır.

Program no : 19

Program adı : Calc 3D Pro (URL–19, 2005)

Üretici firma : Andreas Greuer

Açıklaması

- Özet : Üst kısmı elektronik hesaplama, alt kısmı kelime işlemecisi olan bir programdır.
- Artıları : Grafikleri 1B, 2B, 3B'ye göre sınıflandırması, hesaplama işlevlerinin yapılması, vektörlerin ve matrislerin hesaplanması programın artı yönlerini oluşturmaktadır.
- Eksileri : Kullanımı zordur.

Program no : 20

Program adı : Graphica (URL–20, 2005)

Üretici firma : Ain Shams University

Açıklaması

- Özet : Amatör bir çizim yazılımıdır.
- Artıları : Özgün bir tasarıma sahip oluşu, animasyon ve hareket hizmetlerini sunması programın artı yönleridir.
- Eksileri : Kullanımın zor oluşudur. İçerik ile müfredatın uyumsuz olması programın dezavantajlarıdır.

Söz konusu 20 program incelenerek olumlu yönleri, bu çalışmada tasarlanan programa aynen yansıtılmış, olumsuz yönleri ise giderilerek programın kullanılabilirliği en ileri seviyeye taşınmıştır. Yazılımlar iki farklı sınıfta kümelendirilmektedir. Literatürde bunlar CAS (Computer Algebra System) ve DGY (Dinamik Geometri Yazılımı) olarak sınıflandırılmaktadır (Baki ve Ersoy, 2004, Gerhavel vd, 2000). Hazırlanan yazılımda bu iki alan bir çatı altına toplanarak, ortak bir yazılım geliştirilmeye çalışılmıştır

Programın içeriği; hazırlanmış özgün simgeler, formül hesaplamalar, sınıflandırılmış 1B, 2B, 3B grafikler, cebirsel fonksiyonlar ve trigonometrik ifadelerden oluşmaktadır ve program bilgisayar ortamında otokontrol öğrencide olmak kaydıyla sağlamaktadır. Çalışmada denklemlerin analizi, grafiklerin elektronik ortama taşınması işlemlerinin gerçekleştirilebilmesini sağlamaktadır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Yöntem

Bu yazılım tasarlanırken, öncelikle öğrenci ve öğretmenlerin beklentileri ve ihtiyaçları dikkate alınmıştır. Bu alanda üretilen yazılımlar incelenerek sınıflandırılmış, yazılımlardaki artı ve eksi yönler belirlenmiştir. Öğrencilerin eğitim öğretiminde ve matematik öğretmenlerinin matematik eğitimi sırasında karşılaştıkları sorunlar ile BDMÖ alanında geliştirilen yazılımdan beklenti ve önerileri alınmıştır. Bu çalışma ile bu alanda daha sonra uygulanacak ve oluşturulacak yazılımlara öncülük edilmiştir.

Öğrenciye ve öğretmene uygulanan ihtiyaç analizi anketlerinden elde edilen bulgular yazılımın geliştirme evresinde, çalışma çerçevesinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Yazılım, Delphi yazılımı geliştirme ortamında hızlı ve özgün algoritmaların yazılması ile geliştirilmiş olup, içeriğinde özgün simge ve karakterler kullanılmıştır.

2.2. Özel Durum Çalışması

Özel durum çalışmalarında gözlem ve mülakatlar daha çok olmakla beraber problemler derinlemesine incelenmekte ve bütün araştırma metotları kullanılmaktadır. Bu yöntemin en önemli avantajı, araştırmacıya çok özel bir konunun veya durumun üzerine yoğunlaşma fırsatı vermesidir (Karasar, 1998). Burada, anket çalışmalarıyla problemler tespit edilir. Çalışmalar da eğitimi geliştirmeyi amaçlanıp, bu yönde önerilerde bulunuyor ise ve bulgularını mevcut bilgiler üzerine kurarak yeni yorumlar getirebiliyorsa, bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar eğitim-öğretim açısından anlamlı ve değerlidir.

Bu çalışmada özel durum yöntemi seçilmiştir. Öncelikle öğrencilerin geleneksel yöntemle anlamakta güçlük çektikleri bir konu belirlenmiş. Hazırlanan yazılım, çalışma yapılarıyla desteklenmiştir. Deney ve Kontrol grubu öğrenciler üzerinde denenmiş. Bu uygulamanın sonrasında da, öğrencilerin bu yazılım hakkında düşünceleri kapalı uçlu anketlerle alınmıştır.

Kontrol grubu yazılımı derste kullanmadılar. Ancak araştırmacı yazılımı bir seminer düzenleyerek öğrencilere tanıttı, deney grubu ise matematik dersinde iki saatli bir sürede yazılımı kullanma fırsatı verildi. İlk ve orta öğretimde çalışan öğretmenlerinin yazılıma karşı olan tutum ve beklentileri, gelecekte bu yazılım geliştirilirse nelere dikkat edilmesi

gerektiği hususlarında kapalı uçlu anketlerle, düşünceleri alınarak sonuçlar elde edilmiştir. Araştırma sürecinde kullanılan çeşitli veri toplama araçlarından elde edilen veriler, geliştirilen yazılımın tasarlanması ve değerlendirilmesinde kullanılmış olup, gerek tasarım aşaması için gerekse değerlendirme aşaması için genelleme yapma gibi bir gaye yoktur.

2.3. Sistem Tasarımı

Bu bölümde, BDMÖ için hazırlanan yazılımın tasarlanması ve kurulum aşamasında gerçekleştirilen işlem ve kullanılan programlara yer verilecektir.

2.3.1. Hedeflerin Belirlenmesi

Bu çalışmada hazırlanan Grafik4B yazılımı hedef kitle olarak belirlenen ilköğretim, ortaöğretim ve yüksek öğretim kurumlarının demografik özellikleri ve bireysel ihtiyaçlarının yanında, içinde buldukları toplumun sosyal ve kültürel yapının da dikkate alınması, bu geniş kitlelerin hedef ve davranışlarının çeşitliliği bakımında kabul edilir hedeflerin alınması gerekir.

Yazılımın serbest uygunluğu dolayısıyla öğrenciler ister okullardaki laboratuarlarda ister okul dışındaki ortamlarda uygun çalışma yapılarıyla matematik konularının öğrenilmesi gerçekleştirebilmektedir. Yazılımın esnekliği ve kullanılabilirliğinin yanı sıra girilen verilerin depolanması ile kullanıcı için geniş bir yelpaze sunmaktadır

2.3.2. Sistem Modellenmesi

Şekil 1’de gösterilen sistem tasarım modeli planlamanın önemini göz önünde bulundurarak işlevlerin ortak paydada buluşmasını vurgulanmaktadır (Koşer, 2001).

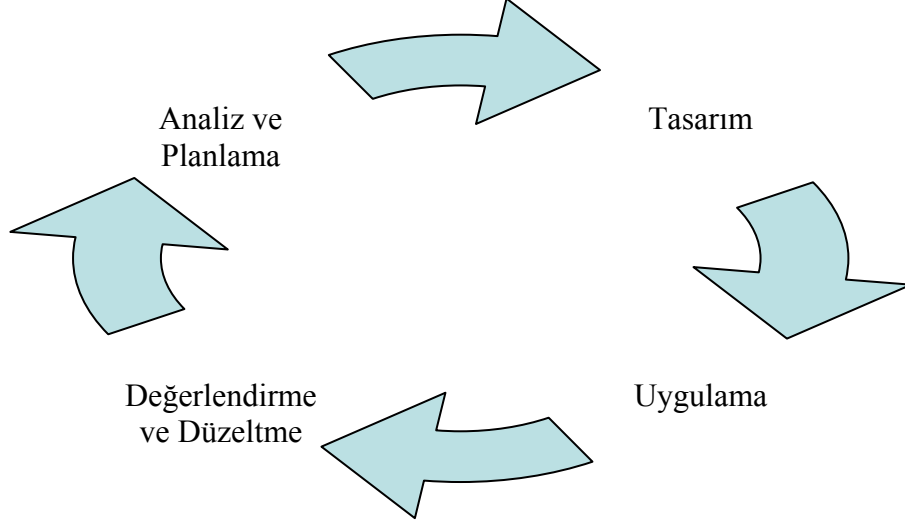
Çalışmada;

“*Analiz ve Planlama*” evresinde hazırlanan anketlerle kitlelerin ihtiyaçları belirlenmiştir. Genel hedefler, öğrenci ile öğretmenlerin beklentileri belirlenmiştir.

“*Tasarım*” evresinde içerik tasarlanmış, öğretim ortamları analiz edilmiş, materyal şekillendirilmiş, seçilen programa dili ile yazılım geliştirilmiştir.

“*Uygulama*” evresinde deney grubu ile kontrol grubu belirlenmiş, akademik ortalamaları ile seviyeleri ölçülmüş, ön test ile hazır bulunuşlukları saptanmıştır.

“Değerlendirme” evresinde ise bu çalışmada istenilen hedeflere ulaşıp ulaşılmadığı ve yazılımın kullanılabilirliği ile uygulanabilirliği gibi özellikler sınanmıştır.



Şekil 1. Sistem Tasarım Modeli

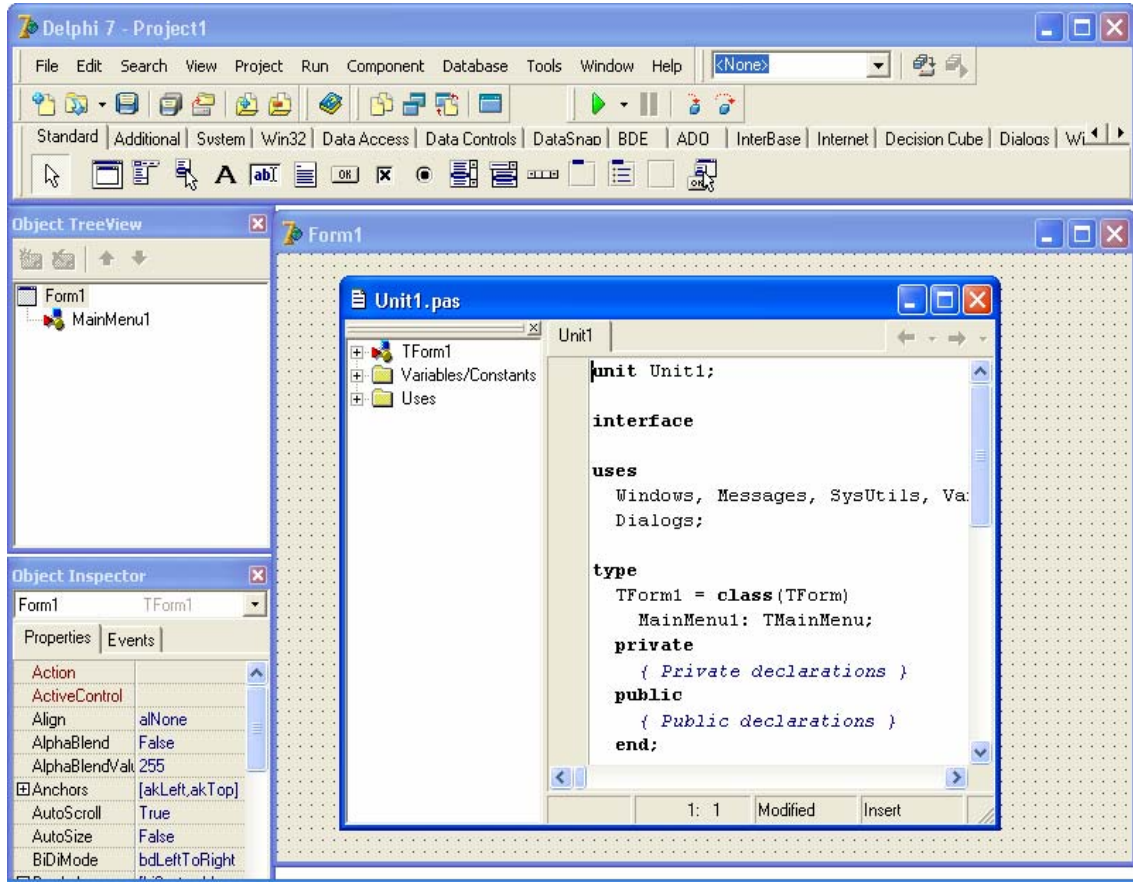
2.3.3. Uygun Yazılım Ortamı

Bu bölümde, hazırlanan yazılımın tasarım ve uygulama aşamalarında kullanılan yazılım geliştirme ortamı ile ilgili bilgiler verilmekte ve seçilme nedenleri açıklanmaktadır.

2.3.3.1. Yazılım Geliştirme Ortamı

Hedef kitlelerin elektronik ortamdaki ihtiyaç ve gereksinimleri arttıkça, talebi karşılamak amacıyla yazılımlar üretilmektedir. Bu yazılımlar programlama dilleri aracılığıyla oluşturulur. Yazılımcılar, yazılım geliştirmelerini temel programlama dillerinde Yazılım Geliştirme Ortamında yürütürler. Delphi, bilişim sektöründe kendisini ispatlamış ciddi bir yazılım geliştirme ortamıdır. Pascal programlama dilinin nesne yönelimli biçimini (Object Pascal) kullanmaktadır. Object Pascal kolay anlaşılır, hızlı derleme gücüne ve modüler programlama özelliklerine sahip bir programlama dilidir. Delphi aynı zamanda bir RAD (Rapid Application Development - Hızlı Uygulama Geliştirme) ortamıdır. Sistemli programlama ortamı olan RAD’da yazılım geliştirmek, metin tabanlı programlama ortamlarına göre çok daha kolaydır. RAD ortamında hazır

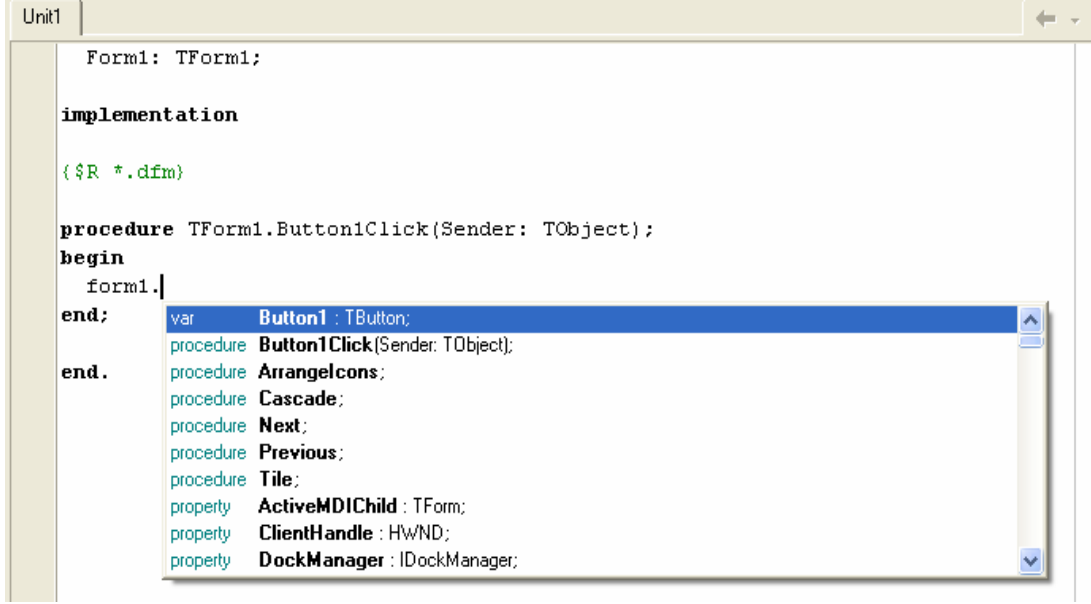
formlar ve bileşenler bulunmaktadır. Yazılımların görsel tasarımı bu özellikler kullanılarak rahatça yapılır. Metin tabanlı programlama dillerinde ise görsel bir arayüz yoktur. Not defteri üzerinde yazı yazar gibi programlar yazılır (Karagülle ve Pala, 2001). Delphi'nin personal, profesyonel, enterprise ve architect olmak üzere dört farklı sürümü mevcuttur. Bu yazılım büyük şirket uygulamaları geliştiren yazılımcıların kullandığı Enterprise sürümü ile üretilmiştir.



Şekil 2. Delphi kullanıcı arayüzü

Şekil 2'deki Form1 isimli form nesnesi, programımızı üzerine tasarlayacak olduğumuz Delphi Form bileşenidir. Program Run veya F9 ile çalıştırıldığında ekrana gelen görüntü, çalışma sonunda üretilecek ürünün görüntüsünü ve işlevini programcıya gösterir. Benzer özellikteki görsel programları, metin tabanlı programlama dillerinde gerçekleştirilebilmek için çok daha fazla çaba harcamak gerekmektedir.

Delphi kullanıcı ara yüzü beş alandan oluşmaktadır. Üst bölümde, Delphi'nin klasik menü çubuğu, hemen altında araç çubukları, sol bölümde nesne yönetimi ve görünümü pencereleri ve nesnelerin işlev komutlarının bulunduğu bir kod penceresi bulunmaktadır. Orta kısımda ise programın tasarlandığı form yer almaktadır. Nesnelere ve özellikleri ile ilgili kod yazımı sırasında, Delphi programcıya yardımcı alt kodlar üretmektedir, şekil 3.



```

Unit1
Form1: TForm1;

implementation

{$R *.dfm}

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  form1.|
end;
end.
var Button1 : TButton;
procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure ArrangeIcons;
procedure Cascade;
procedure Next;
procedure Previous;
procedure Tile;
property ActiveMDIChild : TForm;
property ClientHandle : HWND;
property DockManager : IDockManager;

```

Şekil 3. Delphi'nin ürettiği yardımcı alt kodlar

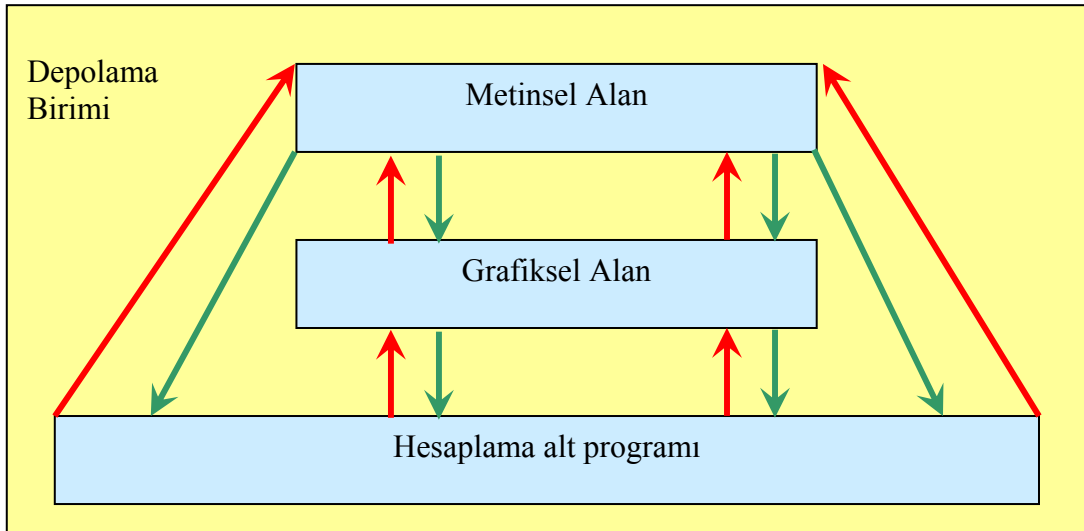
Yapılan çalışmada yapısal olarak var olan seçenekler sınıflandırılmaktadır. İlk olarak bu yazılım içerisindeki matematiksel işlemleri analiz eden ve sonuçlandıran bir algoritma geliştirilmiştir. Literatürde bu algorithmandan infix-postfix olarak söz edilmektedir (URL-21, 2005). Hazırlanan yazılımda bu algoritmanın kullanılması sonucu, yazılımın veri işleme mantığı ile standart algoritmanın yorumlama tekniği arasındaki farklardan dolayı hesaplamalarda hatalar tespit edilmiştir. Yazılımın geliştirmesi sırasında çözümlenmiş hatalardan bazıları şunlardır;

- Bir ifade (4+3-5) işlemi sonunda (4+-2) ifadesinin oluşması karşılaştırma yöntemi ile giderilmiştir.
- Karşılaşılan eksili ifadeler (-2), parantez içine alma ile ortadan kaldırılmıştır.
- İşlem önceliğinde katsayı düzenlemesinin, üst alma için 3, çarpma ve bölme için 2, çıkartma ve toplama için 1 olarak sınıflandırılması yapılmıştır.

Hataların ortadan kaldırılması sonucu elde edilen birim hesap algoritması, programın tamamındaki işlemler üzerinde kullanılmaktadır.

Şekil 4, bu yapıyı göstermektedir. Bu algorithmada matematiksel işlemler modellenirken kullanılan ifadeler aşağıda sıralanmıştır (Ek Şekil 1):

- Mutlak değer $|-1|$, ABS(-1) kullanılmıştır.
- Trigonometrik ifadeler Sin, Cos, Tan, TanH, CosH, ArcCos biçimindedir.
- Ondalık bölümü almak için FRAC(2,23) yapısı kullanılır.
- Karekök için SQR(16) yazılması gerekmektedir.
- Pi, girdisi matematikteki π 'yi, ($\pi = 3,14159265358979$)
- E, girdisi ise matematikteki e'yi simgelemektedir. ($e = 2,71828182845905$)



Şekil 4. Birim hesaplama algoritması

Yazılımın ikinci kısmı olan Grafiksel Alan algoritmasının en önemli avantajı, çizdirilen çizgilerin ekranda yeniden boyutlandırılması veya formun gizlenip tekrar görünmesi sırasında çizdirilen grafiklerin silinmesinin engellemesidir. Algoritma şu şekilde çalışmaktadır.

Bir veri dizisi oluşturularak TLine olarak tanımlanmıştır. Dizideki her eleman P1 ve P2 değerlerin sahiptir. P1 değişkenine bağlı,

- X : X koordinatı,
- Y : Y koordinatı,
- Z : Z koordinatı,

- F : Fonksiyon numarası,
- R : Çizgi rengi,
- K : Çizgi kalınlığı,
- CT : Çizgi türü,
- D : Çizginin aktifliği veya pasifliği, değerleri ve, P2 değişkenine bağlı,
- X : X koordinatı,
- Y : Y koordinatı,
- Z : Z koordinatı, değerleri vardır.

P1'e bağlı F değeri hangi çizginin hangi fonksiyona ait olduğu belirtmektedir. Kullanıcı, programı çalıştırdıktan sonra işlem yaparken çizdiği bir fonksiyonu seçerek üzerinde değişiklik yaparsa, grafiksel alan algoritması değiştirilen bu grafiğin F değerini kullanarak yapılan değişikliği grafik üzerinde güncellemektedir. Bu işlem sırasında grafik ile ilgili veritabanında saklanan bilgiler kullanılmaktadır. Örneğin, R çizginin rengini, K çizginin kalınlığını ve CT çizginin türünü temsil etmektedir.

Grafiksel alan algoritmasındaki bir başka önemli unsur da, grafik veri dizisi renk modelleme biçimi ile veri tabanı renk bilgisi saklama yapısı arasındaki dönüşüm işleminin gerçekleştirilmesidir. Bu dönüşüm işlemini yapan kod aşağıda verilmiştir.

```

function RenktenDeger(Color : TColor) : string;
begin
    Result := IntToHex(GetRValue(Color), 2) +
    IntToHex(GetGValue(Color), 2) + IntToHex(GetBValue(Color), 2) ;
end;

function DegerdenRenge(sColor : string) : TColor;
begin
    Result := RGB(StrToInt('$'+Copy(sColor, 1, 2)),
    StrToInt('$'+Copy(sColor, 3, 2)),StrToInt('$'+Copy(sColor, 5, 2))) ;
end;

```

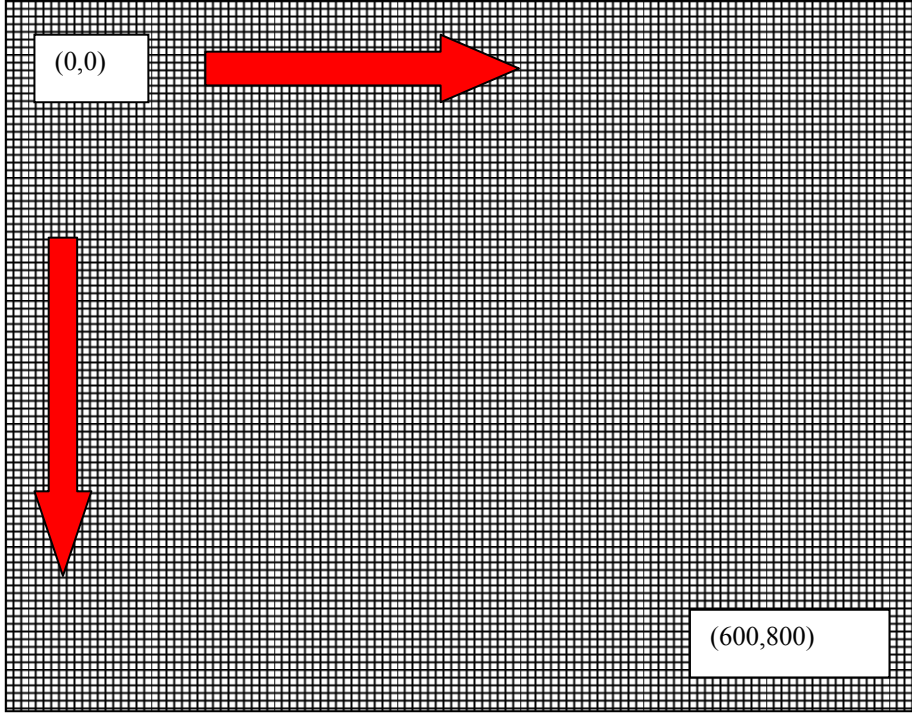
Yazılımın ön çalışmalarında çizim alanı boyutlandırma işleminde veya hesaplama değişikliğinde, verileri güncellemek için X değeri formüle işleyip Y değerini bulduktan sonra grafik yeniden çizilmekteydi. Bu işlem uzun bir süre içerisinde gerçekleştiğinden yazılımın performansı düşmekteydi. Karşılaşılan bu zaman problemini ortadan kaldırmak için yeni bir yazılım tekniği geliştirilmiştir. Kullanıcı bir kez denklemi yazıp, çiz butonuna tıkladığında form içerisindeki “OnPaint” algoritması devreye girmektedir. Bu algoritma, çizimleri bir veri dizisine saklayıp aynı zamanda veri tabanına da kayıt etmektedir.

Çizilen grafiğin boyutlandırılmasında, ötelenmesinde, hareketlendirilmesinde ya da konumlandırılmasında var olan çizgiler, noktasal koordinatlı matrisler olarak kullanılıp, her bir işlem için belirlenmiş dönüşüm matrisleri ile çarpılır. Elde edilen sonuçlar her hangi bir hesaplama gerektirmeksizin ekranda çizilmeye uygun olarak elde edilir. Bu yaklaşım neticesinde, grafiklerin çizilmesi için harcanan işlem zamanı öncekine oranla çok daha fazla kısalmıştır. Aşağıdaki kod yapısı geliştirilen yeni çizim yöntemini ifade etmektedir.

```
procedure guncelle;
begin
//Çizgi dizininden alıp tekrardan çizilmesi
end;
procedure TForm1.FormPaint(Sender: TObject);
begin
    guncelle;
end;
```

Bilgisayar üzerinde grafik çizimleri Şekil 5’te gösterilen ekran yapısı temeline dayanmaktadır. Belirli bir genişlik ve yükseklik değeri ile ifade edilen ekran görüntüleri, üzerinde bulunan piksel adı verilen renk birimlerinin değer değiştirmesi sonucu oluşmaktadır.

Çizimler, ekranın iki boyutlu koordinat eksenini üzerinde matematiksel temellere dayanan yapılar kullanılarak oluşturulmaktadır. Derinlik özelliği Z koordinatı, fonksiyon biçimine göre, iki boyutlu eksenindeki X ve Y değerlerine bağlı olarak hesaplanmaktadır. Temel olarak ikinci boyuta izdüşüm alma yöntemleri kullanılarak, Z koordinatının ifade ettiği üçüncü boyut özelliği çizilen grafiklere kazandırılmaktadır. Şekil 5, bilgisayar ekranı üzerindeki iki boyutlu koordinat yapısını göstermektedir.



Şekil 5. Bilgisayar ekranı koordinat yapısı

Yazılımdaki grafik çizimlerinde, büyütme, küçültme, öteleme, iz düşüm alma ve ölçekleme işlemleri matematiksel temellerdeki matris yapılarından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir (Rogers ve Adams, 1976). Örnek biçim değiştirme yapısı aşağıda gösterilmiştir.

Çizginin 1. nokta koordinatı;

$$\text{Line1.p1.x} = X1,$$

$$\text{Line1.p1.y} = Y1,$$

$$\text{Line1.p1.z} = Z1.$$

Çizginin 2. nokta koordinatı;

$$\text{Line1.p1.x} = X2,$$

$$\text{Line1.p1.y} = Y2,$$

$$\text{Line1.p1.z} = Z2.$$

$$\text{Grafik nokta koordinatları matrisi} \quad \begin{bmatrix} X1 & Y1 & Z1 \\ X2 & Y2 & Z2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P1 \\ P2 \end{bmatrix}$$

$$\text{Biçim değiştirme matrisi} \quad \begin{bmatrix} A & B & C & P \\ D & E & F & Q \\ H & I & J & R \\ L & M & N & S \end{bmatrix}$$

Grafik nokta koordinatları ile işleme göre değişen biçim değiştirme matrislerinin çarpımı sonucu elde edilen veriler P1 ve P2 noktalarının koordinatlarıdır, her iki noktada bir çizgiyi temsil ederek çizgiler tekrardan çizilerek görünümler sağlanmaktadır.

$$\begin{bmatrix} P1 \\ P2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X1 & Y1 & Z1 \\ X2 & Y2 & Z2 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} A & B & C & P \\ D & E & F & Q \\ H & I & J & R \\ L & M & N & S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X1' & Y1' & Z1' \\ X2' & Y2' & Z2' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P1' \\ P2' \end{bmatrix}$$

İşlem sonunda oluşan noktanın koordinatı;

Çizginin 1. nokta koordinatı;

$$\text{Line1.p1.x} = X1',$$

$$\text{Line1.p1.y} = Y1',$$

$$\text{Line1.p1.z} = Z1'.$$

Çizginin 2. nokta koordinatı;

$$\text{Line1.p1.x} = X2',$$

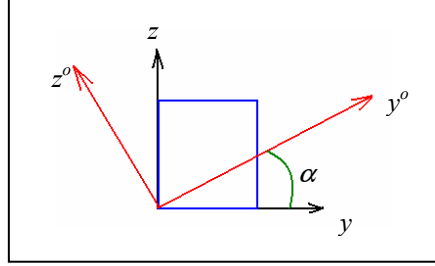
$$\text{Line1.p1.y} = Y2',$$

$$\text{Line1.p1.z} = Z2'.$$

Bu biçim değiştirme matrisindeki P,Q ve R parametreleri iz düşüm işlemi için kullanılır. L,M ve N öteleme, S ölçekleme işlemi için kullanılır. Geriye kalan A,B,C,D,E,F,H,I, ve J ise belirtilen eksene göre açılı döndürme işlemlerinde kullanılmaktadır (Newman & Sprovell, 1978) Aşağıdaki örnek işlemler, biçim değiştirme matrisinin kullanımını göstermektedir.

Şekil 6'daki gibi X eksenini etrafında dönme için matrisi =

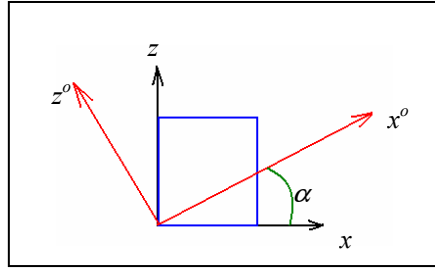
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\alpha & \sin\alpha & 0 \\ 0 & -\sin\alpha & \cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



Şekil 6. X eksenini etrafında döndürme (Baker ve Hall, 1994).

Şekil 7'deki gibi Y eksenini etrafında dönme için matrisi =

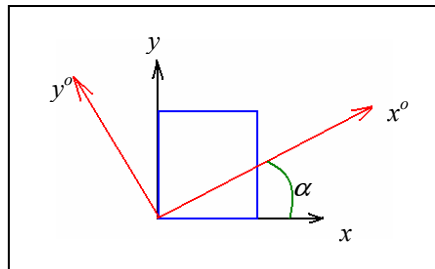
$$\begin{bmatrix} \cos\alpha & 0 & -\sin\alpha & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin\alpha & 0 & \cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



Şekil 7. Y eksenini etrafında döndürme (Baker ve Hall, 1994).

Şekil 8'deki gibi Z eksenini etrafında dönme için matrisi =

$$\begin{bmatrix} \cos\alpha & \sin\alpha & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin\alpha & \cos\alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



Şekil 8. Z eksenini etrafında döndürme (Baker ve Hall, 1994).

2.3.3.2. Veri Tabanı

Yazılımda ihtiyaç duyulan bir başka yöntemde veri tabanı saklama yapısıdır. Elektronik ortamlarda, veri girdisinin depolanması, gerektiğinde tekrardan kullanılması amaçlanmaktadır (Karagülle ve Pala, 2001). Bu işlem ancak veritabanı saklama yapıları ile gerçekleştirilebilmektedir. Delphi, BDE (Borland Database Engine–Borland Veritabanı Motoru) yardımı ile yerel veri tabanlarına bağlanma özelliği kazanmaktadır. Veritabanı olarak çok sayıda program mevcut olmakla birlikte, bazıları şunlardır;

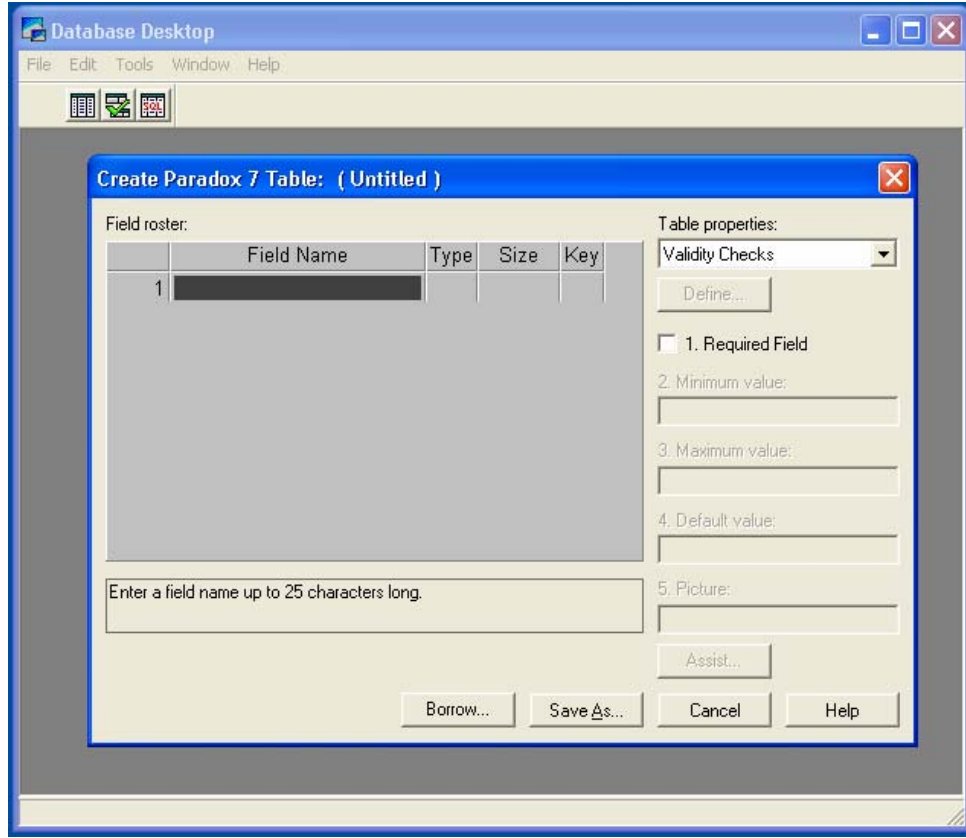
- dBase
- FoxPro
- Paradox
- Access
- Oracle
- MS SQL
- PostgreSQL
- MySQL

Seçilern yazılım geliştirme ortamı olan Delphi'ye en uygun veri tabanı yazılımı Paradox'tur. Kurulum paketi hazırlama ve veri erişim yeteneği açısından değerlendirildiğinde, en az problemle karşılaşılan bu veri tabanı yazılımı, Delphi paketiyle dahili gelmesi nedeniyle en yüksek verimliliği sağlamaktadır.

Yazılımda sunulan hizmetler sınıflandırılarak, her kümeyle ait bir algoritma vasıtasıyla form ile veri tabanı iletişimi sağlanmıştır.

<u>İkili veri girişi</u>	<u>Verisel Giriş</u>	<u>Üçlü veri girişi</u>	<u>Denklemsel</u>
İdeal Çizgi	1B Çizgi	1B Vektör	2B F(x)
1B Nokta		2B Vektör	2B F(y)
1B Pasta			2B R(t)
1B Sütün			2B F(y),F(x)
2B Tablo			3B F(x)
3B Sütün			
3B Nokta			

Şekil 9'daki ekran görüntüsü, Paradox programının yapısını göstermektedir.



Şekil 9. Paradox için ekran görüntüsü

Geliştirilen yazılımdaki veri tabanı işlemlerine başlamadan, grafik türüne göre veri giriş standardı sınıflandırılmıştır ve her grafik türü için bir çizim algoritması geliştirilmiştir. Kayıt sırasında her grafiğin ekranda belirlenmiş nesnelere veri tabanına aktarılmıştır. Bu işlemler sonucunda veri tabanında oluşan kayıt yapısı şu bileşenleri içermektedir (Ek Şekil 2):

- Tip : Algoritma belirlenmesinde kullanılan grafik tip standardı
- Adi : Sorgulamalarda kullanılmak üzere oluşturulan grafiğin adı
- Fonadi1 : Girilen fonksiyon denklemi
- Fonadi2 : İkili fonksiyonlarda ikinci denklem
- Alan1 : Denklemdaki değişken tanımlaması
- Alan2 : Değişkenin minimum değeri
- Alan3 : Değişkenin maksimum değeri

- Alan4 : Değişkenin sekme ölçütü
- Alan5 : Kod (derinlik) değeri
- Arenk : Çizilen grafiğin arka plan rengi
- Crenk : Çizgi rengi
- Aktif : Çizimin aktifliği
- No : Çizilen grafiğin numarası
- Cturu : Çizgi türü (normal, kesik ve noktasal v.b.)
- Veriler : Girilen denklemin işlem sonundaki X,Y ve Z değerleri
- Resim : Çizilen grafiğin resmi

Seçilen çizim tipine göre bu alanlara aktarılan veriler değişmektedir, yazılım her açıldığında veri tabanı sıfırlanmaktadır, çizginin rengi, çizginin türü, çizginin aktifliği-pasifliği veya çizgi kalınlığı değişimi gibi işlemler veri tabanındaki çizimin tipi ve adı seçeneklerinin göz önünde bulundurulmasıyla sorgulanmaktadır. İşlem sonucunda da o kaydın özelliklerine ulaşarak çizim güncellenmektedir.

```

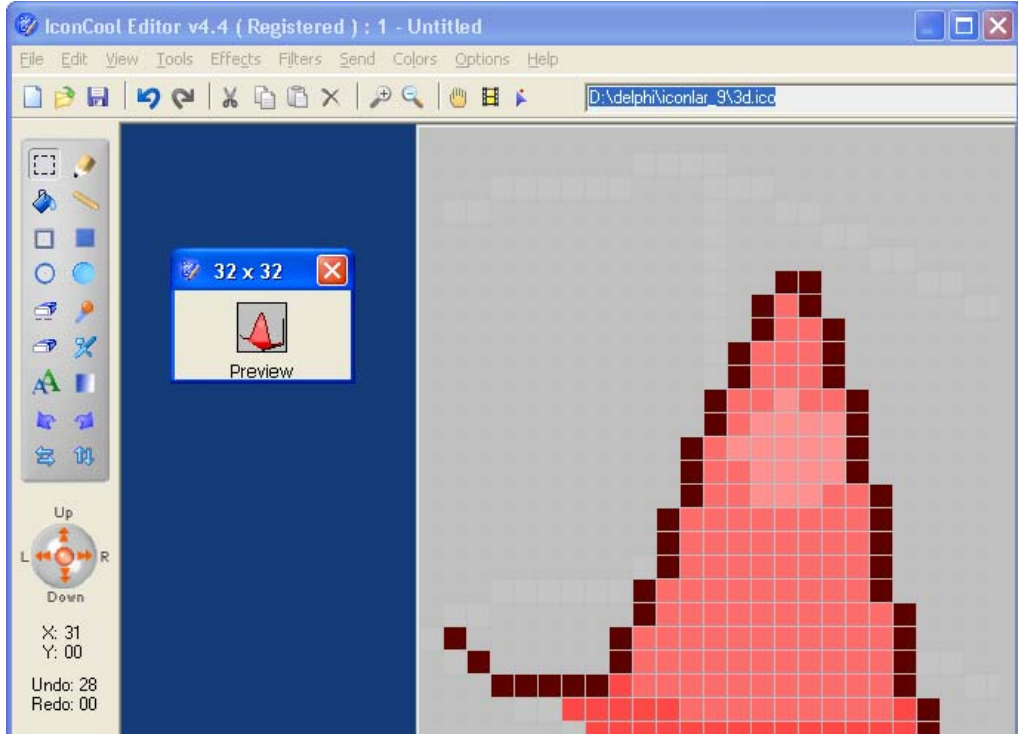
form4.Table1.DisableControls; /// Tablo Kayıtları Silme
form4.Table1.First;
while not form4.Table1.Eof do
form4.Table1.Delete;
form4.Table1.EnableControls;

if (form1.Table1.Lookup('Adi',form4.TreeView1.Selected.Text,'Tip')='Y(x)') then
begin // Kayıt koşullanma ve değer atama
Grid1.Cells[0,1]:=form4.Table1.Lookup('Adi',form4.TreeView1.Selected.Text,'Alan1')
Grid1.Cells[1,1]:=form4.Table1.Lookup('Adi',form4.TreeView1.Selected.Text,'Alan2')
Grid1.Cells[2,1]:=form4.Table1.Lookup('Adi',form4.TreeView1.Selected.Text,'Alan3')
Grid1.Cells[3,1]:=form4.Table1.Lookup('Adi',form4.TreeView1.Selected.Text,'Alan4');
Grid1.Cells[4,1]:=form4.Table1.Lookup('Adi',form4.TreeView1.Selected.Text,'Alan5');
Edit1.Text:=form4.Table1.Lookup('Adi',form4.TreeView1.Selected.Text,'Fonadi1');
end;

```

2.3.3.3. Diğer Programlar

Yazılımda kullanılan simgeler IconCool Editor programı ile yazılıma özgü olarak tasarlanmıştır. Şekil 10, kullanılan bu yardımcı programın ekran görüntüsünü göstermektedir.



Şekil 10. IconCool Editor programı

2.3.4. Yazılımın Geliştirilmesi

İhtiyaç analizi, anketlerin değerlendirilmesiyle elde edilen görüşlerin dikkate alınması yoluyla belirlenmiştir. Yazılımın içeriği ve bölümleri bu görüşler doğrultusunda tasarlanmıştır. Yine bu anketlerde, sınıflarındaki öğrenci sayısı, toplam ders saati ve piyasadaki BDMÖ araç, gereç ve yazılımlarının pahalılığından dolayı öğretmenlerin herhangi bir yazılımı kullanarak mesleki açıdan gelişim ve deneyimlerini artıramadıklarını belirttikleri görülmüştür. Öğrencilerin materyal yetersizliğinden dolayı ölçüler ve geometri, üç boyutlu cisimler, trigonometrik fonksiyonlar, olasılık, özel fonksiyonlar ve analitik geometri gibi konuların büyük bir bölümünü öğrenmekte zorluk çektikleri anlaşılmıştır. Öğretmen ve öğrencilerin bu çalışmadan istekleri, yazılım içerisinde fazla miktarda

örneğin şekillerle anlatılması, görselliğe önem verilmesi ve hesaplamaların doğru yapılabilmesi şeklinde olmuştur.

Hazırlanan yazılımın adı Grafik4B'dir. Grafik4B iki farklı kullanıcı ara yüzüne sahiptir. Bunlar:

1. Metinsel ekran,
2. Grafikseldir.

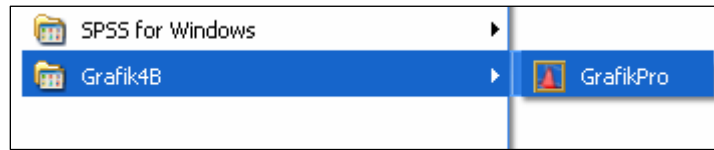
Bu bölümde yazılımda bulunan ara yüzlerden söz edilmektedir. Her birinin işlem ve tasarım hizmetleri açıklanmaktadır.

2.3.4.1. Programın Yüklenmesi

InstallShield Express ile kurulum paketi Project wizard hizmetiyle hazırlanmıştır. Bu işlemde dikkat edilmesi gereken husus veri tabanı yolunun belirlenmesidir ve veritabanı dosyasının eklenmesidir (Ek Şekil 3).



Şekil 11. Elde edilen kur dosyası

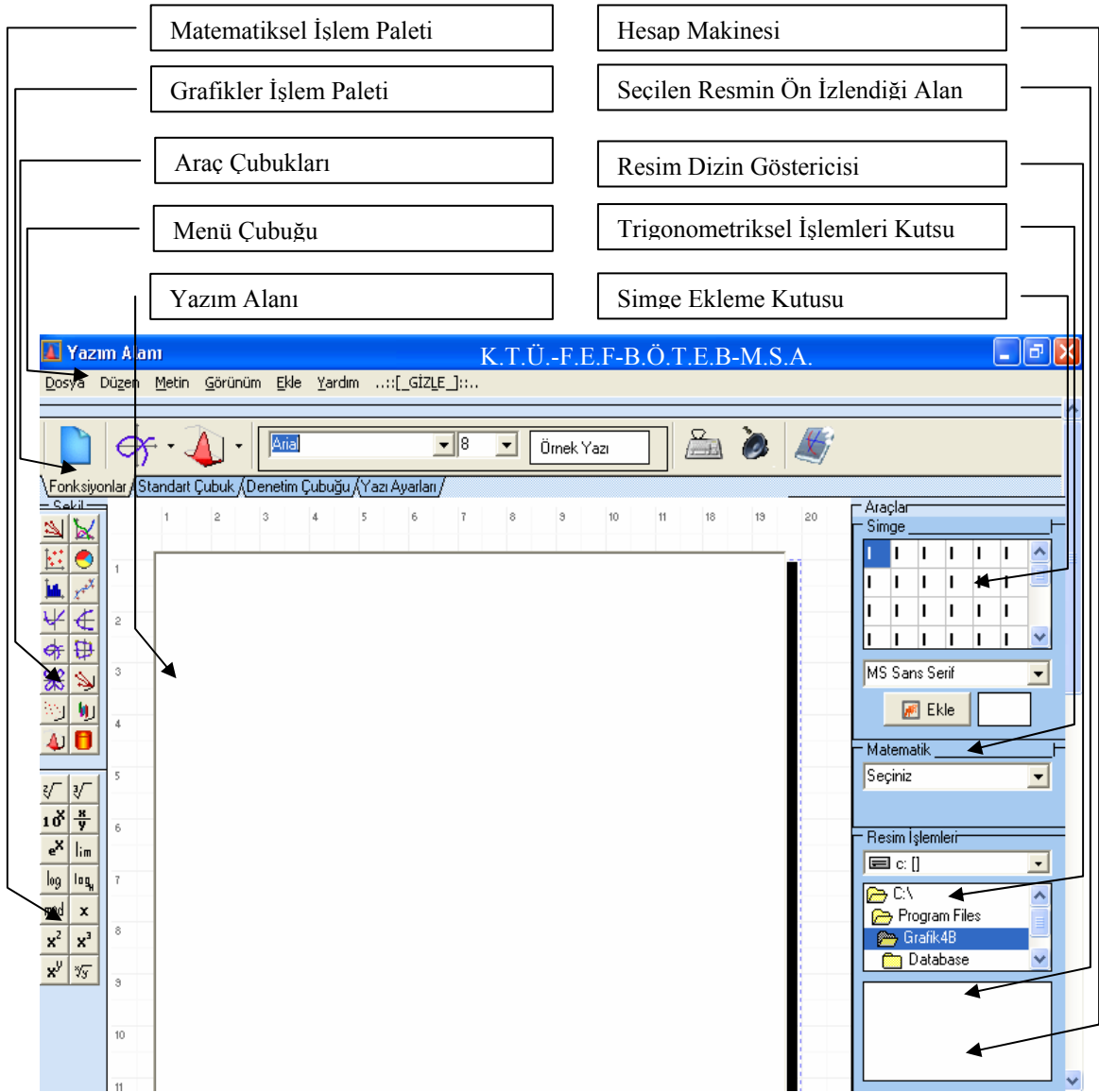


Şekil 12. Grafik 4B'nin Başlat menüsündeki konum görüntüsü

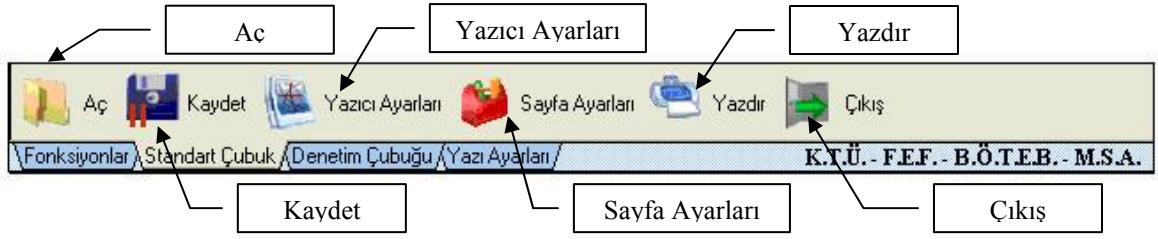
İşlem sonunda oluşan klasör içinde bir setup dosyası vardır. Bu dosya çalıştırıldığında işletim sisteminin program files klasörüne yazılım yüklenir ve Şekil 12'deki gibi başlat menüsüne Grafik4B adı altında bir kısa yol eklenmektedir.

2.3.4.2. Metinsel Ekran

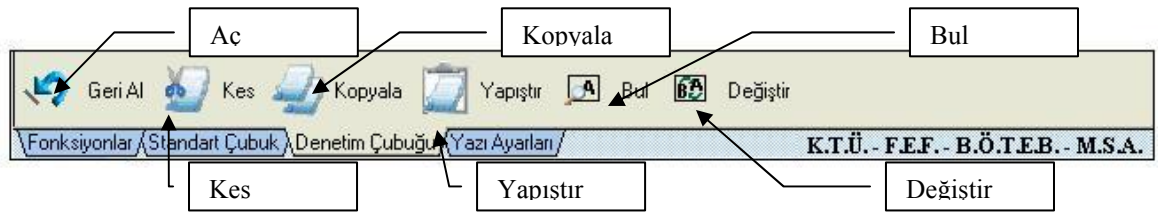
Şekil 13'teki gibi bu ekran kullanıcı için kelime işlemci görevini üstlenmektedir, standart menü çubuğunun yanı sıra dört tane de araç çubuğu mevcuttur (Ek Şekil 3). Standart çubukta Şekil 14'teki gibi; kaydetme, yazıcı ayarları, sayfa ayarları ve aç seçenekleri vardır. Şekil 15'teki denetim çubuğunda ise temel hizmetler sunulmaktadır: kes, kopyala, yapıştır, bul, değiştir ve geri al gibi. Şekil 16'daki yazı ayarları araç çubuğu ile metinle ilgili biçimsel özellikler uygulanabilmektedir. Şekil 17'ye bakıldığında fonksiyon araç çubuğu grafik ekranına geçiş, yeni çalışma ortamı oluşturma, metin tipi ile büyüklüğü, yardım ile ses ve dil ayarları hizmetlerini sunmaktadır.



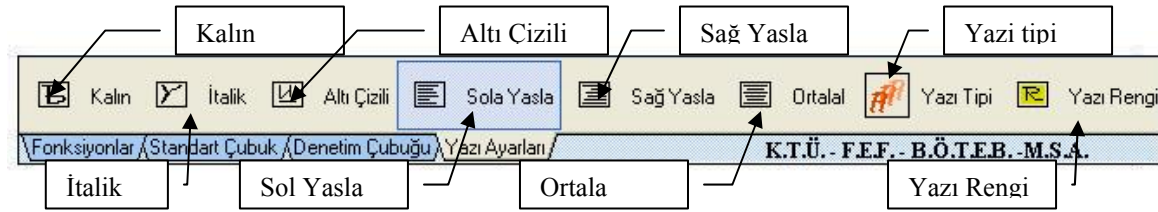
Şekil 13. Grafik-4B'nin metin ekranının genel görünümü



Şekil 14. Metinsel ekranın standart araç çubuğu



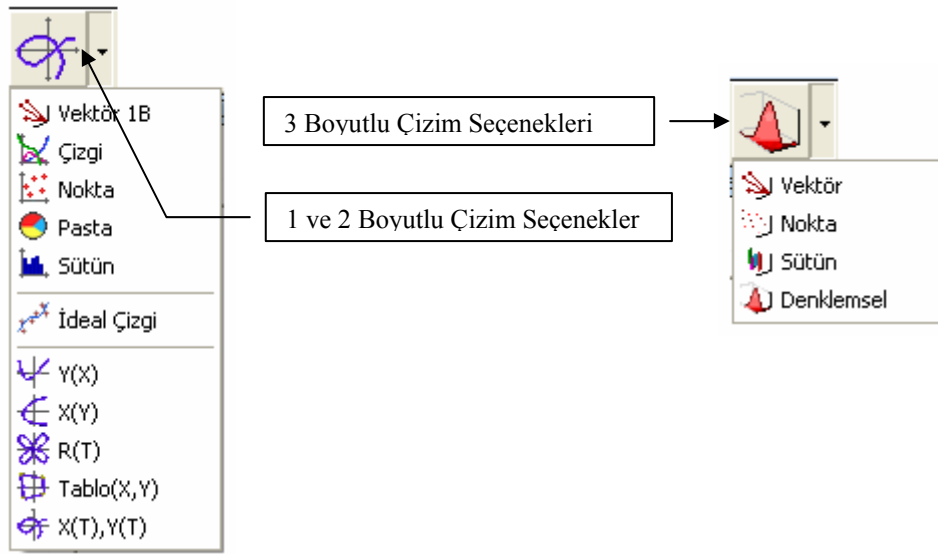
Şekil 15. Metinsel ekranın denetim çubuğu



Şekil 16. Metinsel ekranın yazı ayarları çubuğu

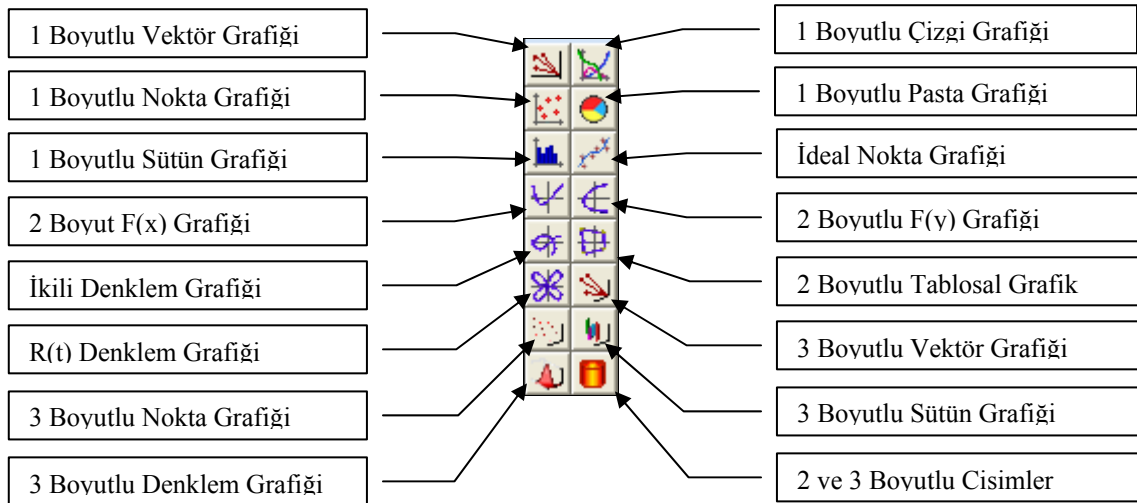


Şekil 17. Metinsel ekranın fonksiyonlar çubuğu

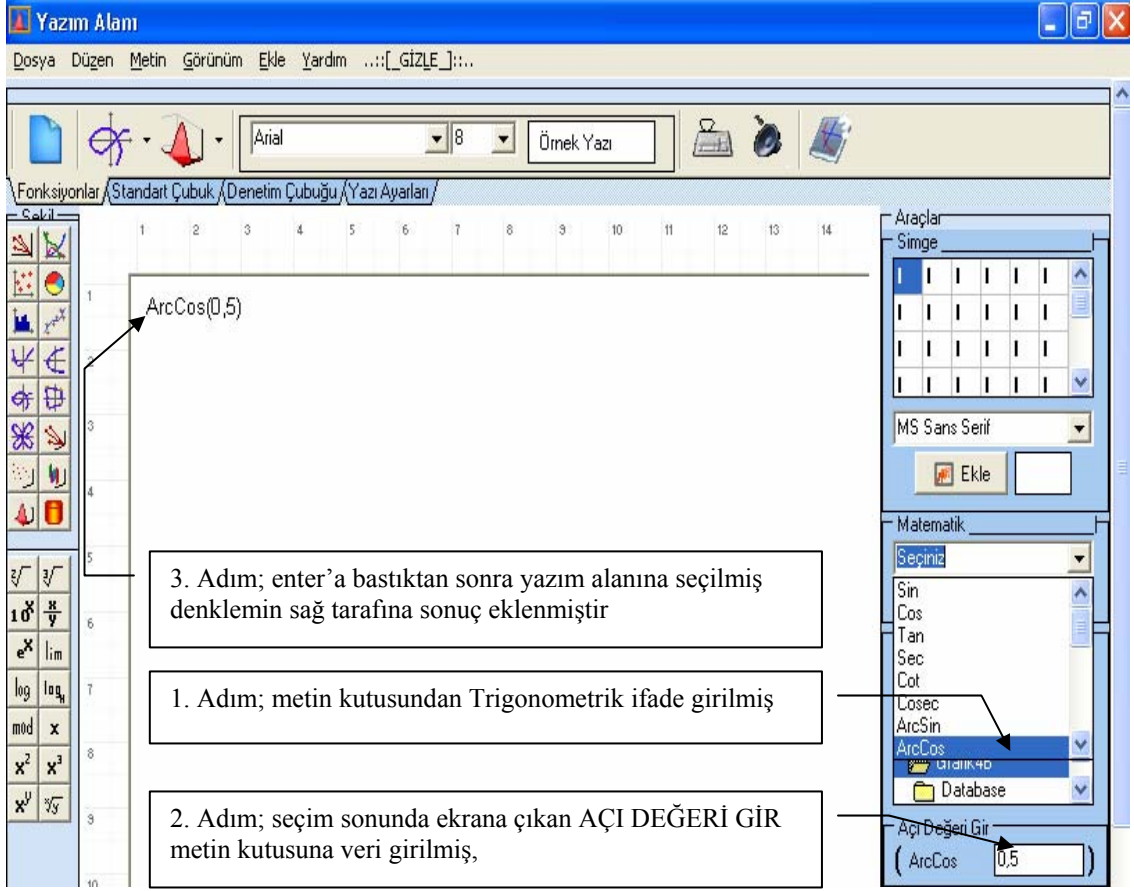


Şekil 17. Metinsel ekranın fonksiyonlar çubuğu

Şekil 13.'teki ekranın sol tarafındaki kutuda temel çizim şekilleri sunulmaktadır. Kullanıcı belirlenen seçeneklerden her hangi birine tıkladığında grafik ekranına geçerek çizim işlemine başlayabilmektedir. Şekil 18'de bu araç paleti göstermiştir.



Şekil 18. Araçlar Paletinin görünümü



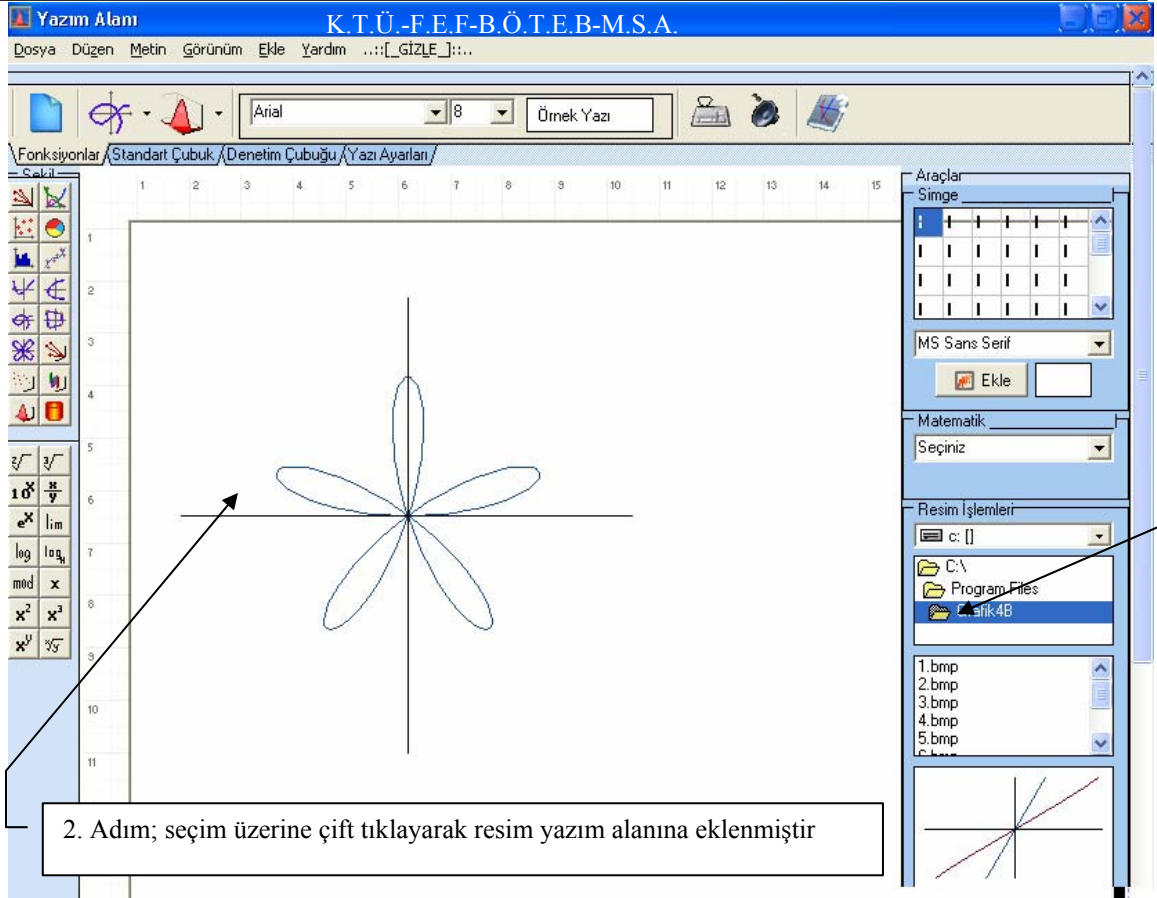
Şekil 19. Trigonometrik hesaplamalar

Şekil 13'teki ekranın sağ tarafındaki alan kullanılarak yazılımdaki simgelere ulaşılır. Ekle seçeneği ile seçilen simge metin düzenine eklenir. Bu alanda trigonometrik ifadeleri bulunduran bir metin kutusu da mevcuttur.

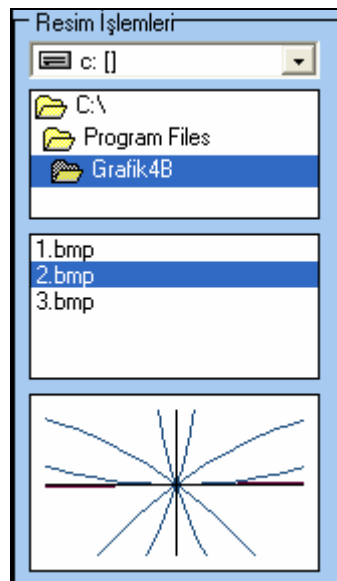
Kullanıcı metin kutusundaki herhangi bir ifadeyi seçtikten sonra, seçilen ifadenin içinde bulunması istenilen veri girilerek enter tuşu ile metin yapısına eklenir. Şekil 19 trigonometrik hesaplamaları göstermektedir.

Kullanıcı metin düzenine bir resim veya görüntü ekleyebilmektedir. Şekil 13'teki ekranın sağ tarafındaki bölümden belgenin yolunu belirleyerek çift tıklama ile resim, metin düzeninde görünmektedir. Bu kısım Şekil 20'de görülmektedir.

1. Adım; resim İşlemleri penceresinden nesne seçilmiş, ön izleme sonrasında seçimde karar kılınırsa ikinci adıma geçilmiştir.

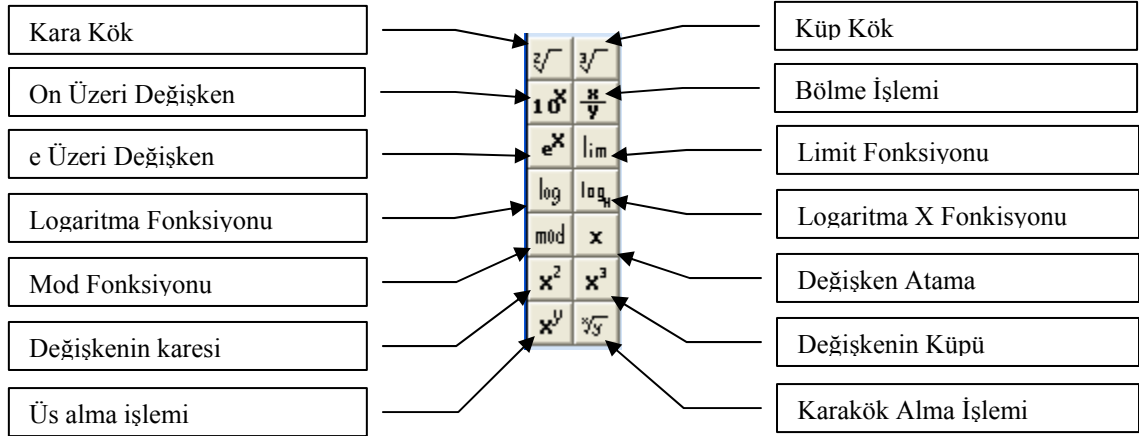


Şekil 20. Metinsel alana resim ekleme



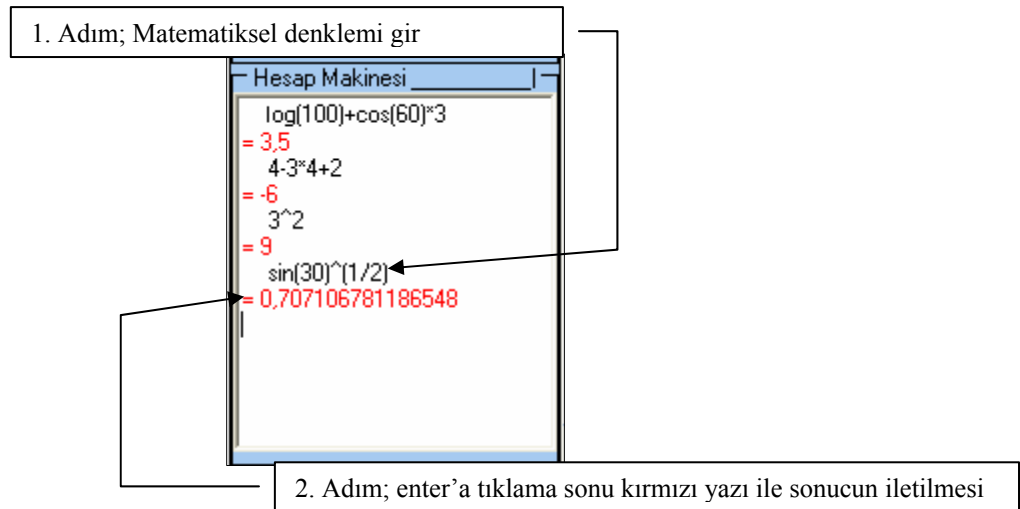
Şekil 21. Yazım alanına resim ekleme penceresi

Bu ekranda matematiksel işlemlerin kolaylığını hedeflemek amacıyla Şekil 13'teki ekranın sol tarafında bir palet kutusu oluşturulmuş, Şekil 22'de de sunulmuştur. Kullanıcı matematiksel ifadeye tıklayarak metin düzeninde seçili seçenek ile ilgili metinsel alana veri ekleyebilmektedir.



Şekil 22. Matematik palet kutusu

Yazılımda matematiksel ara işlemlerin gerçekleştirebilmesi için Şekil 13'teki ekranın sağ alt tarafında görülen yere bir hesap makinesi yerleştirilmiştir. Böylece gerekli olan hesaplamalar gerçekleştirilebilmektedir. Hesap makinesinde bir işlem satırı yazıp enter tuşuna basılınca alt tarafta sonuç kırmızı yazı görülür. Şekil 23, bu işlemi göstermiştir.



Şekil 23. Metinsel alandaki hesap makinesi

1. Adım; matematiksel denklemini yazınız (Sin(30)-log(10)*4). İfadeyi seçiniz, üzerine sağ tıklayın.

2. Adım; gelen pencereden “Formül” seçiniz

İşlem sonunda denklemin sağ tarafında sonuç belirlenecektir

3. Adım; “Formül Gir” penceresinde denklem görünecek, enter tuşuna basarak son adıma gelinecektir.

Şekil 24. Matematiksel denklemin hesaplama adımları

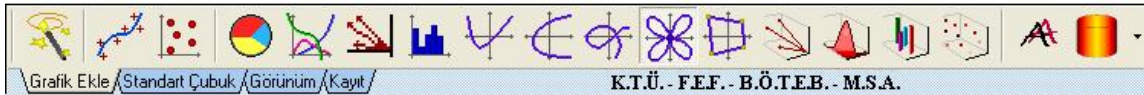
Metin alanındaki yazma özelliğinin yanı sıra, her hangi bir matematiksel ifadeyi seçerek, seçim alanı üzerinde sağ tıklayıp, “Formül” seçeneğinin seçilmesi sonucu Şekil 24’deki sağ tarafta gelen bildiri mesajını onaylayarak, matematiksel işlemin sonucu seçilen ifadenin sonuna eklenebilmektedir. Bu özellik, Grafik-4B’yi, diğer eşdeğerlerinden ayıran bir nitelik kazandırmıştır.

2.3.4.3. Grafiksel Ekran

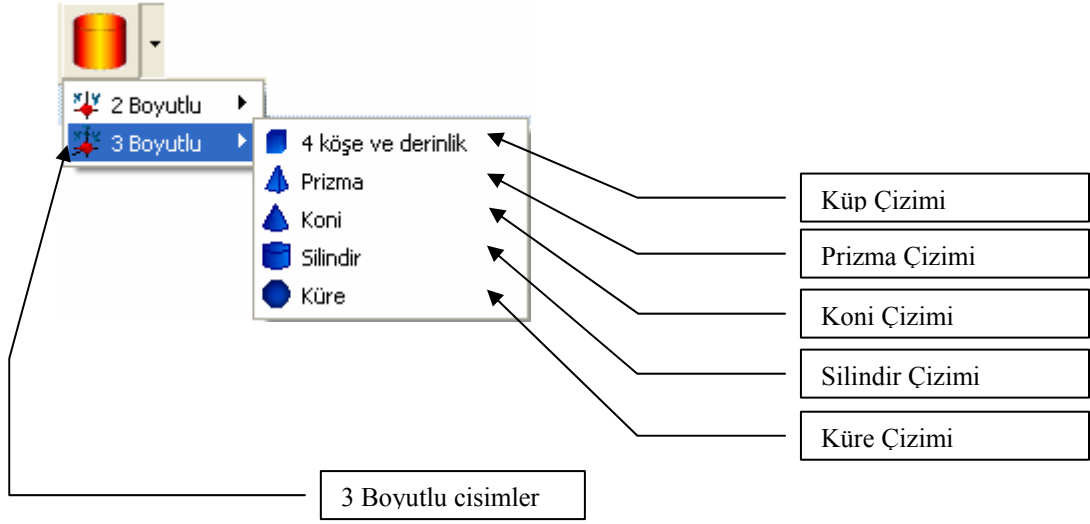
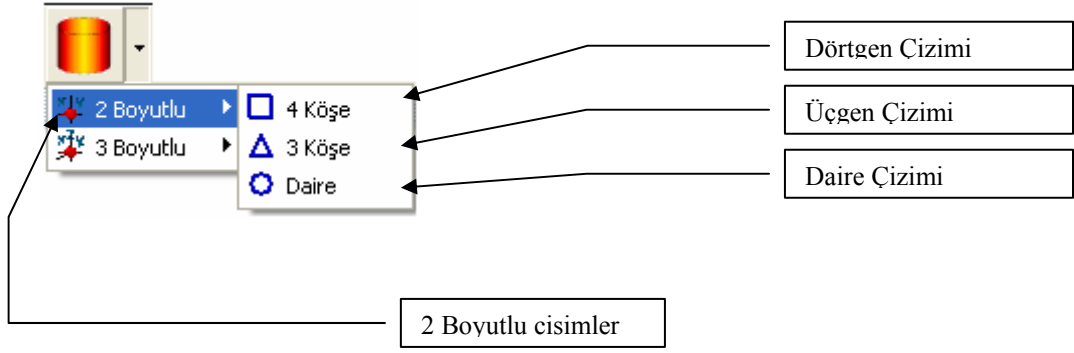
Bu ekranda kullanıcı için dört boyutlu bir çizim hizmeti sunulmaktadır. Bunlar X, Y, Z ve zamana göre hareket eksenleridir. Standart menü çubuğunun yanı sıra dört araç çubuğu daha mevcuttur. Grafik ekleme işlemi sihirbazla, diğer işlemler ise sınıflandırılmış seçeneklerle yapılmaktadır, bu durum Şekli 27’de gösterilmiştir (Ek Şekil 5):

- Bezier eğrileri : İdeal çizgi.
- İki koordinatlı nokta girişi : 1B Nokta.
- Pasta grafiği : 1B Pasta.
- Çizgi grafiği : 1B Çizgi.
- İki koordinatlı vektör girişi : 1B Vektör.
- Sütün grafiği : 1B Sütün.
- $F(x)$ denklemsel grafik : 2B $F(x)$.
- $F(y)$ denklemsel grafik : 2B $F(y)$.
- İkili denklemsel grafik : 2B $F(x), F(y)$.
- $R(t)$ denklemsel grafik : 2B $R(t)$.
- Üç koordinatlı vektör girişi : 3B Vektör.
- $F(x)$ 4B destekli denklem : 3B $F(x)$
- Derinlikli sütün denklemi : 3B Sütün.
- Üç koordinatlı nokta girişi : 3B Nokta.
- Metin girişi : 3B Metin.
- Geometrik şekiller seçimi : 2B-3B Şekil.

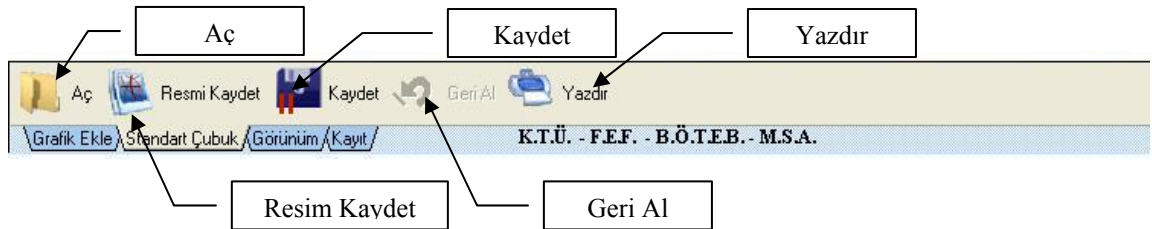
Bu seçenekler Şekil 25’de gösterilmektedir.



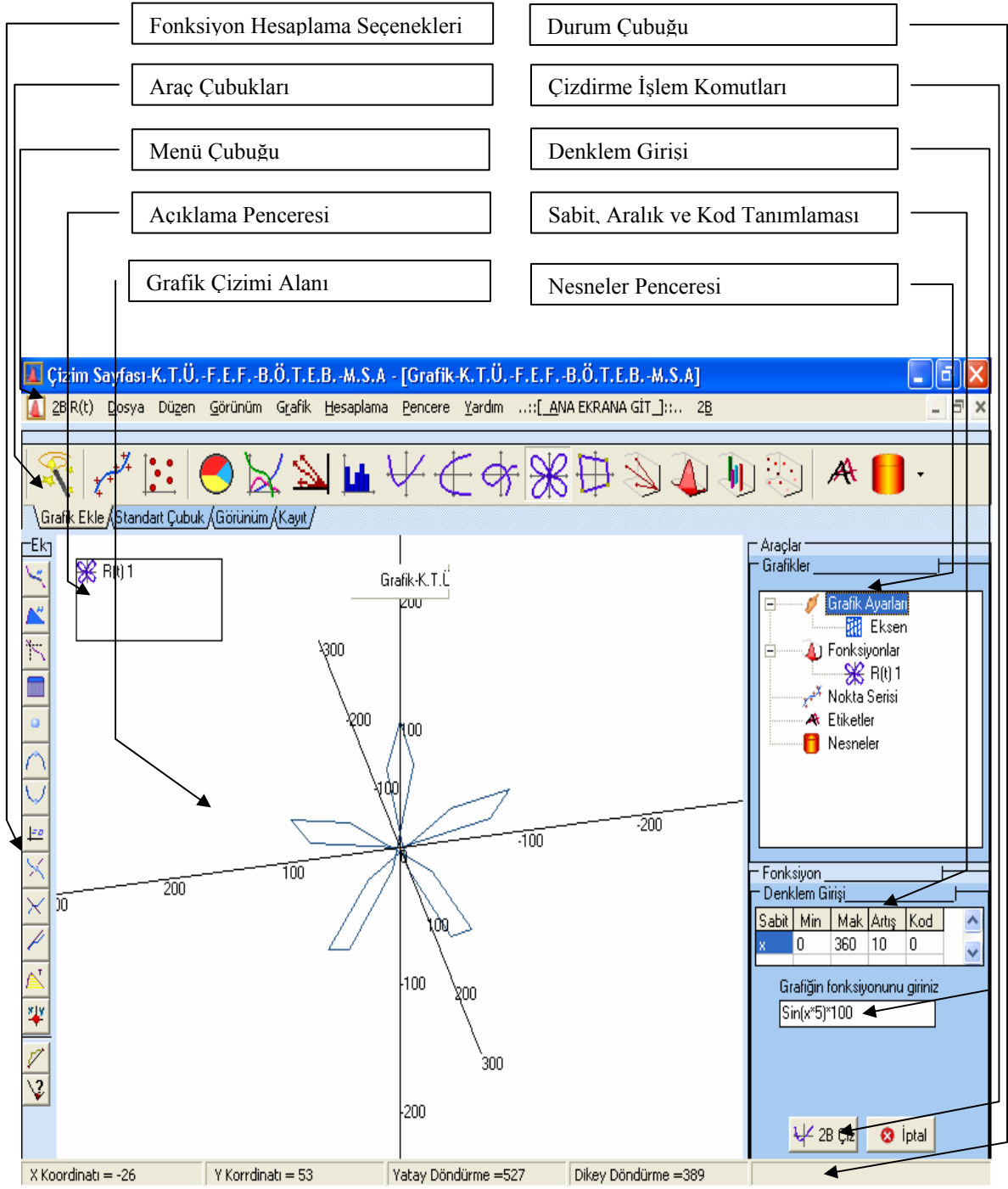
Şekil 25. Grafik Ekleme Seçenekleri



Şekil 25. Grafik Ekleme Seçenekleri

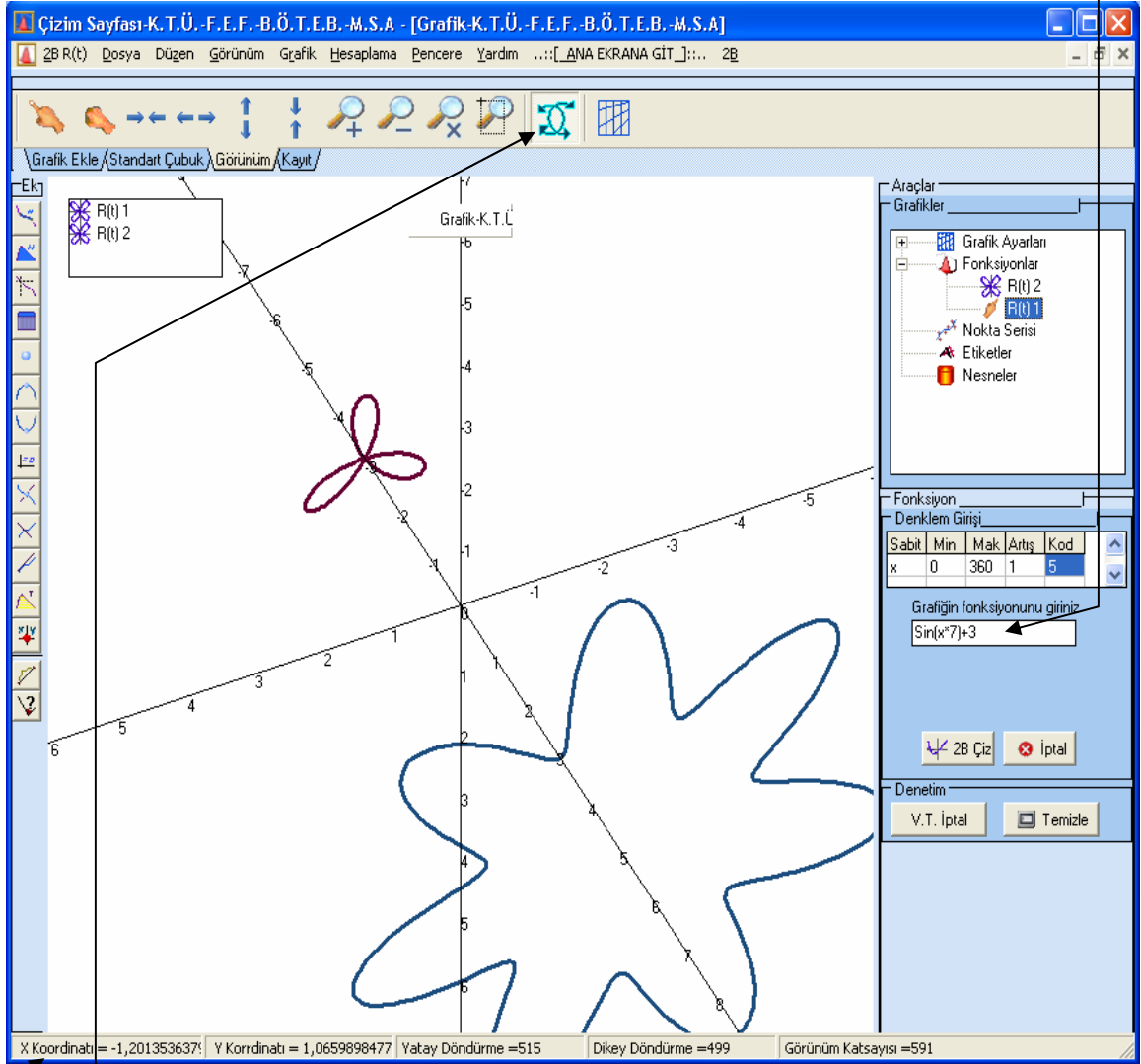


Şekil 26. Grafik ekranı standart araç çubuğu



Şekil 27. Grafik ekranının genel görüntüsü

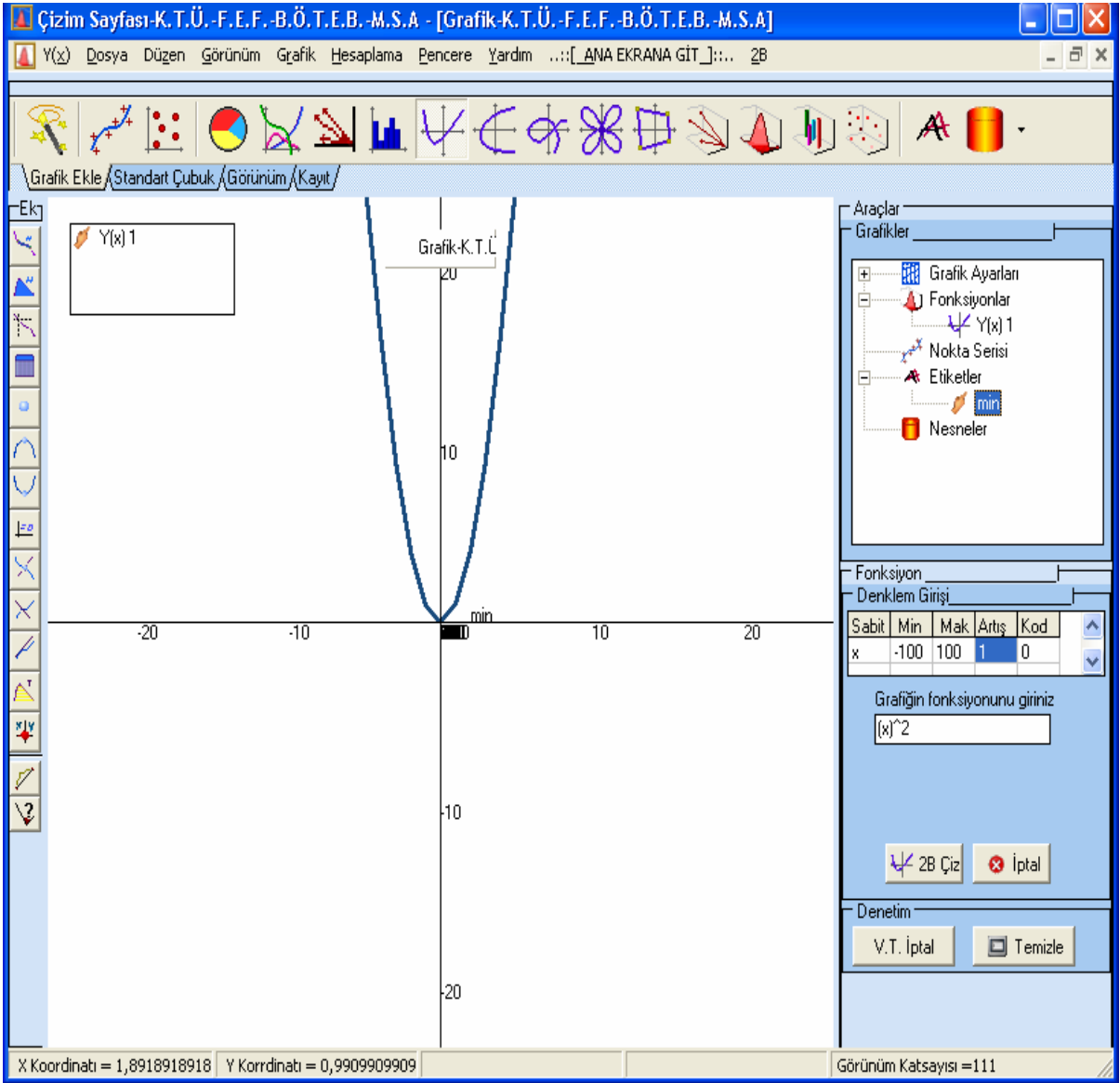
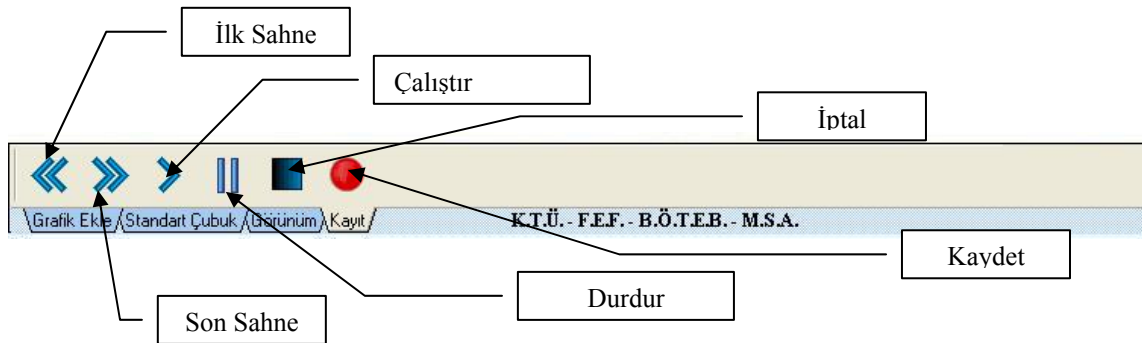
1. Adım; R(t) türünü seçerek $(\sin 3^*t)$ ve $(3+\sin(7^*t))$ denklemleri çizdirilmiş



2. Adım; 3 Boyutlu döndürme ile çizimler hareketlendirilmiştir.

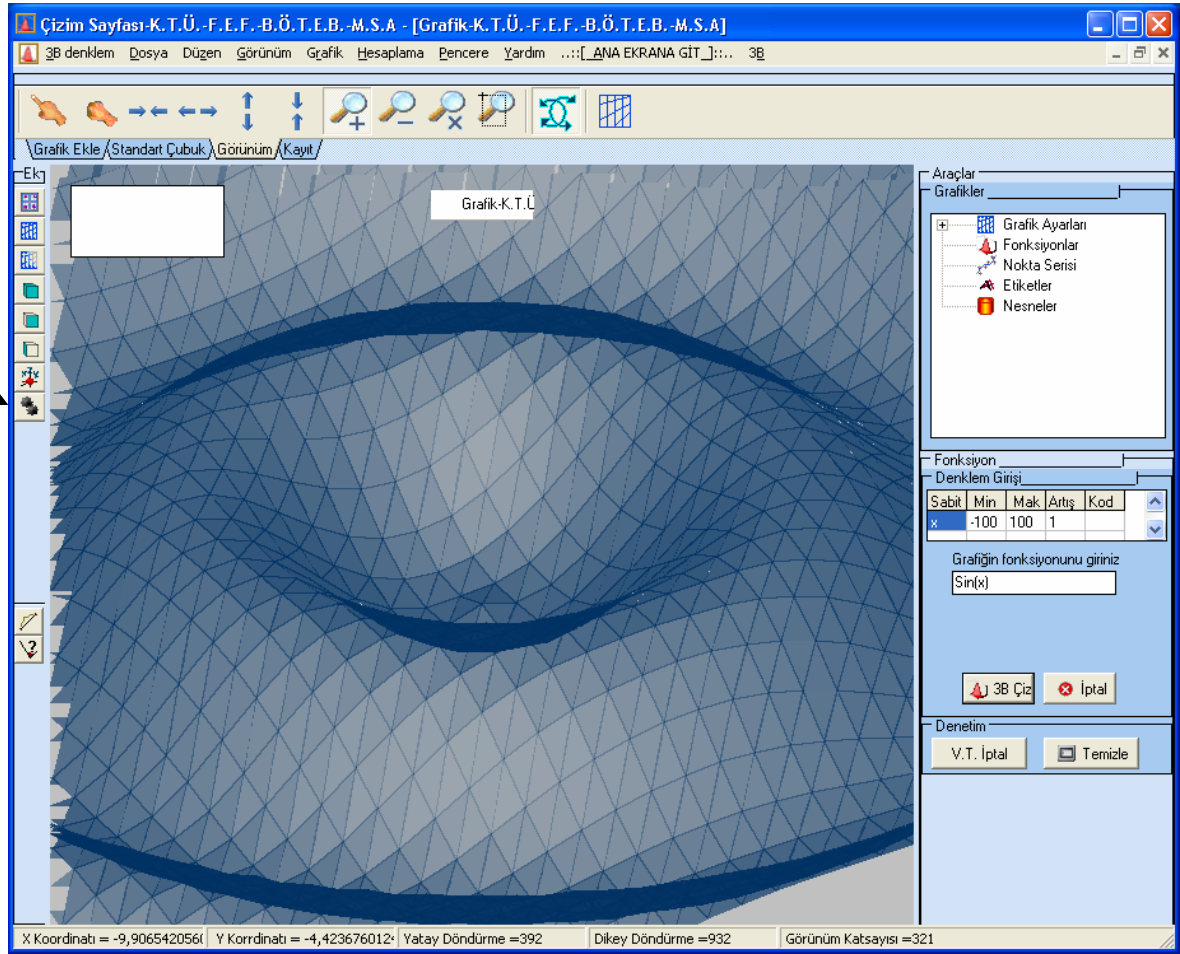
Durum çubuğunda farenin çizim üzerindeki X ve Y koordinatları, Yatay döndürme ile Dikey döndürme ve görünüm katsayıları gibi sayısal ifadeleri içermektedir

Şekil 28. R(t) denklemsel grafik çizimi

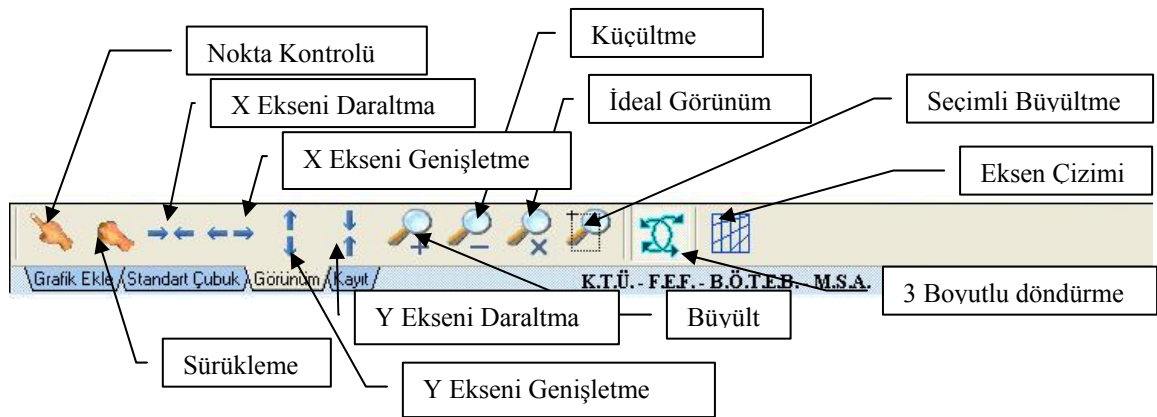
Şekil 29. $F(x)$ denklemsel grafik çizimi

Şekil 30. Grafik ekranı kayıt araç çubuğu

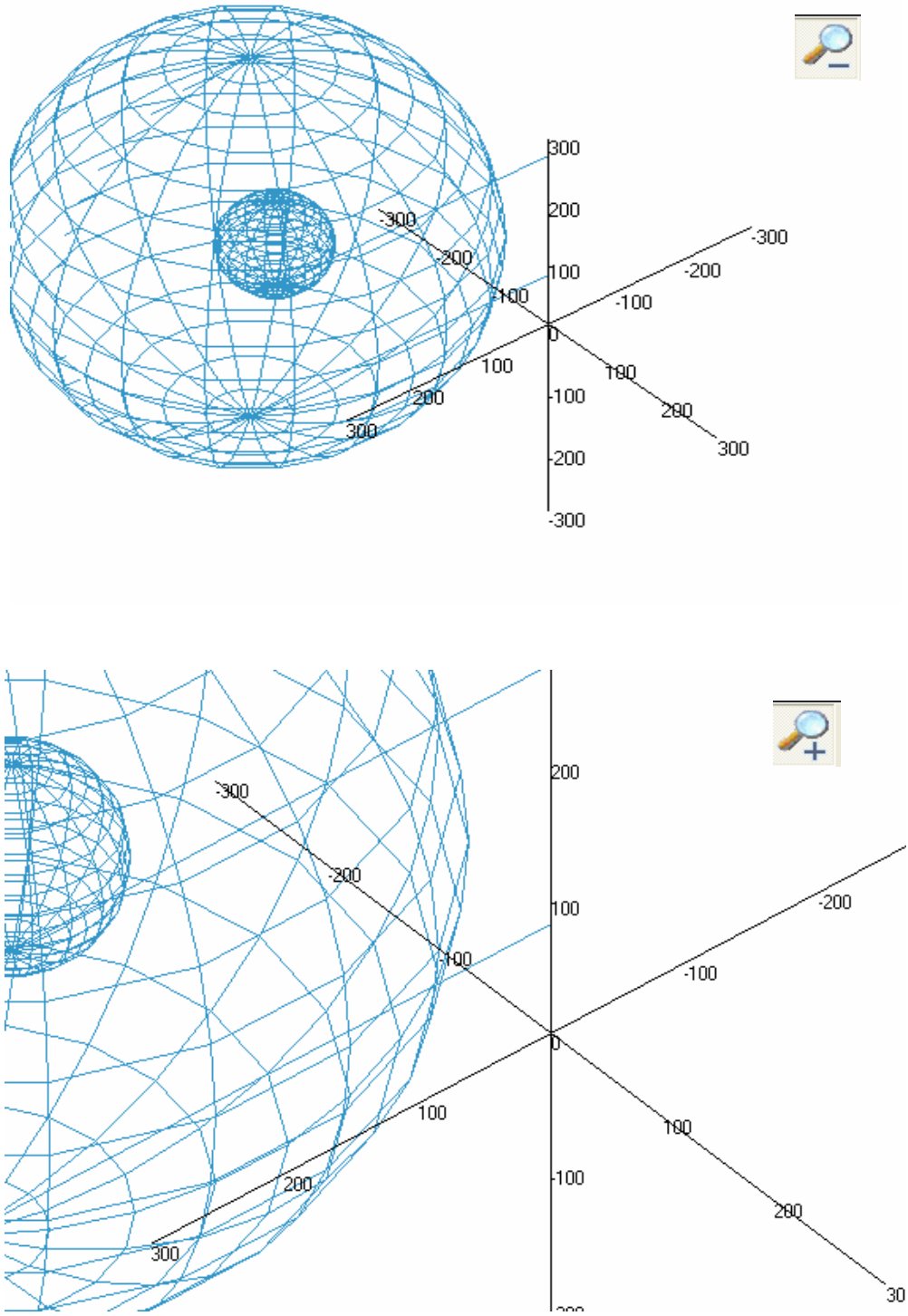
Çizimlerin rasgele bir şekilde hareketi için tıklanmıştır, 4. Boyutu temsil eder (zamana göre değişim)



Şekil 31. Dördüncü boyutun çizimler üzerindeki etkisi



Şekil 32. Grafik ekranı görünüm araç çubuğu



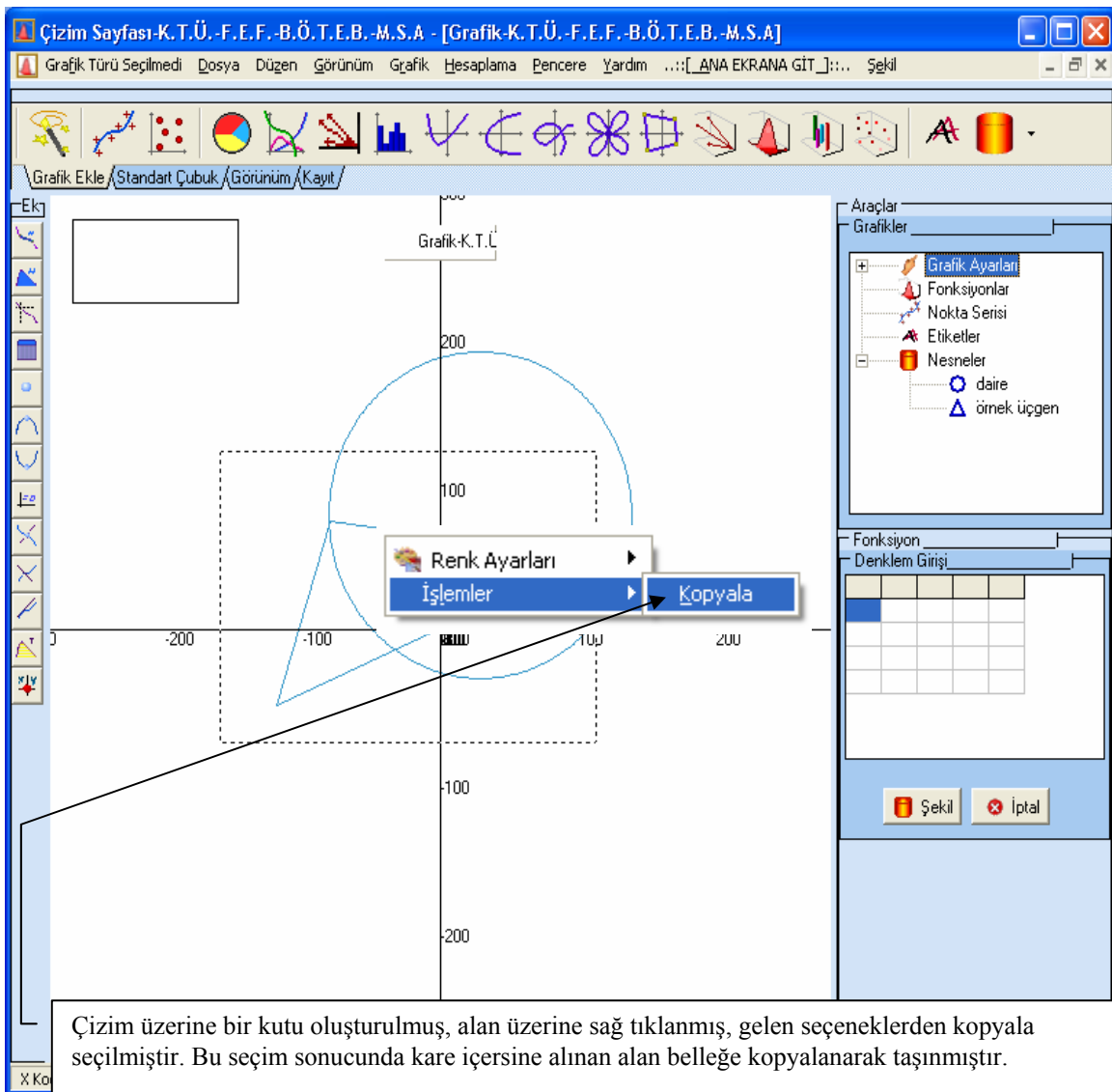
Şekil 33. Grafik 4B’de küçültme ve büyültme işlemleri

Grafik ekranında bulunan herhangi bir alan seçilip, seçili alan üzerinde sağ tıklanıp kopyala komutu kullanılırsa o kutu içine alınan kısım belleğe kopyalanır daha sonra istediğiniz konumda veya yazılımda yapıştır komutunun kullanılmasıyla kopyalanan veri ilgili alana yapıştırılır.

Uses clipbrd

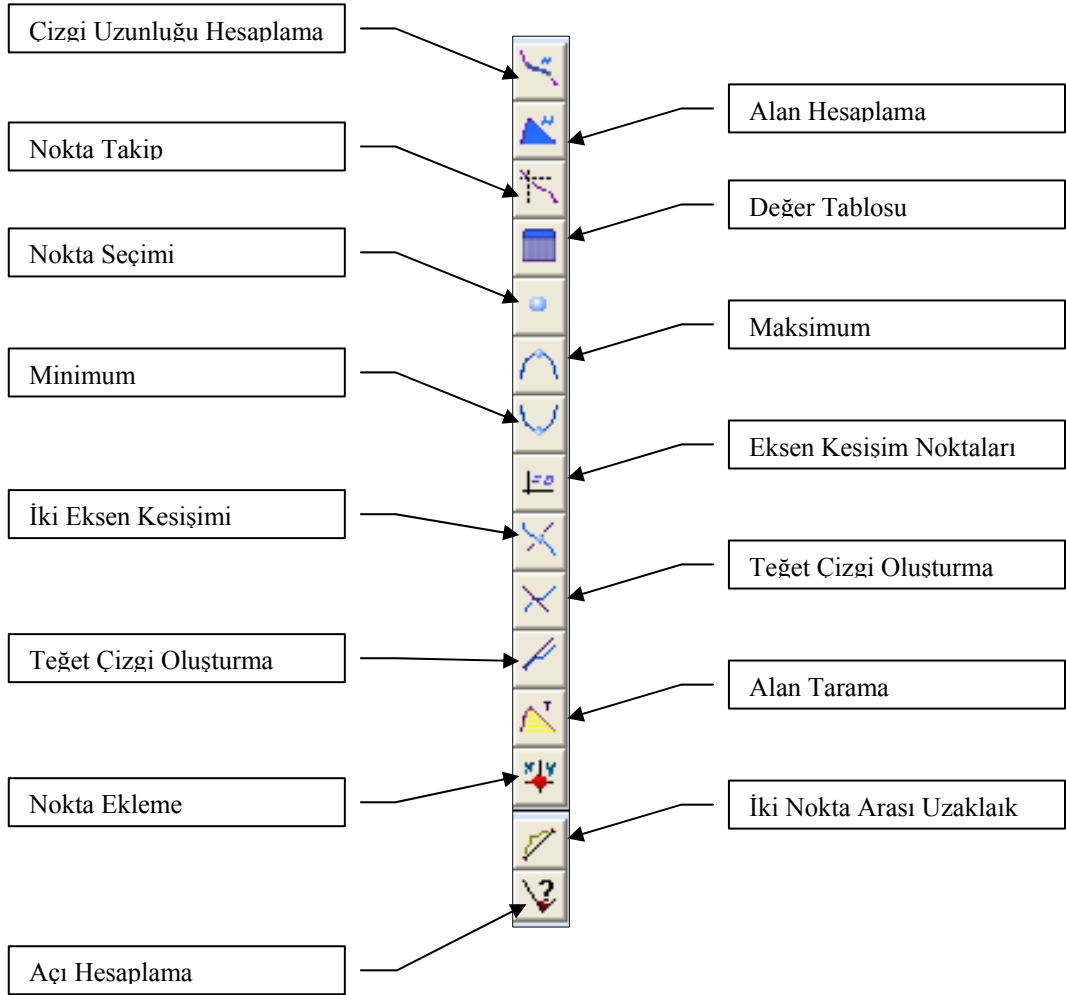
Clipboard.Assign(form1.Image2.Picture.Bitmap) ;

if Clipboard.HasFormat(CF_BITMAP) then Image2.Picture.Bitmap.Assign(Clipboard) ;

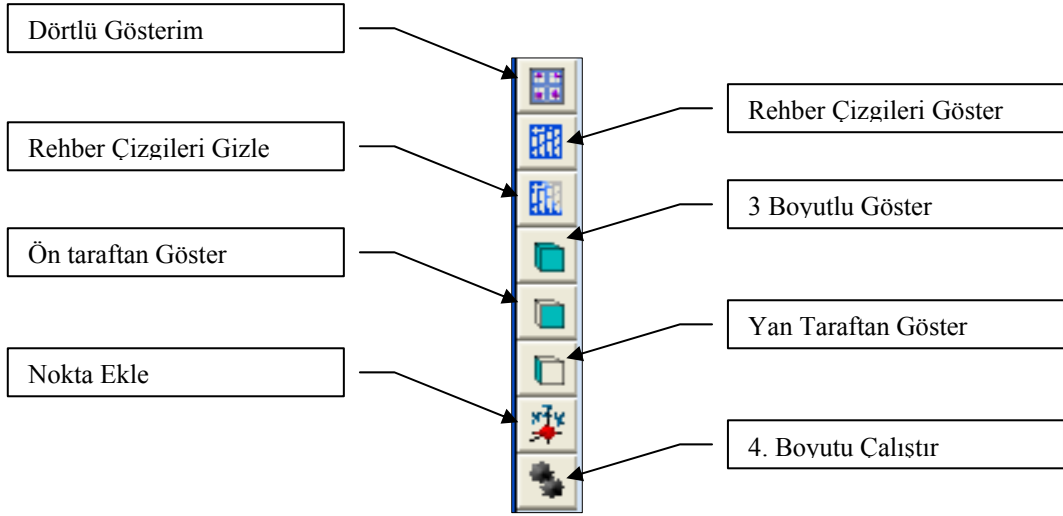


Şekil 34. Alan seçme ve kopyalama

Standart çubukla kaydetme, yazıcı ayarları, resim kaydetme ve aç, Şekil 27'deki gibidir. Şekil 30'daki kayıt çubuğu ise bir tür görüntü kaydetme sistemidir, kayıt ile kullanıcının gerçekleştirdiği adımlar kayıt altına alınmaktadır. Yazılımı kullanırken bu tür araç çubukları kullanımı kolaylaştırmakta ve grafiksel kontrolü sağlamaktadır. Görünüm Şekil 32'ye bakarak nokta sürükleme, grafik taşıma, X eksenini genişletme ve daraltma, Y eksenini genişletme ve daraltma, ekran büyült, ekran küçült, ideal görünüm, kare seçerek büyült, döndürme ve rehber eksenleri kontrolü işlevlerini sunmaktadır (Ek Şekil 6). Şekil 26'daki gösterilen grafiksel ekranın sol bölümünde, seçilen grafik türüne bağlı olarak çeşitli araç çubukları vardır. Bu araç çubukları aşağıda görülmektedir (Ek Şekil 7).

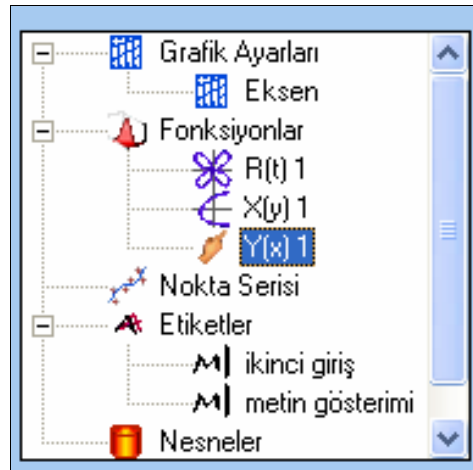


Şekil 35. 1 Boyut ve 2 Boyut için kontrol çubuğu



Şekil 36. 3 Boyut için kontrol çubuğu

Şekil 37’de gösterilen grafiksel ekranın sağ tarafındaki bölüm, çizilen nesnelerin görüneceği bir alandır. Bu alanda nesnelerin kontrol edilebilmesi sağlanmıştır. Nesnenin çizgi rengi, kalınlığı, ekranda görünüp görünmemesi, sil, ad değiştir ve ayar kontrolleri burada gerçekleştirilmektedir. Şekil 38’de, ayarlar ile ilgili seçenekler sıralanmaktadır (Ek Şekil 8).



Şekil 37. Grafik ekranındaki nesnelere yönelik yönetim paneli



Şekil 38.Nesneler yönetimi ayarlar seçenekleri

Bu kontrollerden biri olan ayarlar, seçilen nesne üzerindeki değişkenliği göstermektedir. Eksen ile ilgili ayarlarda, eksenin kutup ayarları, çizgi stili, kalınlığı, rengi, grafiğin adı, açıklama yönergesinin ekrandaki konum ayarı ve eksen metin renkleri ayarlanabilmektedir (Şekil 39, Şekil 40).

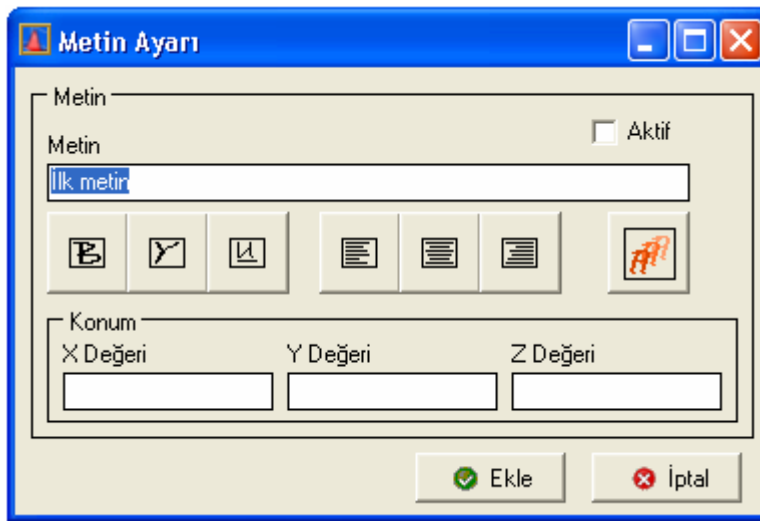


Şekil 39. Eksen ayarları penceresi; grafik Sekmesi



Şekil 40. Eksen ayarları; eksen sekmesi.

Seçilen nesne bir metinse, ayarla birlikte gelen ekranla metnin içerdiği olduğu ileti değiştirilir, metnin aktifliği kontrol edilir, metnin biçimsel ayarı değiştirilir ve metnin koordinatları düzeltilebilir (Şekil 41).



Şekil 41. Metin ayarları

Seçilen nesne bir grafikse, ayarlarla beraber gelen formda fonksiyonun düzeltilmesi, sabit değerin değiştirilmesi, seçilen grafik ile ilgili açıklamalar, çizgi tipi, kalınlığı ve rengine ulaşılabilmektedir. Buradaki “sabit” kavramı, denklemde kullanılacak sabittir ve sabitin alacağı minimum nokta ile maksimum nokta artış oranlarıyla ve sekmelerle beraber Y değerleri oluşturulmaktadır. Bu yazılımı diğer yazılımlardan ayıran özelliklerden bir diğer bir nokta ise yazılan program kodudur. Bu kod ile Z eksenin konumu belirlenmektedir (Şekil 42).

Grafik Özellikleri

Açıklama

Bu çizimde R denklemdir, aşağıdaki tabloda öncelikle değişkeni tanımlayın örneğin [T] ve bu değer başlangıç değeri ile bitiş değerini giriniz, son olarak artış değerini giriniz örneğin

Seçenekler

Sabit	Min	Mak	Artış	Kod
x	0	360	10	10

Fonksiyon

Sin(x)

Araçlar

Çizgi Rangi: [Dropdown]

Kalınlığı: 1 [Slider]

Tipi: Normal [Dropdown]

Çiz Uygula İptal

Şekil 42. Grafik ayarları

Grafik ekranının alt tarafındaki durum çubuğunda, x koordinatı, y koordinatı, dikey döndürme açısı, yatay döndürme açısı ve büyütme oranı bulunmaktadır. Bu seçenekler öğrenciye ekran üzerinde yapmış olduğu animasyon hareketleri ile ilgili bilgi vermektedir.

2.3.5. Programın Çalışabileceği Minimum Donanımlar

Seçilen bilgisayarın donanımsal özellikleri açısından; minimum 800 Mhz işlemciye, 128 Mb Ram'e, HDD'de minimum 20,5 MB boş alana ve kullanımı kolaylaştıran tekerlekli bir fareye sahip olmalıdır. Yazılım, M.Windows XP, Me, 98SE veya 2000 işletim sistemleri altında kullanılabilir. Yazılım, işletim sisteminde DirectX gibi yazılımlar ihtiyaç duymadan ve başka bir yazılıma gerek kalmadan kullanılabilir.

2.4. Programın Sağladığı Kolaylıklar

Bu yazılım BDMÖ ve BDÖ'nün bir ürünü olduğundan her ikisinin de, öğretmene, öğrenciye ve öğrenme ortamlarına sağladıkları kolaylıkları içermektedir. Bu kolaylıklar:

1. Soyut kavramların görecelik öğrenilmesinin vermiş olduğu kolaylık, bunun yanı sıra konuların daha iyi anlaşılması,
2. Yazılım sunmuş olduğu yazım alanı, hesaplama ve hesap makinesi sayesinde bu ürünlerin piyasadan satın alınma zorunluluğunun ortadan kalkması,
3. Öğrencilerin yeteneklerinin ortaya çıkarmalarına imkân tanınması,
4. Çalışmaların daha hızlı yürütülmesi sonucu daha hızlı bir öğrenme gerçekleştirilmesi,
5. Matematik düşünme yeteneğinin geliştirilmesi
6. Öğrencinin dikkatini cezpederek etkili bir öğrenme ortamının sağlanması,
7. İşlemleri öğrencinin bizzat kendisinin yapmasıyla kendisine olan öz güvenin artırılması,
8. Öğrenci üzerindeki çevre baskılarının azalması ile rahat bir öğrenme ortamının sağlanması,
9. Öğrencilerin yaptıkları çalışmaların izlenerek, gerekli yerde müdahale edilebilmesi,
10. Geleneksel ortamda fazla zaman alan çizim işlemlerinin bu ortamda daha kısa zamanda gerçekleştirilmesi,

11. Bireysel bir çalışma ortamı sağlanması,
12. Öğrencinin aktifliğinin sağlanması,
13. Öğretmen rehberliğinin sağlanması,
14. Öğrencinin sorumluluk duygusunun gelişmesi.

2.5. Veri Toplama Araçları

Bu bölümde, araştırmada kullanılan veri depolama araçları hakkında bilgi verilmektedir.

2.5.1. Anketler

Nicel yaklaşımın bir sonucu olarak ortaya çıkmış olan anketin amacı; örneklemden toplanan bilgileri istatistik yöntemleri kullanarak istenilen karşılaştırmaları yapmaktır (Çepni,2001).

Tirebolu ve Görele ilçelerindeki ilk ve ortaöğretim kademesinden 20 matematik öğretmeni ile hazırlanacak yazılımdan onların beklenti ve önerilerini öğrenmek amacıyla bir anket düzenlenmiştir. Anket formu 6 açık uçlu sorudan oluşturulmuştur. Açık uçlu soru seçilmesinin nedenleri; faydalı bilgilerin sağlanmasına, matematik alanındaki konuların önemi ve ehemmiyeti hakkında bilgilerin verilmesine, katılanların fikir ve beyanlarından faydalanılmasına, sözel fikir belirtmek istemeyenlerin, fikirlerini yazılı yolla belirlenmesine olanak sağlamasıdır.

Yazılım geliştirildikten sonra likert tipindeki sorular kullanılarak, 16 kriterden oluşan yazılımın biçime uygunluk anketi, 12 soruluk programa uygunluk anketi, 20 soruluk öğretime uygunluk anketi ve 9 soruluk müfredata uygunluk anketi uygulanmış olup, elde edilen bulgularla geliştirilen yazılım değerlendirilmiştir. Beşli likert ölçekli soru türündeki anketlerle öğretmenlerin BDMÖ kavramları hakkındaki tutum ve yaklaşımlarının farklılığını anlamak amacıyla kullanılmıştır.

Hesaplama ve istatistik işlemlerindeki kolaylığından dolayı 5'li likert ölçek tercih edilmiştir. Araştırmada kullanılan tüm anketler ekte sunulmaktadır.

2.5.2. Başarı Testi

Başarı testi, ön test-son test olarak hem deney hem kontrol gruplarındaki öğrencilere uygulanmaktadır (Özçelik, 2002). Ön test-son test sınavlarında kullanılan sorular Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) tarafından hazırlanan sorular içersinden seçilmiştir.

2.5.3. Gözlemler

Bu tip çalışmalarda sıkça başvurulan gözlem metodu (Gümüş, 1975), bu çalışmada da katılımcıların kendilerine verilen görevleri yerine getirirken yaptıkları ilgi çekici hareketler ve gösterdikleri tepkiler tespit edilerek değerlendirilmede göz önünde bulundurulmuştur.

2.6. Evren ve Örneklem

Bu çalışma, Görele ilçesi Halil Gürel Anadolu Lisesinde gerçekleştirildi. Çalışmada, 9. sınıfların adaptasyon sorunu ve 11. sınıfların da Öğrenci Seçme Sınavına (ÖSS) hazırlanmaları sebebiyle 10. sınıflar örneklem olarak tercih edilmiştir. 10. sınıflardan da 10 Fen sınıfı seçilmiştir. Okulun matematik öğretmeni ile yapılan görüşme neticesinde analitik uzay (R^3) konusunun işlenmesine karar verilmiştir. Bu sebeple yapılacak olan ön testte analitik düzlem (R^2) içerikli, son testte ise R^3 içerikli sorulara yer verilmiştir.

2.7. Verilerin Analizi

Yapılan Başarı testinin anlamlılığı t testi ile sınıandı. Anket bulgularının gruplara göre gösterdiği farklı sonuçların anlamlılığının sınılanması anova ve korelasyon testleriyle yapılmış olup, anketlerde elde edilen cevaplar yüzdelik dağılımları halinde ölçülmüştür.

5'li likert ölçeğe sahip anketlerden elde edilen bulguların yorumlanmasında t-testi, korelasyon, anova, frekans ve yüzde işlemlerinden faydalanılmıştır.

Tüm ölçeğin iç tutarlılık katsayısı (Cronbach alfa, dizi genişliği bölü yapılacak grup sayısı) $a=(5-1)/5$ formülü ile 0,80 olarak belirlenmiştir. Anketlerdeki öğretmen ve öğrenci görüşlerinin seçenekleri ile sınırları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Anket Seçenekler ve Sınırlar

<u>Ağırlık</u>	<u>Seçenekler</u>		<u>Sınır</u>
5	Kesinlikle Katılıyorum	Çok Memnun Oldum	5,00–4,20
4	Katılıyorum	Memnun Oldum	4,19–3,40
3	Kararsızım	Kararsızım	3,39–2,60
2	Katılmıyorum	Memnun Olmadım	2,59–1,80
1	Kesinlikle Katılmıyorum	Hiç Memnun Olmadım	1,79–1,00

3. BULGULAR

Bu bölümde öğrenci ve öğretmenlere uygulanan anketlerin analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bu bulgular sırasıyla:

3.1. Matematik Alanındaki Eğitimsel Sorunlar ve BDMÖ Alanında Geliştirilen Yazılımdan Beklentiler Anketinin Bulguları

Öğretmenlerin matematik ve hazırlanacak yazılım ile ilgili düşünceleri Tablo 3'te verilmektedir.

Tablo 3. Öğretmenlerin matematik ve hazırlanacak yazılım ile ilgili düşünceleri

Anketteki açık uçlu sorular	Elde edilen yanıtlar
<ul style="list-style-type: none">Bulduğunuz ortam da matematik dersinin işlenebilmesi için teknolojik imkânlar yeterli mi?Nasıl bir ortamda çalışıyorsunuz?BDMÖ alanında bir yazılım kullanıyor musunuz?	<ul style="list-style-type: none">Evet (%70), Hayır (%30)Eğitim-Öğretim ortamı: tahta, kalem, ders kitabı ve cetvel (geleneksel sınıf)Söz konusu öğretmenlerin %5 bir BDMÖ yazılımı kullanmaktadırlar.
<ul style="list-style-type: none">Daha önce bilgisayar ortamında matematik ile ilgili yazılım kullandınız mı?	<ul style="list-style-type: none">Evet (%15), Hayır (%85).
<ul style="list-style-type: none">Siz okulunuza bir matematik yazılımı seçmek istiyorsunuz, hangi özelliklere dikkat edersiniz?	<ul style="list-style-type: none">Geometrik çizimlerin yapılabilmesi,Matematiksel ifadelerin rahatlıkla yazılabileceği kelime işlemci ortamı,Basit oluşu,Test tekniğinin sunulması,Detaya önem vermesi, sıradan olmayışı,Kullanabilir olması,Öğrenci seviyesine uygunluğu,Anlatım dili Türkçe oluşu,

Tablo 3'ün devamı

<ul style="list-style-type: none"> Siz okulunuza bir matematik yazılımı seçmek istiyorsunuz, hangi özelliklere dikkat edersiniz? 	<ul style="list-style-type: none"> Sunulan şekil ve grafiklerin ilgi çekici olması, Çalışma yapraklarıyla desteklenişi, Öğrenciye uygulama imkânı vermesi, Öğrenciye rahat çalışma ortamı sunması. Hizmet içi eğitimi oluşu,
<ul style="list-style-type: none"> Alanınızla ilgili öğretmekte zorluk çektiğiniz bir konu başlığı ya da kavram var mı? Sebebi sizce nedir? 	<ul style="list-style-type: none"> Trigonometri ile analitik-formül ve sanal oluşundan, Ölçüler ünitesi-destekli materyalin olmayışı, Kesirler-destekli materyalin olmayışı, Üç boyutlu cisimler-destekli materyalin olmayışı, Geometri konuları-soru üzerinde işlemlerin yapılamayışı. Olasılık-temel eğitimde kesir kavramlarının pekişmemiş olması, soyut düşünebilme yeteneğinin gelişmiş olmaması, Fonksiyon grafikleri-grafik üzerinde istendik işlemlerin yapılamayışı.
<ul style="list-style-type: none"> Yazılımdan beklentileriniz nelerdir? 	<ul style="list-style-type: none"> Örnek soruların sunulması, Fonksiyon grafiklerin sunulması, Geometrik çizimler, Alan ve hacim hesaplaması, En fazla bir ya da iki tuşla istendik konuya (davranışa) ulaşmak, Elips-hiperbol-parabol çizimleri, Cebirsel işlemleri yazabilme, Tüme varımın tüm adımlarını sırasıyla uygulayabilme, Trigonometrik kavramlar, Temel dört işlem, kesirler ve ondalık kesirler, ölçü ile geometri.

Tablo 3'ün devamı

<ul style="list-style-type: none"> Faydalı olacağına inanıyor musunuz? Şu anda matematik alanında bir yazılım geliştirilmektedir, öneri ve düşünceleriniz nedir? 	<ul style="list-style-type: none"> Evet (%85), Hayır (%15). Görsel anlamda öğrenciye yardımcı olacaktır, Öğrencilerin ilgisini çekecektir,
<ul style="list-style-type: none"> BDMÖ ile hangi sorunları çözmek istersiniz? 	<ul style="list-style-type: none"> Öğrencilerin zorlandıkları konuları zevk alarak öğrenmeleri, Soruyu okuma yöntemlerini çok daha iyi anlatmak isterdim, Matematiğin sadece bakkalda, markette, para üstü alıp vermek için kullanılması gereken bir alan olmadığını çözmek isterim, Matematikten nefret eden bir beyin değil; matematiği bu hazırlanacak yazılımla seven, ilgiyle çözen beyinler yetiştirmek temennisiyle.

Tablo 3'te görüldüğü üzere, öğretmenlerin %70'lik bir bölümü varolan teknolojik imkânların yeterli olduğunu belirtmektedir. Öğretmenlerin %5'lik bir bölümü ise BDMÖ alanında hazırlanmış bir yazılımı şahsi ders planı ve öğrencilere test yaprakları hazırlamak amacıyla kullanmaktadır. Öğretmenlerin ortak düşüncesi okulda bir matematik teknoloji odası olması ve öğrencilerin matematik derslerini o odada işlenmesi yönündedir. Öğretmenlerin %15'i sınav sorusu hazırlamak için bir matematik yazılımından faydalanmalarına rağmen eğitim öğretimde her hangi bir yazılım kullanmamakta ve alışagelmış geleneksel anlatımla dersi uygulamaktadırlar.

Öğretmenler, bir matematik yazılımının geometrik çizimlerin yapılabilmesi, matematiksel ifadelerin yazılabilmesi, basit olmasını, detaya önem vermesini, kullanabilir olmasını, öğrenciye uygunluğunu, Türkçe ile çalışmasını, hizmet içi eğitim sunmasını, ilgi çekici olması, çalışma yaprakları ile desteklenmesini ve en önemlisi öğrenci merkezli olmasını istemektedirler.

Öğretmenler ayrıca hazırlanan yazılımda; trigonometrik ifadeler, ölçüler, kesirler, üç boyutlu çizimler, temel hesaplamalar ve fonksiyon çizimleri konularının yer alması gerektiğine dikkat çekmektedirler. Öğretmenlerin %85'i yukarıda belirtilen özelliklerde geliştirilecek bir yazılımın faydalı olacağını düşünmektedirler. Yazılımın en büyük avantajının ise görsel zenginlikten dolayı öğrencilerin ilgisini rahatça çekecek olmasıdır.

3.2. Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Başarı Testi Bulguları

İki grubun denkliğinin kontrolü amacıyla 10 Fen sınıfının akademik başarı notları t-testi ile sınanmıştır.

Hipotez₀

Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında denklik yoktur.

Hipotez₁

Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında denklik vardır.

Tablo 4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik ortalama notlarının karşılaştırılması

Grup	N	\bar{X}	S	t	p
Kontrol	10	3,8180	0,22735	-0,708	0,488
Deney	10	3,9790	0,22735		

Tablo 4 incelendiğinde ($p > 0,05$) olduğundan öğrencilerin akademik notları arasında anlamlı bir farkın bulunmadığı görülmektedir.

P değerine göre, deney ve kontrol grupları arasında grup denliği sağlanmış, *Hipotez₀* reddedilip *Hipotez₁* kabul edilmiştir.

Hipotez₀

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı ön testi puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Hipotez₁

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı ön testi puanları arasında anlamlı bir fark yoktur

Tablo 5. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı ön testine ait t testi sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	t	p
Kontrol	10	73	7,00793	0,856	0,403
Deney	10	67	7,00793		

Tablo 5 incelendiğinde ($p > 0,05$) olduğundan öğrencilerin başarı ön test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunmadığı görülmektedir.

P değerine göre, deney ve kontrol grupları arasında hazır bulunuşluk düzeyleri eşitlenmiş, $Hipotez_0$ reddedilip $Hipotez_1$ kabul edilmiştir.

Hipotez₀

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Hipotez₁

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 6. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı son testine ait t testi sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	t	p
Kontrol	10	57	5,54777	2,704	0,015
Deney	10	72	5,54777		

Tablo 6 incelendiğinde ($p < 0,05$) olduğundan öğrencilerin başarı son test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunduğu görülmektedir.

P değerine göre deney grubunun kontrol grubuna nazaran başarılı olduğu görülmüş, $Hipotez_0$ reddedilip $Hipotez_1$ kabul edilmiştir.

3.3. BDMÖ Hakkında Grupların Bulguları

Bu çalışmadaki anketler, literatürde bulunan eş değer çalışmalardaki anketler (Güven ve Karataş, 2003) örnek alınarak uygulanmıştır. Söz konusu anketlerde güvenilirlik kontrol

edildiğinden, anketler tekrar güvenilirlik sınavasından geçirilmemiş ancak faktör analizleri dikkate alınmıştır. Anketler beşli likert ölçeğine uyularak hazırlanmıştır.

Tablo 7. BDMÖ ile ilgili öğrencilerin (Deney-Kontrol) ve öğretmenlerin (İlk-Orta öğretim) görüş ve beklentileri (Güven ve Karataş, 2003).

No	Madde	Öğrenci Deney G.	Öğrenci Kontrol G.	İlköğretim Öğretmen G.	Ortaöğretim Öğretmen G.
1	Matematik dersinden hoşlanıyorum / Matematik dersinden öğrenciler hoşlanıyor	4,1	4,7	2,8	3,5
2	Matematik dersi sıkıcı değildir / Matematik dersinden öğrenciler sıkılıyor.	4,0	4,6	2,9	3,9
3	Matematik öğretiminde bilgisayar kullanımı, öğrencide ilgi ve istek yaratır.	4,1	3,8	4,5	4,7
4	Bilgisayar kullanımı öğrencinin işlem yükünü azaltmaktadır	4,6	3,3	4,4	4,3
5	Bilgisayar kullanımı beyin jimnastiğini artırır ve tembelliği azaltır.	2,9	1,5	3,7	3,0
6	Yapılmak istenilen çalışmalar, bilgisayar yazılımı, öğrenci ve öğretmen üçlüsü ile uygulandığında konular tam anlamıyla öğrenilmektedir.	4,5	3,5	3,9	4,1
7	Matematikte bilgisayar kullanımı öğrencinin mantıksal düşünme, problem çözme ve zihinsel becerilerini arttırmaktadır.	3,4	3,0	3,9	3,9
8	Bilgisayarın kullanımı matematik alanında yeni ufuklar açmaktadır.	4,3	4,1	3,9	4,2
9	Matematik Bilgisayar ile öğrenilir, sorunları çözer.	2,5	2,1	2,4	2,1
10	Matematikte bilgisayarın kullanılması harcanan süreyi azaltır, böylelikle matematik dünyasını keşfetmeye zaman kazandırır.	4,4	3,3	4,1	3,7
11	Matematikteki temel kavramlar bilgisayar ile öğrenilir.	2,8	2,6	3,1	2,7
12	Bilgisayar ile matematiğin öğretilmesine ağırlık verilirse öğrenci üzerinde zararlı etkileri olamaz.	4,1	2,9	4,0	3,4
13	Bilgisayar, matematikte tahmin becerisini artırır.	3,5	3,3	3,6	3,0
14	Bilgisayar, matematikte özel becerileri kazandırmakta önemli rol üstlenir.	4,1	3,1	3,1	3,9
15	Basit işlemlerin bilgisayar ile yapılmasının bir anlamı yoktur	3,7	4,2	3,5	4,5
16	Matematiksel işlemleri öğrenci önce kâğıt ve kalemle yapmazsa, kişi hedeflenen davranışı kazanamaz.	3,6	3,8	3,4	4,3
17	Matematik eğitiminde, bilgisayar kâğıt ve kalemin yerini tutamaz	3,1	3,3	3,6	3,6
18	Bil ile beraber anlatılan matematik dersi benim için daha zevklidir.	4,1	3,7	3,9	3,9
19	Bilgisayar ile beraber anlatılan matematik dersinde öğretilenleri daha uzun süre hatırlayabilirim	3,8	4,0	3,9	3,5
Toplam		3,76	3,41	3,61	3,69

3.3.1. Deney ve Kontrol Grupları ile İlk ve Ortaöğretim Öğretmen Gruplarının BDMÖ ile İlgili Bulguları

3.3.1.1. Deney ve Kontrol Gruplarının BDMÖ ile ilgili Bulgular

Tablo 8. Deney ve kontrol grubundaki “Bilgisayarın kullanımı öğrencinin işlem yükünü azaltmaktadır” ifadesinin anket sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	t	p
Kontrol	10	3,3	0,47726	2,724	0,014
Deney	10	4,6	0,47726		

Tablo 8 incelendiğinde $p < 0,05$ olduğundan iki grubun cevapları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Kontrol grubu öğrencileri bu yargıya kararsız olduklarını belirtmekte iken, deney grubu öğrencileri ise bu yargıya kesinlikle katıldıklarını belirtmektedirler.

Tablo 9. Deney ve kontrol grubundaki “Bilgisayarın kullanımı beyin jimnasliğini artırır ve tembelliği azaltır” ifadesinin anket sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	t	p
Kontrol	10	1,5	0,53125	2,635	0,017
Deney	10	2,9	0,53125		

Tablo 9 incelendiğinde $p < 0,05$ olduğundan iki grubun cevapları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Kontrol grubu öğrencileri bu yargıya katıldıklarını belirtmekte iken, deney grubu öğrencileri ise bu yargıya kararsız kaldıklarını belirtmektedirler.

Tablo 10. Deney ve kontrol grubundaki “Yapılmak istenilen çalışmalar, bilgisayar yazılımı, öğrenci ve öğretmen üçlüsü ile uygulandığında konular tam anlamıyla öğrenilmektedir” ifadesinin anket sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	t	p
Kontrol	10	3,5	0,40825	2,449	0,025
Deney	10	4,5	0,40825		

Tablo 10 incelendiğinde $p < 0,05$ olduğundan iki grubun cevapları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Kontrol grubu öğrencileri bu yargıya katıldıklarını belirtmekte iken, deney grubu öğrencileri ise bu yargıya kesinlikle katıldıklarını belirtmektedirler.

Tablo 11. Deney ve kontrol grubundaki “Matematikte bilgisayarın kullanılması harcanan süreyi azaltır, böylelikle matematik dünyasını keşfetmeye zaman kazandırır” ifadesinin anket sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	t	p
Kontrol	10	3,3	0,42817	2,569	0,019
Deney	10	4,4	0,42817		

Tablo 11 incelendiğinde $p < 0,05$ olduğundan iki grubun cevapları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Kontrol grubu öğrencileri bu yargıya kararsız olduklarını belirtmekte iken, deney grubu öğrencileri ise bu yargıya kesinlikle katıldıklarını belirtmektedirler.

Tablo 12. Deney ve kontrol grubundaki “Bilgisayar, matematikte özel becerileri kazandırmakta önemli rol üstlenir.” ifadesinin anket sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	t	p
Kontrol	10	3,1	0,39158	2,554	0,020
Deney	10	4,1	0,39158		

Tablo 12 incelendiğinde $p < 0,05$ olduğundan iki grubun cevapları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Kontrol grubu öğrencileri bu yargıya kararsız olduklarını belirtmekte iken, deney grubu öğrencileri ise bu yargıya katıldıklarını belirtmektedirler.

Tablo 13. Deney ve kontrol grubundaki “Bilgisayar ile matematiğin öğretilmesine ağırlık verilirse öğrenci üzerinde zararlı etkileri olamaz.” ifadesinin anket sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	t	p
Kontrol	10	2,9	0,46904	2,558	0,020
Deney	10	4,1	0,46904		

Tablo 13 incelendiğinde $p < 0,05$ olduğundan iki grubun cevapları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Kontrol grubu öğrencileri bu yargıya kararsız olduklarını belirtmekte iken, deney grubu öğrencileri ise bu yargıya katıldıklarını belirtmektedirler.

Hipotez₀

Kontrol ve deney gruplarının BDMÖ ile ilgili görüşleri aynıdır.

Hipotez₁

Kontrol ve deney gruplarının BDMÖ ile ilgili görüşleri farklıdır.

P değerleri 0,05'den küçük olduğundan *Hipotez₀* reddedilerek *Hipotez₁* kabul edilmektedir.

3.3.1.2. İlk ve Ortaöğretim Gruplarının BDMÖ İle İlgili Bulguları

Tablo 14. İlköğretim ile ortaöğretim gruplarındaki “Bilgisayar ile matematiğin öğretilmesine ağırlık verilirse öğrenci üzerinde zararlı etkileri olamaz.” ifadesinin anket sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	t	p
İlk Öğretim	10	4,0	0,22111	2,714	0,014
Orta Öğretim	10	3,4	0,22111		

Tablo 14 incelendiğinde $p < 0,05$ olduğundan iki grubun cevapları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. İlköğretim okulunda görev yapan öğretmenler bu yargıya katıldıklarını belirtmekte iken, ortaöğretim okullarında görev yapan öğretmenler ise bu yargıya kararsız olduklarını belirtmektedirler.

Tablo 15. İlköğretim ile ortaöğretim grubundaki “Matematiksel işlemleri öğrenci önce kâğıt ve kalemle yapmazsa, kişi hedeflenen davranışı kazanamaz.” ifadesinin anket sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	t	p
İlk Öğretim	10	3,4	0,40139	-2,242	0,038
Orta Öğretim	10	4,3	0,40139		

Tablo 15 incelendiğinde $p < 0,05$ olduğundan iki grubun cevapları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. İlköğretim okulunda görev yapan öğretmenler bu yargıya

kararsız olduklarını belirtilmekte iken, ortaöğretim okullarında görev yapan öğretmenler ise bu yargıya kesinlikle katıldıklarını belirtmektedirler.

Hipotez₀

İlk ve ortaöğretim matematik öğretmenleri BDMÖ hakkında farklı görüşlere sahiptirler.

Hipotez₁

İlk ve ortaöğretim matematik öğretmenleri BDMÖ hakkında aynı görüşlere sahiptirler.

BDMÖ anketinde verilen cevapların t testi sonucu $p>0,05$ anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Yargılardaki p değerlerinin toplamı 0,05'den büyük olduğundan *Hipotez₀* reddedilerek *Hipotez₁* kabul edilmektedir.

3.4. Grupların BDMÖ Korelasyon Bulguları

3.4.1. Kontrol ve Deney Gruplarının BDMÖ Korelasyon Bulguları

Tablo 16. Öğrencilerin BDMÖ'ye olan ilgisi ile bu yazılımın kullanım arasında korelasyon analizi

BDMÖ		Öğrenciler	Toplam Öğrenciler
Öğrenciler	Korelasyon	1	0,573(**)
	T		0,008
	Öğrenci Sayısı	20	20
Toplam Öğrencileri	Korelasyon	0,573(**)	1
	T	0,008	
	Öğrenci Sayısı	20	20

**0.01 düzeyine göre anlamlı bir korelasyon mevcuttur.

Tablo 16 incelendiğinde SPSS'le yapılan hesaplama sonucunda korelasyon katsayısı 0,573 olarak bulunmuştur. Sonucun anlamlılık düzeyi ise $p<0,05$ 'tir.

Hipotez₀

Öğrencilerin BDMÖ'ye olan ilgisi ile bu yazılımın kullanım arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Hipotez₁

Öğrencilerin BDMÖ'ye olan ilgisi ile bu yazılımın kullanım arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Anlamlılık düzeyine bakıldığında bu farkın anlamlı olduğu görülmektedir. Bu ilişkinin korelasyon değerine bakıldığında *Hipotez₀* reddedilerek *Hipotez₁* kabul edilmektedir.

3.4.2. İlk ve Ortaöğretim Gruplarının BDMÖ Korelasyon Bulguları

Tablo 17. Öğretmenlerin BDMÖ'ye olan ilgisi ile bu yazılımın kullanım arasında korelasyon analizi

BDMÖ		Öğretmenler	Öğretmenlerin Toplamı
Öğretmenler	Korelasyon	1	-0,106
	T		0,657
	Öğretmen Sayısı	20	20
Öğretmenlerin Toplamı	Korelasyon	-0,106	1
	T	0,657	
	Öğretmen Sayısı	20	20

Tablo 17'de SPSS'le yapılan inceleme sonucunda korelasyon katsayısı -0,106 olarak bulunmuştur. Sonucun anlamlılık düzeyi ise $p > 0,05$ tir.

Hipotez₀

İlk ve ortaöğretimde görev yapan matematik öğretmenlerinin bu yazılımı kullanmaları sonrasında BDMÖ hakkındaki görüşlerinde ilk ve ortaöğretim öğretmeni olmalarından kaynaklanan anlamlı bir değişim söz konusudur.

Hipotez₁

İlk ve ortaöğretimde görev yapan matematik öğretmenlerinin bu yazılımı kullanmaları sonrasında BDMÖ hakkındaki görüşlerinde ilk ve ortaöğretim öğretmeni olmalarından kaynaklanan anlamlı bir değişim söz konusu değildir.

Anlamlılık düzeyine bakıldığında bu farkın anlamsız olduğu görülmektedir. Bu ilişkinin korelasyon değerine bakıldığında *Hipotez₀* reddedilerek *Hipotez₁* kabul edilmektedir.

Tablo 18. Öğretmenlerin cinsiyet farklılığı ile BDMÖ'ye karşı olan ilgisinin korelasyon analizi

BDMÖ		Cinsiyet	Öğretmenlerin Toplamı
Cinsiyet	Korelasyon	1	-0,234
	T		0,321
	Öğretmen Sayısı	20	20
Öğretmenlerin Toplamı	Korelasyon	-0,234	1
	T	0,321	
	Öğretmen Sayısı	20	20

Tablo 18'de SPSS'le yapılan inceleme sonucunda korelasyon katsayısı -0,234 olarak bulunmuştur. Sonucun anlamlılık düzeyi ise $p > 0,05$ tir.

Hipotez₀

İlk ve ortaöğretimde görev yapan matematik öğretmenlerinin bu yazılımı kullanmaları sonrasında BDMÖ hakkındaki görüşlerinde cinsiyetlerinden kaynaklanan anlamlı bir değişim söz konusudur.

Hipotez₁

İlk ve ortaöğretimde görev yapan matematik öğretmenlerinin bu yazılımı kullanmaları sonrasında BDMÖ hakkındaki görüşlerinde cinsiyetlerinden kaynaklanan anlamlı bir değişim söz konusu değildir.

Anlamlılık düzeyine bakıldığında bu farkın anlamsız olduğu görülmektedir. Bu ilişkinin korelasyon değerine bakıldığında *Hipotez₀* reddedilerek *Hipotez₁* kabul edilmektedir.

Tablo 19. Öğretmenlerin yaş farklılığı ile BDMÖ'ye karşı olan ilgisinin anova analizi

BDMÖ	Sapma Karelerinin Toplamı	Serbestlik derecesi	Varyans Tahmini	Grup İçi Varyans Tahmini	T
Gruplar Arası	80,544	2	40,272	0,643	0,538
Grup İçi	1064,256	17	62,603		
Toplam	1144,800	19			

Tablo 19'da SPSS'le yapılan anova analizi sonucunda anlamlılık düzeyi $p > 0,05$ olarak bulunmuştur.

Hipotez₀

İlk ve ortaöğretimde görev yapan matematik öğretmenlerinin bu yazılımı kullanmaları sonrasında BDMÖ hakkındaki görüşlerinde yaşlarından kaynaklanan anlamlı bir değişim söz konusudur.

Hipotez₁

İlk ve ortaöğretimde görev yapan matematik öğretmenlerinin bu yazılımı kullanmaları sonrasında BDMÖ hakkındaki görüşlerinde yaşlarından kaynaklanan anlamlı bir değişim söz konusu değildir.

Anlamlılık düzeyine bakıldığında bu farkın anlamsız olduğu görülmektedir. Bu ilişkinin korelasyon değerine bakıldığında *Hipotez₀* reddedilerek *Hipotez₁* kabul edilmektedir.

Tablo 20. Öğretmenlerin hizmet yıllarının farklılığı ile BDMÖ'ye karşı olan ilgisinin anova analizi

BDMÖ	Sapma Karelerinin Toplamı	Serbestlik derecesi	Varyans Tahmini	Grup İçi Varyans Tahmini	T
Gruplar Arası	464,333	3	154,778	3,639	0,036
Grup İçi	680,467	16	42,529		
Toplam	1144,800	19			

Tablo 20'de SPSS'le yapılan anova analizi sonucunda anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak bulunmuştur.

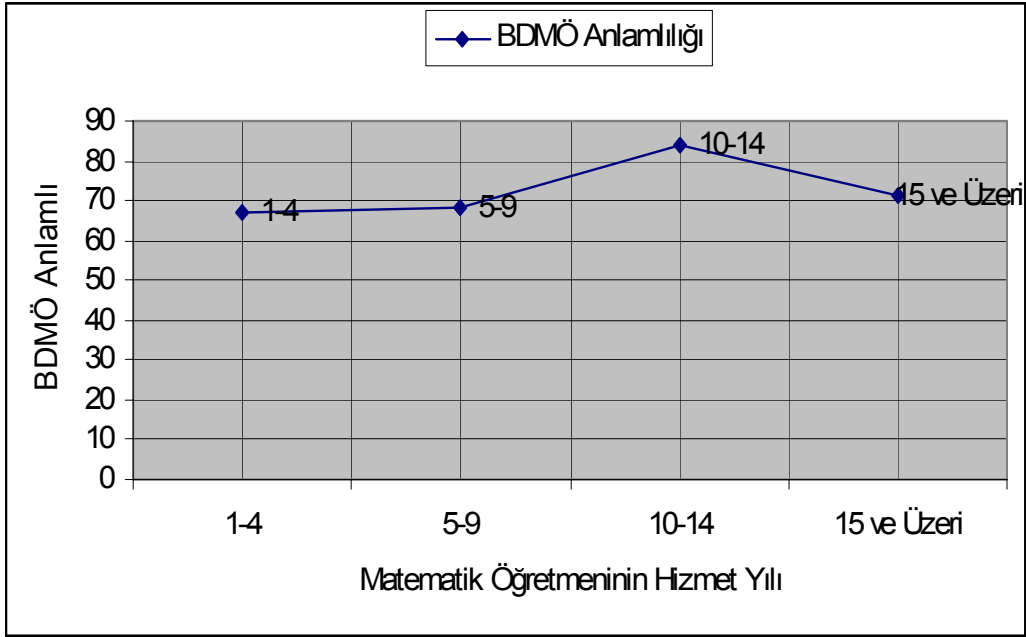
Hipotez₀

İlk ve ortaöğretimde görev yapan matematik öğretmenlerinin bu yazılımı kullanmaları sonrasında BDMÖ hakkındaki görüşlerinde hizmet sürelerinden kaynaklanan anlamlı bir değişim yoktur.

Hipotez₁

İlk ve ortaöğretimde görev yapan matematik öğretmenlerinin bu yazılımı kullanmaları sonrasında BDMÖ hakkındaki görüşlerinde hizmet sürelerinden kaynaklanan anlamlı bir değişim söz konusudur.

Anlamlılık düzeyine bakıldığında bu farkın anlamlı olduğu görülmektedir. Bu ilişkinin korelasyon değerine bakıldığında *Hipotez₀* reddedilerek *Hipotez₁* kabul edilmektedir.



Şekil 43. Öğretmen grubunun incelenmesi

Şekil 43'e bakıldığında ilk ve ortaöğretimde 10 ile 14 yıl görev yapan matematik öğretmenlerinin bu yazılımı kullanmaları sonrasında BDMÖ hakkındaki görüşlerinde anlamlı bir değişim söz konusu olduğu görülmektedir.

3.5. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Sonrası Anket Bulgular

Bu çalışmada, derslerin bitiminden sonra sınıfın tamamına yazılım hakkında bilgi vermek ve yazılımı tanıtmak amacıyla okulun konferans salonunda seminer verildi. Yapılan anketin bulguları tablo 21'de verilmiştir.

Yazılımın uygunluğu hakkında öğrencilerin;

%1'i kesinlikle katılmıyorum,

%4'ü katılmıyorum,

%19'u kararsızım,

%36'ı katılıyorum,

%40'ı kesinlikle katılıyorum şeklinde değerlendirilmiştir.

Tablo 21'in devamı

14	Bu yazılımla bilinmeyen kuralların aydınlanacağını inanıyorum.	D:4,0	1	5	-	-	6	30	5	25	8	40
		K:3,9										
15	Yazılımın yürüttüğüm çalışmalarla uyumluluğu kısıtlı değildir.	D:4,0	-	-	-	-	6	30	10	50	4	20
		K:3,8										
16	Yazılımı kullanmak zor değildir.	D:3,9	-	-	-	-	3	15	12	60	5	25
		K:4,3										
17	Matematik eğitiminde, bilgisayar kâğıt ve kalemin yerini tutar.	D:3,4	1	5	2	10	10	50	4	20	3	15
		K:3,2										
18	Bilgisayar ile beraber anlatılan matematik dersi benim için daha zevklidir.	D:4,1	-	-	-	-	5	25	10	50	5	25
		K:3,9										
19	Yazılımla beraber anlatılan matematik dersinde öğretilenleri daha uzun süre hatırlayacağım.	D:4,0	-	-	2	10	5	25	5	25	8	40
		K:3,9										

3.6. Matematik Öğretmenlerinin Yazılımı Değerlendirmeleri Sonucu Çıkan Bulgular

İlk ve ortaöğretimde çalışan 20 matematik öğretmeni tarafından bu anketler elde edildi.

3.6.1. Yazılımın Biçimsel Uygunluğu

Yazılımın biçimsel uygunluğu ile ilgili öğretmenlerin (İlk-Orta öğretim) görüş ve beklentileri Tablo 22'de verilmektedir.

Yazılımın biçimsel uygunluğu açısından öğretmenlerin;

%0'ı hiç memnun olmadım,

%3'ü memnun olmadım,

%4'ü kararsızım,

%49'u memnun oldum,

%44'ü çok memnun oldum şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Tablo 22. Yazılımın biçimsel uygunluğu ile ilgili öğretmen (İlk-Orta öğretim) anket ölçeğinin frekansı ve yüzde dağılımı (Baki ve Öztekin, 2003).

No	Madde	Hiç memnun olmadım		Memnun olmadım		Kararsızım		Memnun oldum		Çok memnun oldum	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	Yazılımın Görünümü	-	-	2	10	-	-	12	60	6	30
2	Ekran uyumu (Renk-Resim)	-	-	-	-	1	5	10	50	9	45
3	Animasyon – Görsel bütünlük	-	-	3	15	3	15	8	40	6	30
4	Ekran okunabilirlik	-	-	1	5	-	-	9	45	10	50
5	Ekran alanın kullanımı	-	-	-	-	1	5	11	55	8	40
6	Türkçe yazım kurallarına uygunluk	-	-	-	-	-	-	11	55	9	45
7	Hesaplama düzeneği	-	-	-	-	-	-	9	45	11	55
8	Dikkat çekme	-	-	1	5	-	-	9	45	10	50
9	Veri gösterimi ve düzenlemesi	-	-	1	5	-	-	10	50	9	45
10	Yazılım hızı	-	-	-	-	-	-	11	55	9	45
11	İşlemlerin hatasız işlenmesi	-	-	-	-	-	-	10	50	10	50
12	Yazılımla var olan donanım uygunluğu	-	-	-	-	2	10	13	65	5	25
13	Menü ve seçeneklerin tasarımı	-	-	1	5	2	10	6	30	11	55
14	Kullanım kolaylığı	-	-	1	5	1	5	9	45	9	45
15	İlgi çekme	-	-	-	-	2	10	7	35	11	55
16	Ekran yoğunluğu	-	-	1	5	2	10	10	50	7	35

3.6.2. Yazılımın Programa Uygunluğu

Yazılımın programa uygunluğu ile ilgili öğretmenlerin (İlk-Orta öğretim) görüş ve beklentileri Tablo 23’de verilmektedir.

Yazılımın programa uygunluğu açısından öğretmenlerin;

%0’ı hiç memnun olmadım,

%3’ü memnun olmadım,

%12’i kararsızım,

%45’i memnun oldum,

%40’ı çok memnun oldum şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Tablo 23. Yazılımın program uygunluğu ile ilgili öğretmen (İlk-Orta öğretim) anket ölçeğinin frekansı ve yüzde dağılımı (Baki ve Öztekin, 2003)

No	Madde	Hiç memnun olmadım		Memnun olmadım		Kararsızım		Memnun oldum		Çok memnun oldum	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	Çalışma hızı	-	-	1	5	-	-	13	65	6	15
2	Bilgi depolama ve geri alma	-	-	2	10	4	20	6	30	8	40
3	Girilen verilerin doğruluğu	-	-	-	-	1	5	8	40	11	55
4	Elde edilen verilerin doğruluğu	-	-	-	-	2	10	9	45	9	45
5	Program uygunluğu	-	-	2	10	2	10	12	60	4	20
6	Programın döngüleri	-	-	-	-	3	15	9	45	8	40
7	Akış şeması ile tutarlılık	-	-	-	-	3	15	12	60	5	25
8	Programın hatalardan arınık olması	-	-	-	-	3	15	9	45	7	35
9	Veri depolama yönetimi	-	-	-	-	6	30	5	25	9	45
10	Dökümanlar	-	-	1	5	3	15	7	35	9	45
11	Programın doğrudan çalışması	-	-	-	-	2	10	10	50	8	40
12	Görüntüleme ve Çizim	-	-	1	5	-	-	7	35	12	60

3.6.3. Yazılımın Öğretime Uygunluğu

Yazılımın öğretime uygunluğu ile ilgili öğretmenlerin (İlk-Orta öğretim) görüş ve beklentileri Tablo 24’te verilmektedir.

Yazılımın öğretime uygunluğu açısından öğretmenlerin;

%1’i hiç memnun olmadım,

%4’ü memnun olmadım,

%15’i kararsızım,

%47’si memnun oldum,

%33’ü çok memnun oldum şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Tablo 24. Yazılımın öğretime uygunluğu ile ilgili öğretmenlerin (İlk-Orta öğretim) anket ölçeğinin frekansı ve yüzde dağılımı (Baki ve Öztekin, 2003).

No	Madde	Hiç memnun olmadım		Memnun olmadım		Kararsızım		Memnun oldum		Çok memnun oldum	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	İçeriğin doğruluğu	1	5	-	-	3	15	13	65	3	15
2	İçerik ile hedeflenen amaçların birbiriyle uyumluluğu	1	5	1	5	1	5	11	55	6	30
3	Yönlendirmelerin açık ve anlaşılır olması	-	-	-	-	2	10	10	50	8	40
4	Öğrenciye yol gösterme	-	-	-	-	6	30	9	45	5	25
5	Programda kullanılan yazıların açık ve anlaşılır olması	-	-	2	10	2	10	8	40	8	40
6	Kullanıcı ile yeterli iletişimin sağlanması	-	-	-	-	2	10	13	65	5	25
7	Girilen verilerin tutulması	-	-	-	-	1	5	12	60	7	35
8	İçeriğin uygun bölümlere sınıflandırılması	-	-	-	-	3	15	11	55	6	30
9	Program akışının derecelenme zorluğu	-	-	2	10	4	20	10	50	4	20
10	Dikkat çekme	-	-	1	5	1	5	10	50	8	40
11	İlgi uyandırma	-	-	1	5	2	10	10	50	7	35
12	Kullanım kolaylığı için yeterli yönergelerin olması	-	-	2	10	4	20	5	20	9	45
13	Öğrenciye hedefler hakkında bilgi verilmesi	-	-	2	10	4	20	9	45	5	25
14	Ön bilgilerin hatırlanması	-	-	1	5	4	20	11	55	4	20
15	Rehberliğin sağlanması	-	-	1	5	3	15	7	35	9	45
16	Örnek verme	-	-	1	5	3	15	6	30	10	50
17	Davranışı ortaya çıkartma	-	-	-	-	4	20	11	55	5	25
18	Davranış doğruluğu hakkında geri bildirim verme	-	-	1	5	2	10	12	60	5	25
19	Öğretilen bilgilerin kalıcılığı sağlanması	-	-	-	-	6	30	4	20	10	50
20	Alıştırmaların sağlanması	-	-	2	10	3	15	6	30	9	45

3.6.4. Yazılımın Müfredata Uygunluğu

Yazılımın müfredata uygunluğu ile ilgili öğretmenlerin (İlk-Orta öğretim) görüş ve beklentileri Tablo 25’te verilmektedir.

Yazılımın müfredata uygunluğu açısından öğretmenlerin;
 %0'ı hiç memnun olmadım,
 %3'ü memnun olmadım,
 %21'i kararsızım,
 %51'i memnun oldum,
 %25'i çok memnun oldum şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Tablo 25. Yazılımın müfredata uygunluğu ile ilgili öğretmenlerin (İlk-Orta öğretim) anket ölçeğinin frekansı ve yüzde dağılımı (Baki ve Öztekin, 2003).

No	Madde	Hiç memnun olmadım		Memnun olmadım		Kararsızım		Memnun oldum		Çok memnun oldum	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	Konunun bütünlüğü	-	-	2	10	7	35	6	30	5	25
2	Kültürel ve sosyal uygunluk	-	-	1	5	4	20	11	55	4	20
3	Esneklik	-	-	-	-	3	15	13	65	4	20
4	Diğer konularla yakınlık	-	-	1	5	4	20	11	55	4	20
5	Etkinlik	-	-	-	-	4	20	11	55	5	25
6	Geliştirilebilirlik	-	-	1	5	3	15	12	60	4	20
7	Çalışma süresi	-	-	-	-	5	25	10	50	5	25
8	İçerik ile ilgili kaynakların bütünlüğü	-	-	-	-	6	30	9	45	5	25
9	Kullanımda kolaylık sağlanması	-	-	1	5	2	10	8	40	9	45

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Günümüzdeki eğitim ve öğretim, BDMÖ ile benimsenen oluşturmacı yaklaşım ile yeni alanlar ve gelişme ortamları yaratmaktadır.

Öğretmenler bu alanda her hangi bir yazılımı kullanmadıklarını beyan etmektedirler. İhtiyaç analizi anketi sonucunda öğretmenler, bu alanda yazılımlar hazırlanmasını beklediklerini ve bunda geç kalındığını beyan etmektedirler. Öğretmenler çoğunlukla bu alanda yazılımlar hazırlanması beklemekte ve bunun geç kalmış bir gelişme olarak beyan etmektedirler. Çoğunlukla konu bağımlı eğitim CD'lerini kullanarak BDMÖ'yü uygulamaya çalışmaktadırlar.

Öğrenci üzerinde yapılan başarı test sonucu, BDMÖ yöntemi ile ders işlenen deney grubu ile geleneksel öğretim yöntemiyle ders işlenen kontrol grubunun matematik başarıları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir (Kaçar ve Aktümen, 2003).

4.1. BDMÖ İle İlgili Sonuçlar

Öğrencilerin BDMÖ alanında değişkenliği söz konusudur, deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın olduğu hesaplamalar sonucunda elde edilmiştir. Öğrencilerin BDMÖ kavramına karşın görüşleri olumlu yönde değişmiştir. Her iki gruptaki öğrenciler matematik dersinden hoşlanmaktadırlar. Matematik öğretiminde bilgisayarın kullanımı, öğrencide ilgi ve istek yaratmış, "Bilgisayarın kullanımının matematik alanında yeni ufuklar açtığı" ve "Bilgisayar ile beraber anlatılan matematik dersi benim için daha zevklidir" ifadelerinin her iki grup içinde yüksek yanıt oranına sahip olduğu gözlenmiştir. Deney grubu ile kontrol grubuna ilişkin sonuçlara bakıldığında bilgisayar kullanımının öğrencinin işlem yükünü azalttığı görülmüştür. "Bilgisayar kullanımı beyin jimnastiğini artırır ve tembelliği azaltır", "Yapılmak istenilen çalışmalar, bilgisayar yazılımı, öğrenci ve öğretmen üçlüsü ile uygulandığında konular tam anlamıyla öğrenilmektedir" , "Matematikte bilgisayarın kullanılması harcanan süreyi azaltır" ve "Bilgisayarın kullanımı ile matematik dünyasını keşfetmeye zaman kazandırır" yargılarının her iki öğrenci grubu arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol grubundan elde edilen verilerin analiz sonuçları bilgisayarın matematik öğretiminde yaygın olarak kullanılmasının matematiğe ilişkin özel becerileri arttırdığı ve öğrencilerde daha önce var olan olumsuz yargıları yok ettiği ortaya koymuştur. Alakoç ile

Güven ve Karataş'ta çalışmalarında bu sonuçları desteklemektedirler (Alakoç, 2003, Güven ve Karataş, 2003).

Yapılan korelasyon incelenmesi sonucu kontrol ve deney grupları arasında BDMÖ konusunda anlamlı bir ilişki görülmüştür. Benzer inceleme de ilk ve ortaöğretimdeki öğretmenler üzerinde yapıldı. Öğretmenlerin yaş, hizmet birimi ve cinsiyet farklılığı neticesinde anlamlı bir ilişki görülmediği ancak hizmet kademesinin (ilk ve ortaöğretim) bir etken olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.2. Yazılımın Değerlendirilmesi ile İlgili Sonuçlar

Bu bölümde, öğrencilerle öğretmenlerin yapmış oldukları Grafik4B yazılımı hakkındaki değerlendirmeleri incelenmektedir.

4.2.1. Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerin uygulama ve tanıtım sonrası vermiş oldukları anket yanıtlarında, yazılımın bol tekrar ve alıştırmaya izin verdiği, işlem sırasında herhangi bir hata ile karşılaşmadığı görülmüştür. Yazılım Öğretmen öğrenci ilişkisini olumlu yönden etkilediği, yazılımın herhangi bir programdan bağımsız çalıştığı görülmüştür. Formül ve simgelerin kullanımının kolay ve anlaşılır olduğu gibi olumlu yargılar tespit edilmiştir. Her iki grupta da sunulan yazılımın faydalılığı hakkında olumlu düşünceler belirtmişlerdir. Öğrencilerle bire bir yürütülen görüşmelerde öğrencilere sunulan Grafik-4B yazılımının matematik öğretimine yenilik getireceğine tamamen katılmaktadırlar ancak ÖSS sınavına hazırlanmayı hedefledikleri için kaygı duymaktadırlar. Baki ve Çelik de, yaptıkları çalışmalarda bu görüşü desteklemektedirler (Baki ve Çelik, 2005).

4.2.2. Öğretmen Görüşleri

Anket formları değerlendirilmesi sonucunda sunulan materyalin biçimsel uygunluğu, öğretimsel uygunluğu, problem ile uygunluğu ve müfredata uygunluğunun yeterli olduğu ortaya çıkmıştır. Baki ve Öztekin de, yaptıkları bir çalışmada kullandıkları materyalin, öğrencilerin sıkıcı ve zor bir ders olarak gördükleri matematik dersini ilgi çekici hale

getirdiği ayrıca kullandıkları materyalin görsel bir ortam sunarak soyut kavramların anlaşılmasına yardımcı olduğunu tespit etmişlerdir.

5. ÖNERİLER

Bir matematik yazılımı geliştirirken, dikkat edilmesi gereken hususlar:

1. Tasarlanan yazılımla neyin amaçlanacağı iyi bir şekilde belirlenmelidir.
2. Hedef kitlenin istek, öneri ve beklentilerini dikkate alarak geliştirilmelidir.
3. Ara yüzler hedef kitlenin ilgi ve dikkatini çekecek biçimde olmalıdır.
4. Renk uyumu ve Türkçe yazım kurallarına dikkat edilmelidir.
5. Kullanıcı sonuçlara kısa adımlarla ulaşmalıdır.
6. Tasarlanan bölümleri sınıflandırarak, her bir bölümün algoritmaları geliştirilmelidir.
7. Sınıflandırılan bölümler ayrıştırılarak her birinin alt programı yazılıp sonuçlar kontrol edilmelidir.
8. Sonlandırılan alt bölümler birbirine bağırdılarak bütünlük sağlanmalıdır.
9. Gerçek ortamdaki donanımsal özellikleri temel alarak yazılım geliştirilmelidir.

Bir BDMÖ uygulanırken, dikkat edilmesi gereken hususlar:

1. Öğretmenlerinin okullardaki iş yoğunluğundan dolayı, böyle bir uygulamayı iyi planlayarak sürdürmelidirler.
2. Hazırlanan materyalle ilgili tanıtıcı kitapçıklar ve çalışma yaprakları sunulmalıdır.
3. Bu tür çalışmalarda müfredata dikkat edilerek, uyumlu içerik belirlenmelidir.
4. Uygulama ortamı belirlenirken, gönüllü kişilerle çalışmalıdır. Elde edilecek sonuçların güvenilirliğini ve geçerliliğini arttırmaktadır.
5. Uygulamayı zamana yayarak, işlemlerin verimliliği ve anlaşılabilirliği söz konusudur.

Eğitim-öğretim sisteminin geliştirilmesi:

1. Müfredat temelden geliştirilip BDMÖ'ye uyumlu bir hale getirilmelidir.
2. Matematik öğretmenlerinin hizmet içi kursları ile BDMÖ hakkında kullanım alanları tanıtılmalıdır.
3. BDMÖ ve BDÖ alanında hazırlanan yazılım ve materyallere destek verilmelidir.

4. Bakanlığının bu tür uygulamalar için organize edilmiş bir birim oluşturarak okullarla uyum içinde çalışmaları sağlamalıdır.
5. Bilgisayarın öğrenciler tarafından bozulabileceği ya da yazılımların kaybolacağı endişesiyle bu tür girişimlerin önü kesilmemelidir.
6. Online destek merkezleri ile öğretmenlerin ellerinin altındaki mevcut yazılımlar hakkında bilgi, görüş ve çalışma yaprakları alışverişi sağlanmalıdır.
7. Okullarda matematik sınıfları oluşturarak, okullar bir bilim merkezi haline getirilmelidir.
8. Oluşturulan birimlerle bu tür çalışmalar uygulanarak, elde edilen sonuçları değerlendirme ve geliştirme amacıyla faaliyete seçmeleri sağlanmalıdır.

Bu çalışmadan sonra hazırlanacak yazılımda olması gereken özellikler:

1. Yazılımda geometrik şekillerin hareketliliğine önem verilmelidir.
2. Cebirsel ifadeler nasıl yazılıyorsa o biçimde elektronik ortamda yazılabilmelidirler.
3. Gerçek çoklu ekran (multitouchreel) teknolojisi ile ekran denetimi kullanıcının elinde olmalıdır.
4. Tüm matematik müfredatını içermelidir.
5. Aynı zamanda internet tabanlı olmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Aktümen, M. ve Kaçar, A., İlköğretimde 8. Sınıflarda Herkli İfadelerle İşlemlerin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Rolü ve Bilgisayar Destekli Öğretim Üzerine Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi, Kastamonu Eğitim Dergisi, 11 (2003) 339-358.
- Alakoç, Z., Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları, TOJET, 2 (2003) 43-52.
- Alessi, S. M. ve Trollip, S. R., Multimedia for Learning: Methods and Development. Allyn and Bacon, USA, 2001.
- Alkan, C., Eğitim Teknolojisine Giriş, birinci baskı, ÖNDER, Ankara, 1995.
- Arslan, B., Bilgisayar Destekli Eğitime Tabi Tutulan Ortaöğretim Öğrencileriyle Bu Süreçte Eğitici Olarak Rol Alan Öğretmenlerin BDE'e İlişkin Görüşleri, TOJET, 2 (2003) 67-72.
- Baker, P.M. ve Hall, P., Computer Graphics, 2nd, Donald Hearn, USA, 1994.
- Baki, A. ve Bell, A., Öğretmen Eğitim Dizisi: Ortaöğretim Matematik Öğretimi, Birinci Baskı, YÖK/MEGEP, Ankara, 1997.
- Baki, A. ve Çelik, D., Grafik Hesap Makinelerinin Matematik Derslerine Adaptasyonu İle İlgili Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri, , TOJET, 4 (2005) 146-161.
- Baki, A. ve Ersoy, Y., <http://www.matder.org.tr/bilim/yeab.asp?ID=69>, Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi İçin Okullarda Aşılması Gereken Engeller, 02 Aralık 2004.
- Baki, A., Öğreten ve Öğretmenler için Bilgisayar Destekli Matematik, Birinci Baskı, BİTAV, İstanbul, 2002.
- Baki, A., Öztekin, B., Excel Yardımıyla Fonksiyonlar Konusunun Öğretimi, Kastamonu Eğitim Dergisi, 2 (2003) 325-338.
- Baki, A., Tiryaki, E., Çelik, D. ve Öztekin B., Excel Yardımıyla İlköğretim Matematik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirme, IV Fen bilimleri Eğitimi Kongresi, 2000, Ankara, 658-662.
- Baş, T., Anket Nasıl Hazırlanır, Üçüncü Baskı, Seçkin, Ankara, 2005.
- Baykal, A., Eğitimci için Bilgisayar Nedir, Ne Değildir?, M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 2 (1990) 37-43.
- Brown, J.S., Situated cognition and culture of learning, Education Researcher, 18 (1989) 32-42.

- Bruner, J.S., The act of discovery, Hardvard Education Review, 31 (1961) 21-32.
- Can, G. ve Cagiltay, K. , Turkish Prospective Teachers' Perceptions Regarding the Use of Computer Game with Education Features, Journal of Education Technology and Society, 9 (2006) 308-321.
- Clark,R. E. , Craik, T. G., Interactive multimedia learning environments. NATO ASI Series F:Computer and System Sciences, 93, Springer, Berlin. 1992.
- Cumming, J.. Why are misconceptions in science so hard to change? Paper presented at the British Educational Research Association Annual Conference, Queen's University of Belfast, Northern Ireland, Ağustos 1998.
- Çağlayan, U., Bilgisayar Destekli Eğitimden İnternet Destekli Eğitime, Bilişim Kültürü Dergisi, 29 (2001), 79.
- Çalık, T. , Sezgin, F., Küreselleşme, Bilgi Toplumu ve Eğitim, Kastamonu Eğitim Dergisi, 13 (2005) 55-66.
- Çekbaş,Y., Yakar,H., Yıldırım,B. ve Savran,A., Bilgisayar Destekli Öğrenciler Üzerine Etkisi, TOJET, 4 (2003) 76-78.
- Çepni, S., Araştırmacı Öğretmen ve Öğrenciler İçin Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, Erol Ofset, Trabzon, 2001.
- Deryakulu, D., Yapıcı Öğrenme, Eğitim-Sen, Ankara, 2000.
- Ersoy, Y., Matematik Eğitiminde Yönelişler, Çağdaş Eğitim, 230 (1997) 11- 13.
- Ersoy, Y., Matematik Eğitimini Yenileme Yönünde İleri Hareketler-I:Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi, TOJET, 4 (2005) 51-63.
- Gerhavel, J., Oevel, W., Postel, F. ve Wehmeior S., MuPAD Tutorial, Springer, Germany, 2000.
- Girginer, N., Özkul, E., Uzaktan Eğitimde Teknoloji Seçimi, TOJET, 3 (2004) 155-164.
- Gümüş, B., Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Erzurum Karabekir Eğitim Enstitüsü, Erzurum, 1975.
- Gürol, M., Oluşturmacı Öğrenme Yaklaşımlarının Uzmanlaşmaya Etkisi, TOJET, 4 (2005) 141-145.
- Gürol, S., Bilgi Toplununun Eğitim Sistemi ve Bu Sisteme Eğitimcilerin Yetiştirilmesi, 1.Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları Sempozyumu. Ekim 1995, Ankara, Bildiri Kitabı, 230.
- Güven, B. ve Karataş, İ. , İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Sınıf Ortamı Tasarımı, İlköğretim-Online, 3 (2004) 25-34.

- Güven, B. ve Karataş, İ., Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Geometri Öğrenme: Öğrenci Görüşleri, TOJET, 2 (2003) 70-82.
- Güven, B., Karataş, İ., Dinamik Geometrik Yazılımı Cabri ile Oluşturmacı Öğrenme Ortamı Tasarımı: Bir Model, İlköğretim-Online, 4 (2003) 62-72.
- Hativa, N., Teach-Student-Computer Interaction: Computer in Mathematics Education, Reston, USA, 1984.
- İşman, A. 2006, Bilgisayar ve Eğitim, <http://www.ef.sakarya.edu.tr/dergi/efdergisayi2.pdf> 06 Haziran 2006
- Jinich, E., The Use Of Computer in Teaching Mathematics, EURIT'86 Pergamon, NewYork, 1986.
- Jonassen, D. H, Peck, K. L. ve Wilson, B.G., Learning with Technology: A Constructivist Perspective, New Jersey: Merrill, 4 (1999) 67-68.
- Jonassen, D. H., Objectivism versus Constructivism: Do we need a New Philosophical Paradigm?, Education Technology, 39, 2 (1991) 5-14.
- Jonassen, D. H., Towards a Constructivist Design Model Educational Technology, Education Technology, 34, 4 (1994) 34-37.
- Jonassen, D.H., Toward a Constructivist View Of Instructional Design, Education Technology, 30 (1991) 32-34.
- Karagülle, İ. ve Pala, Z., Borland Delphi 5, Birinci Baskı, Türkmen, İstanbul, 2001.
- Karagülle, İ. ve Pala, Z., Borland Delphi ile Veritabanı, Birinci Baskı, Türkmen, İstanbul, 2001.
- Karahan, M., 2006, Eğitimde Bilgi Teknolojileri, BÖTE ders Notları, http://mmyo.inonu.edu.tr/bolumler/Bilgisayar/ogr_cal/e_book/pdf/4bolum.pdf 06 Mart 2006
- Karasar, N., Bilimsel Araştırma Yöntemi, sekizinci baskı, Nobel, Ankara, 1998.
- Karasar, Ş., Eğitimde Yeni İletişim Teknolojileri –İnternet ve Sanal Yüksek Eğitim-, TOJET, 3 (2004) 117-125.
- Koç, Z. , Türkçe Bilgisayar Eğitim Yazılımı, Yüksek Lisans Tezi, Gebze İleri teknoloji Enstitüsü, Fen bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 2002.
- Koşer, H.E., Web Tabanlı Uzaktan Eğitim, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Limon, M., On the Cognitive Conflict as an Instructional Strategy for Conceptual Changes: A Critical Appraisal, Learning an Instruction, 36 (2001), 357-380.

- Newman, W. ve Sprovell, R., Principles of Interactive Computer Graphics, USA,1978.
- Oklun, S. ve Altun, A., İlköğretim Öğrencilerinin Bilgisayar Deneyimleri ile Uzmansal Düşünme ve Geometri Başarıları Arasındaki İlişki, TOJET, 2 (2003) 86-91.
- Özbay, Y., Gelişim ve Öğrenme, Birinci Baskı, EMPATİ, Trabzon , 1999.
- Özçelik, D., Test Hazırlama Kılavuzu, Üçüncü Baskı, ÖSYM, Ankara, 2002.
- Özden, M. Y., Şimşek, H., Davranışçılıktan Oluşturmacılığa, Birinci Baskı, Türk Dünyası Araştırmaları Vakfı, Ankara, 1998.
- Özkan, H., Albayrak, M. ve Berber, K., Öğretmen Adaylarının İlköğretim Okullarında Yaptıkları Öğretmenlik Uygulamasının Yetiştirilmesindeki Rolü, Milli Eğitim Dergisi, 168 (2005).
- Peker, Ö. Ortaöğretim Kurumlarında Matematik Öğretiminin Sorunları Matematik Öğretimi ve Sorunları, TED, Ankara, 1985.
- Rogers, W. & Adems A., MMathematics Elements For Computer Graphics, USA, 1976.
- Spiro, R.J., Cognitive Flexibility Constructivism and Hypertext : Random Access Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-structured Domains, Educational Technology, Mayıs 1991, 24-33.
- Sütçü, C. S. ve Akyazı, E. , E-Eğitim’de Verimlilik Artışı İçin Bilişim-İletişim Bilimi Yaklaşımı, <http://iletisim.marmara.edu.tr/bilisim/e-egitim.pdf> 06 Haziran 2006
- Şensoy, S., KTÜ BÖTEB İçin Bir Web Tabanlı Eğitim Sitesi Geliştirilmesi ve Kullanılabilirliğinin İncelenmesi, Yüksel Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2005.
- Tezci, E., Gürol, A., Oluşturmacı Öğretim Tasarımında Teknolojinin Rolü, Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3 (2001) 151-156.
- URL-1, http://www.fileboost.net/directory/education/ mathematics/ magic_graph/ 008351/ review.html, All World Software, 22 Haziran 2005.
- URL-10, http://www.freedownloadcenter.com/Business/Misc_Calculators/Graph_.html, Grapg++ free download, 22 Haziran 2005.
- URL-11, <http://www.peda.com/grafeq/download.html>, GraphEq, 22 Haziran 2005.
- URL-12, http://www.geup.net/index_eng.htm, GEUP-Interacitve Geometri Software, 22 Haziran 2005.
- URL-13, <http://www.nucalc.com/>, Graphing Calculator, 23 Haziran 2005.

- URL-14, <http://www.ournet.md/~fngraph/>, FNGraph, 25 Haziran 2005.
- URL-15, <http://www.dplot.com/>, DPlot Graphing Software, 25 Haziran 2005.
- URL-16, <http://www.convergesoftware.com/>, Convergesoftware, 25 Haziran 2005.
- URL-17, <http://www.autograph-math.com/>, Autograph Math, 25 Haziran 2005.
- URL-18, <http://www.astrise.com/software/algebrus/>, Algebrus – software, 02 Temmuz 2005.
- URL-19, <http://www.calc3d.com/>, Calculator for vectors, 03 Temmuz 2005.
- URL-2, <http://www.mupad.de/>, MuPAD Software, 01 Ocak 2006.
- URL-20, <http://www.graphica.com/>, Graphica, 03 Temmuz 2005.
- URL-21, <http://www.unf.edu/~rzucker/cot3100dir/parser.html>, Infix-Postfix, 21 Haziran 2005).
- URL-3, <http://www.teber.biz/>, TEBER Engineering & Education Softare, 02 Şubat 2006.
- URL-4, <http://nces.ed.gov/nceskids/graphing/>, Create a Graph, 03 Haziran 2005.
- URL-5, <http://www.runiter.org/grapher.htm>, A&G Equation Grapher, 04 Haziran 2005.
- URL-6, <http://www.bluechillies.com/list.html?k=math+software>, Plot Math Software, 07 Mayıs 2005.
- URL-7, <http://www.mathgv.com/>, MATHGV Function Plotting Software, 22 Ocak 2006.
- URL-8, <http://www.hulinks.co.jp/software/kaleida/>, HULINKS | Kaleide, 14 Haziran 2005.
- URL-9, <http://www.cinderella.de/>, cindelella, 20 Haziran 2005.
- Uşun, S., Dünyada ve Türkiye’de Bilgisayar Destekli Öğretim, Birinci Baskı, Pegem, Ankara, 2000.
- Uşun, S., Eğitim ve Öğretimde Bilgisayarın Yararları ve Bilgisayardan Yararlanmada Önemli Rol Oynayan Etkenlere İlişkin Öğrenci Görüşleri, Kastamonu Eğitim Dergisi, 2-11(2003), 367-378.
- Vural, F. T. , Polat, F. ve Güler, M. , Türkiye’de ve Dünyada Bilişim, Cumhuriyet Bilim Teknik Dergisi, 623 (1998), 19-20.
- Wittrock, M.C., Generative processes of comprehension, Educational Psychologist, 24 (1990), 345-376.

7. EKLER

Ek-1. Çalışmada Kullanılan İhtiyaç Analizi Anket Formları

Ek-1.1. Matematik Öğretmenleri İhtiyaç Analizi Anket Formu Anket Formu

Matematik Öğretmeni Anket Formu

Adınız		Soyadınız	
E-posta		@	
Çalıştığınız Kurum			
<input type="checkbox"/> Öğretmen	<input type="checkbox"/> Öğretim Görevlisi	<input type="checkbox"/> Akademisyen	<input type="checkbox"/> Araştırma Görevlisi

Katılımınızdan dolayı teşekkürler.

Öğ. Gör. Mustafa Serkan ABDÜSSELAM
msa@ktu.edu.tr

1. Bulduğunuz ortamda matematik dersinin işlenebilmesi için teknolojik imkânlar yeterli mi?

Evet, nasıl bir ortamda çalışıyorsunuz, araç gereçleriniz neler?

.....

Hayır, nasıl bir ortam oluşturulmalıdır?

.....

2. Daha önce bilgisayar ortamında matematik ile ilgili yazılım kullandınız mı?

Evet (programın adı.....), Yazılımı kullanmada zorluk çektiniz mi?....., Eksikleri var mı?....., Şu anda ondan yararlanıyor musunuz?....., program hakkında düşündükleriniz

Hayır.

3. Siz okulunuza bir matematik yazılımı seçmek istiyorsunuz, hangi özelliklere dikkat edersiniz? (Bilgisayar ortamında matematik yazılımla yapılan öğretime BDMÖ denir)

.....

.....

.....

.....

Ek-1'in Devamı

4. Alanınızla ilgili öğretmekte zorluk çektiğiniz bir konu başlığı ya da kavram var mı? Sebebi sizce nedir?

1.....

Nedeni:

.....

2.....

Nedeni:

.....

3.....

Nedeni:

.....

5. Şu anda matematik alanında bir yazılım geliştirilmektedir, önerileriniz ve düşünceleriniz nedir? Faydalı olacağına inanıyor musunuz?
 ()Evet ()Hayır

.....

6. Hazırlanacak yazılımda;
 a. Öğretmek istediğim konu başlıkları ve kısa açıklaması;

.....

- b. Nelerin sunulmasını istersiniz?

.....

- c. Hangi sorunları çözmek istersiniz?

.....

Ek-1'in Devamı**Ek-1.2. Öğrenci İhtiyaç Analizi Anket Formu**

Öğrenci Ön Anket Formu

Adınız		Soyadınız	
Sınıfınız		Cinsiyet	() Erkek () Kız

Katılımınızdan dolayı teşekkürler.

Öğ.Gör.Mustafa Serkan ABDÜSSELAM
msa@ktu.edu.tr

1. Matematik dersinde başarılı olduğunuzu düşünüyor musunuz?

() *Evet* () *Hayır*

2. Derste yardım seçeneğinin;

() internet-online,
 () Öğretmenden almakla gidermek istersiniz?

3. Bulduğunuz ortamda matematik dersinin işlenebilmesi için teknolojik imkânlar yeterli mi?

() *Evet* , nasıl bir ortamda çalışıyorsunuz, araç gereçleriniz neler?

.....

() *Hayır*, nasıl bir ortam oluşturulmalıdır?

.....

4. Bilgisyardaki işlemlerimi () Fare () Klavye ile yapmak isterim? bilgisyarda ki çizim kavramlarından hangisi ya da hangilerini duydunuz? Bu çizimler hakkında bilginiz var mı? Açıklayın(2Boyut,3Boyut,4Boyut)

.....

5. Daha önce bilgisayar ortamında matematik ile ilgili yazılım kullandınız mı?

() *Evet* (programın adı.....), Yazılımı kullanmada zorluk çektiniz mi ?....., Eksikleri var mı?....., Şu anda ondan yararlanıyor musunuz?....., program hakkında düşündükleriniz

.....

.....

() *Hayır*.

6. Her hangi bir matematik yazılımı kullanırken hangi özellikler olduğunda ilginizi çeker?(Alıştırma tekrar, ekran renkleri... v.b.)

.....

.....

Ek-1'in Devamı

7. Matematik dersi ile ilgili öğrenmekte zorluk çektiğiniz bir konu başlığı ya da kavram var mı? Sebebi sizce nedir?

1.

Nedeni:

.....

2.

Nedeni:

.....

3.

Nedeni:

.....

8. Şu anda matematik alanında bir yazılım geliştirilmektedir, önerileriniz ve düşünceleriniz nedir? Faydalı olacağına inanıyor musunuz?

.....

.....

.....

9. Hazırlanacak yazılımda;

a. Öğrenmek istediğim konu başlıkları ve kısa açıklaması;

.....

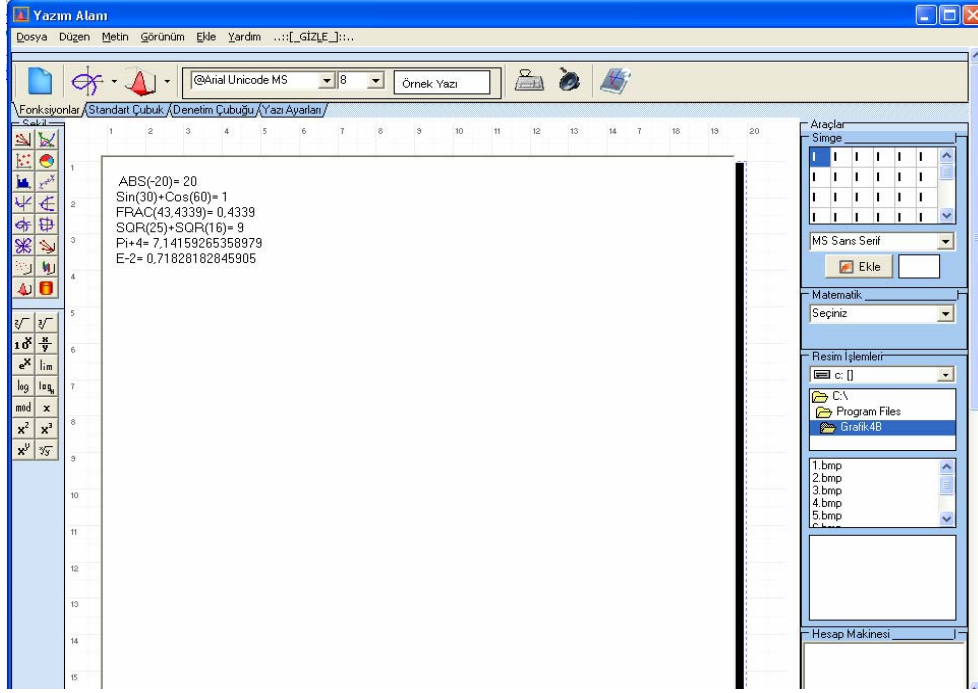
b. Nelerin sunulmasını istersiniz?

.....

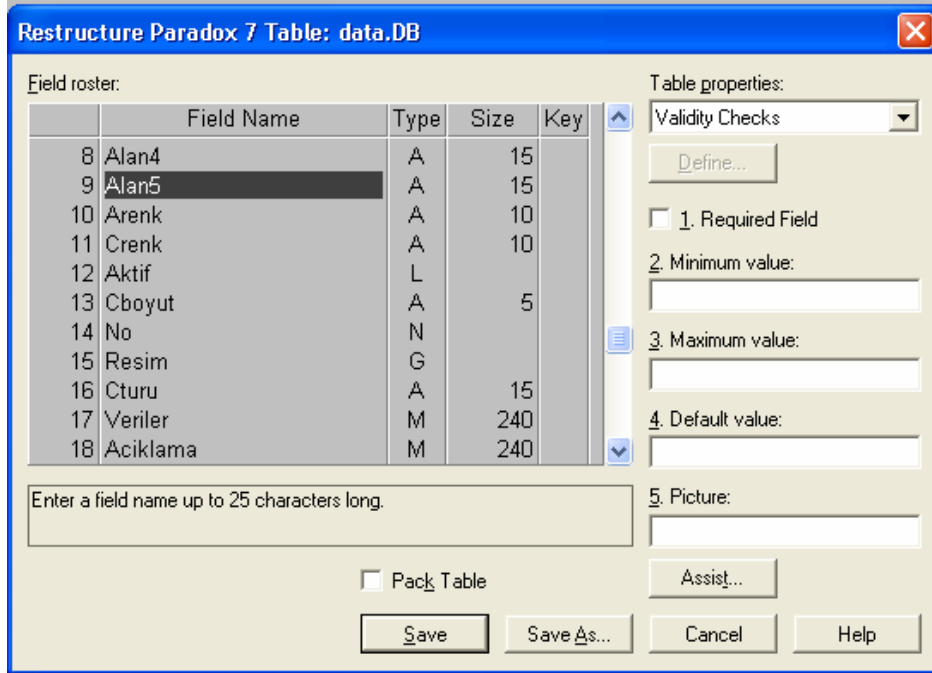
c. Hangi sorunları çözmek istersiniz?

.....

Ek-2. Geliştirilen Grafik4B Yazılımına Ait Ara Yüzlerin Ekran Çıktıları

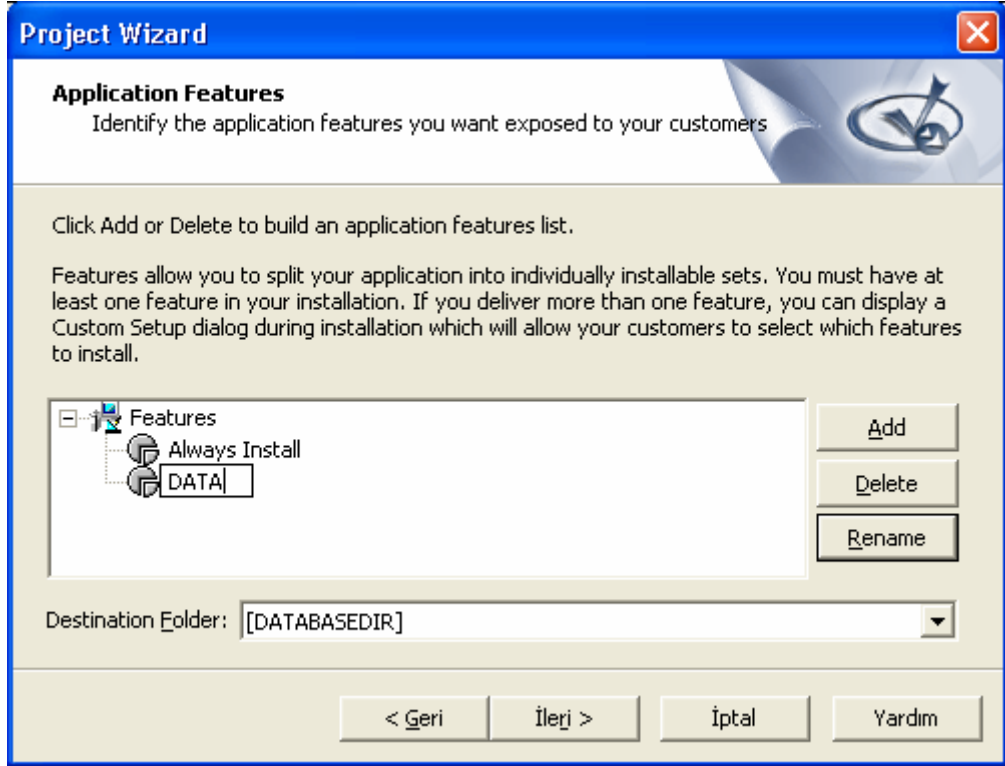


Ek Şekil 1. Metinsel Alanda Matematiksel İfade Örnekleri

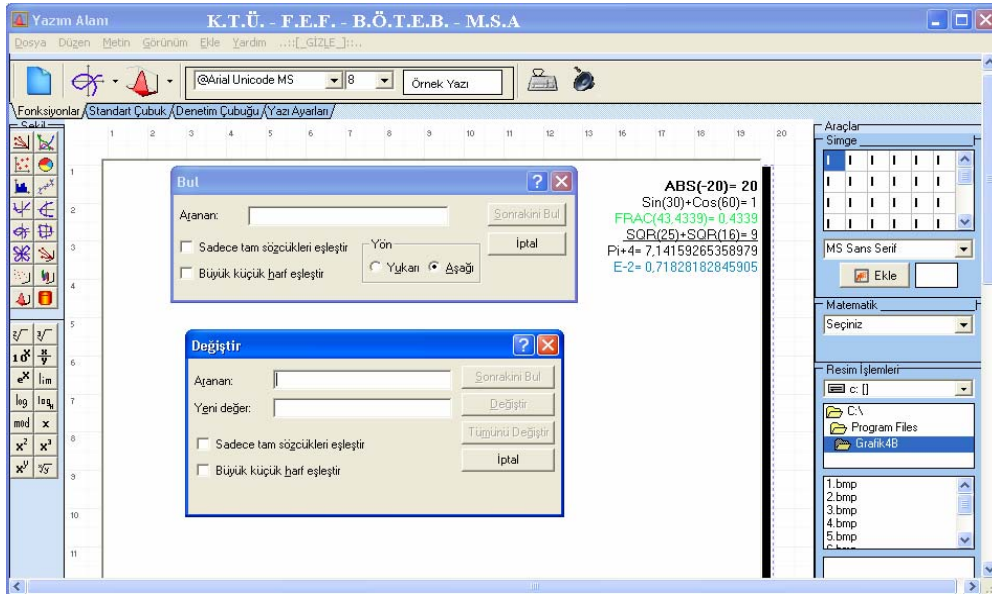


Ek Şekil 2. Veri Tabanındaki Oluşum

Ek-2'nin Devamı

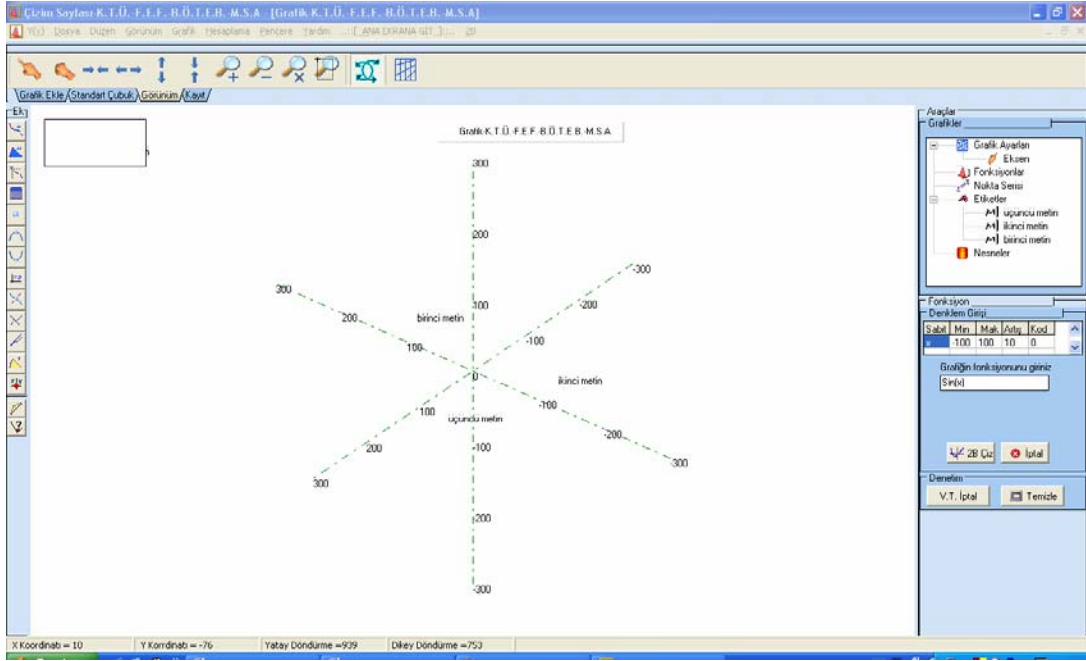


Ek Şekil 3. Kur Dosyası Hazırlanırken Veritabanı Gösterimi

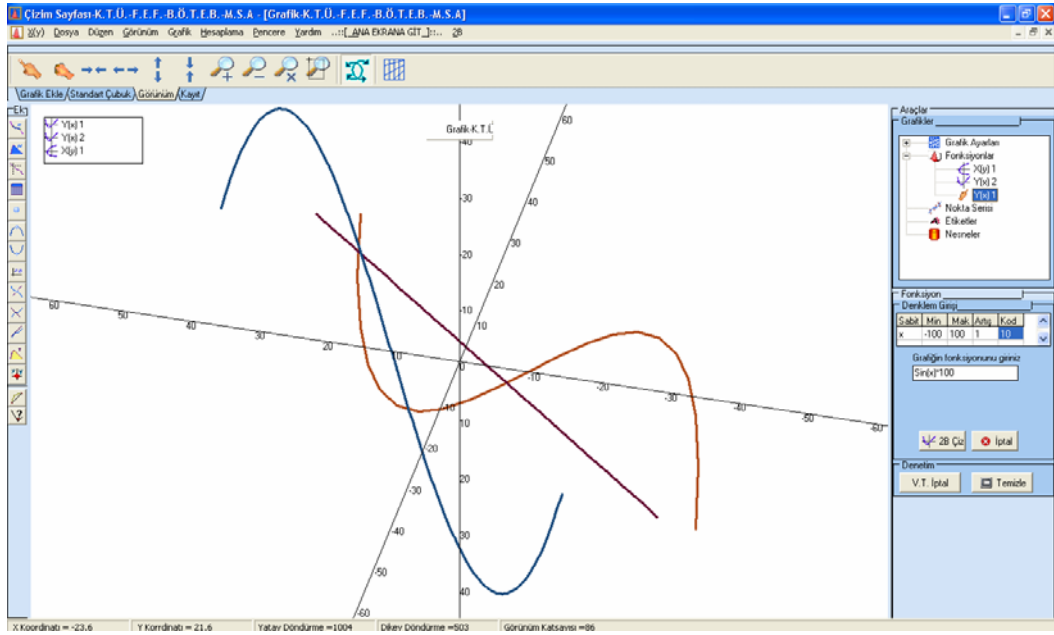


Ek Şekil 4. Metinsel Alanda Komut Ekranları

Ek-2'nin Devamı

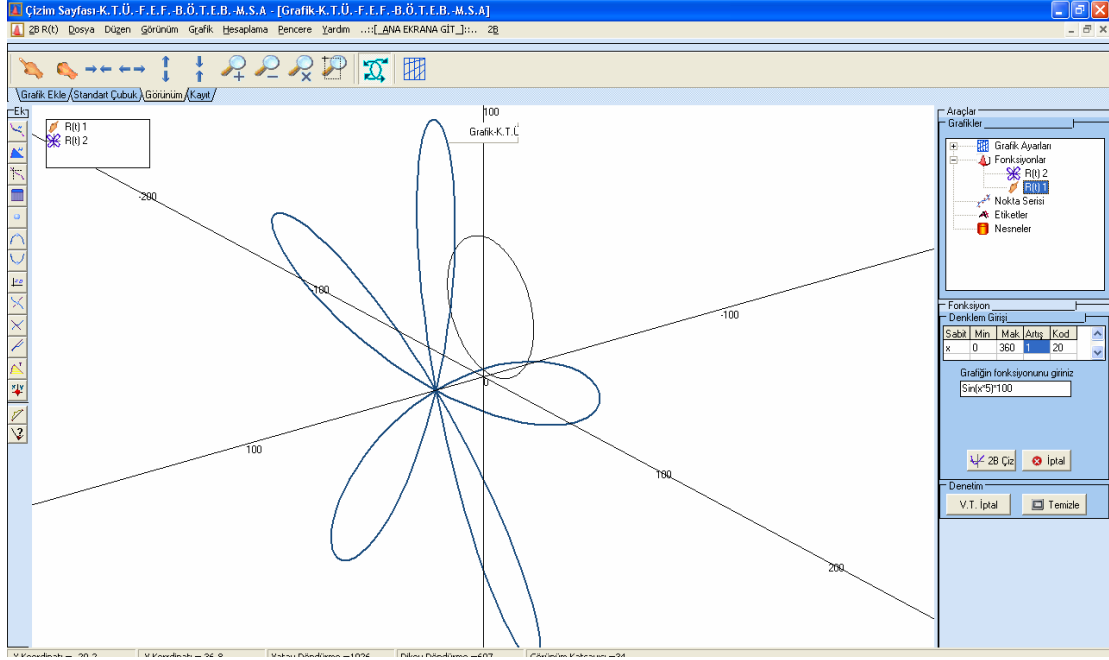


Ek Şekil 5. Grafiksel Alanda Eksen Ayarları

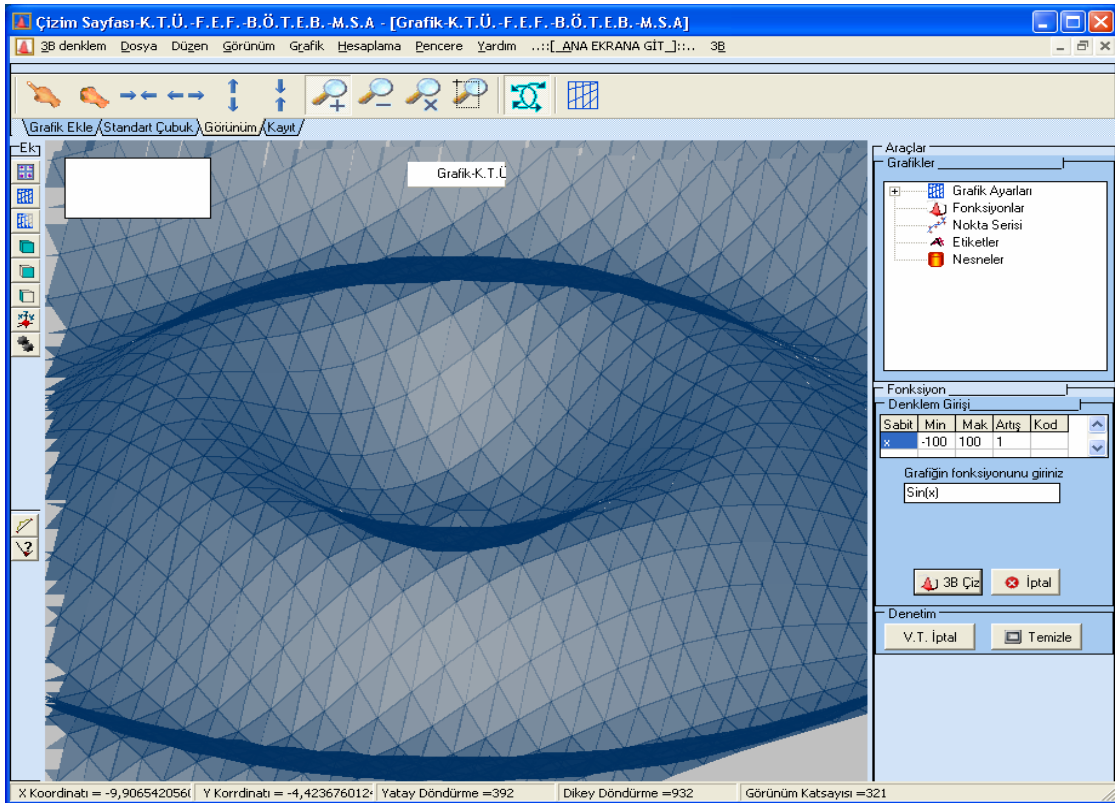


(a)

Ek-2'nin Devamı



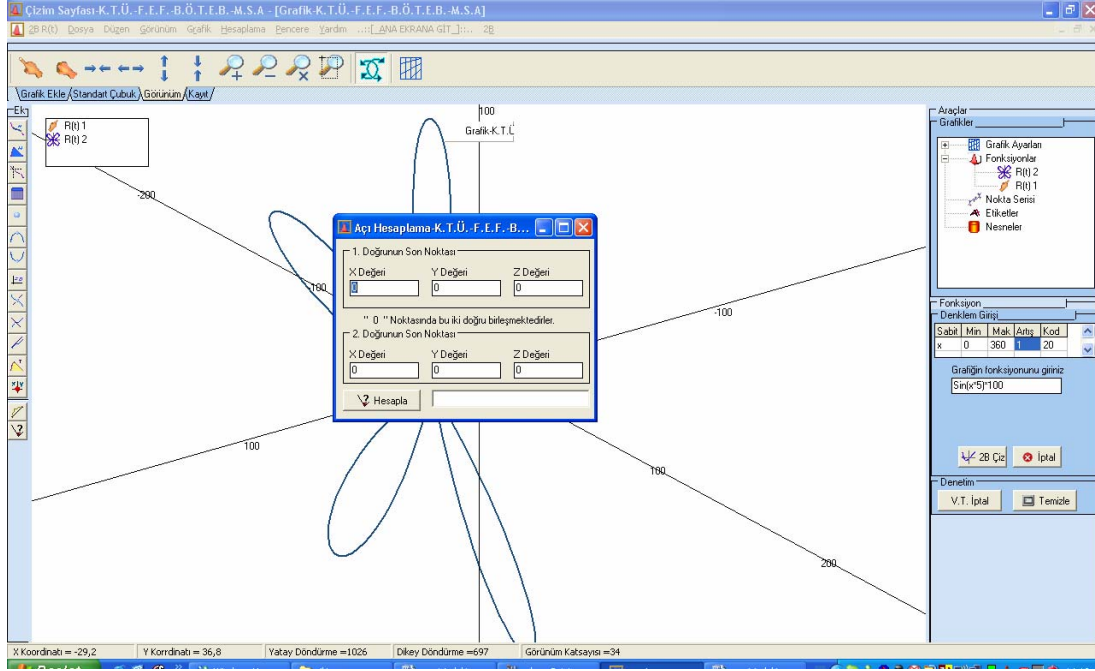
(b)



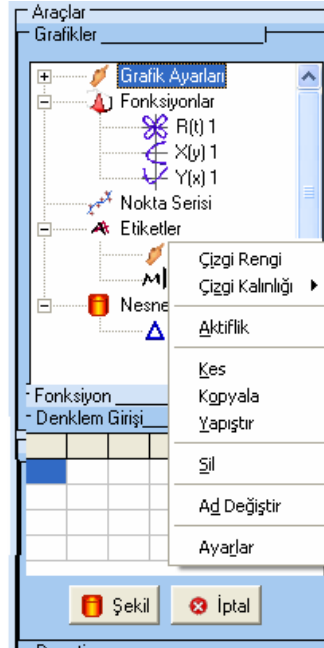
(c)

Ek Şekil 6.a, b ve c Grafiksel Alandan Grafik Örnekleri

Ek-2'nin Devamı



Ek Şekil 7.Grafiksel Alandan Komut Ekranı



Ek Şekil 8.Grafiksel Alandan Araçlar Kutusu

Ek-3. Grafik 4B Yazılımının Değerlendirme Formları

Ek-3.1. Öğrenci Değerlendirme Formu

YARGILAR		DERECELENDİRME				
No	Madde	Kesimlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesimlikle Katılıyorum
		1	2	3	4	5
1	Yazılımda bol tekrar ve alıştırma yapılabilir	()	()	()	()	()
2	Yazılım rahat bir çalışma ortamı sağlıyor	()	()	()	()	()
3	Yazılım kullanımında her hangi bir hata ile karşılaşmadım	()	()	()	()	()
4	Yazılan verilerde oluşan hatalar çabuk düzeltilebilir.	()	()	()	()	()
5	Öğretmen – öğrenci ilişkisini sınırlandırmaktadır	()	()	()	()	()
6	Çalışma yapraklarındaki sorular başka bir program kullanmadan yazılımla çözülebilmekte.	()	()	()	()	()
7	Kullanılan hazır örneklerin yararı oldu	()	()	()	()	()
8	Konu bağımsız çalışmaya uygundur	()	()	()	()	()
9	Yazılımda, yazma, hesaplama ve çizim işlemleri gerçekleştirilebilmektedir.	()	()	()	()	()
10	Matematik çalışmalarınızı desteklemek adına bu yazılımdan yararlanmak isterim.	()	()	()	()	()
11	Yazım alandaki hazır bulunan matematik simge ve formüllerin yararı oldu	()	()	()	()	()
12	Yazılımdaki hesap makinesi işlemlerime yardımcı oldu	()	()	()	()	()
13	Bu tür yazılımlar matematik dünyasına renk katacaktır.	()	()	()	()	()
14	Bu yazılımla bilinmeyen kuralların aydınlanacağını inanıyorum.	()	()	()	()	()
15	Yazılımın yürüttüğüm çalışmalarla uyumluluğu kısıtlı değildir.	()	()	()	()	()
16	Yazılımı kullanmak zor değildir.	()	()	()	()	()
17	Matematik eğitiminde, bilgisayar kağıt ve kalemin yerini tutar.	()	()	()	()	()
18	Bilgisayarla beraber anlatılan matematik dersi benim için daha zevklidir.	()	()	()	()	()
19	Yazılımla beraber anlatılan matematik dersinde öğretilenleri daha uzun süre hatırlayacağım.	()	()	()	()	()
<p>Yazılımda hangi hizmeti beğendiniz? </p> <p>Yazılımda bulunmasını istediğiniz bölüm yada eksik gördüğünüz bölüm nedir? </p> <p>Bu yazılım hakkındaki düşünce ve önerileriniz nelerdir? </p>						

Ek-3'ün Devamı

Ek-3.2. Matematik Öğretmeni Bıçimsel Uygunluk Açısından Grafik4B Yazılımının Değerlendirme Formu

YARGILAR		DERECELENDİRME				
No	Madde	Hiç memnün olmadım	Memnün olmadım	Kararsızım	Memnün oldum	Çok memnün oldum
		1	2	3	4	5
1	Yazılımın Görünümü	()	()	()	()	()
2	Ekran uyumu (Renk-Resim)	()	()	()	()	()
3	Animasyon – Görsel bütünlük	()	()	()	()	()
4	Ekran okunabilirlik	()	()	()	()	()
5	Ekran alanın kullanımı	()	()	()	()	()
6	Türkçe yazım kurallarına uygunluk	()	()	()	()	()
7	Hesaplama düzeneği	()	()	()	()	()
8	Dikkat çekme	()	()	()	()	()
9	Veri gösterimi ve düzenlemesi	()	()	()	()	()
10	Yazılım hızı	()	()	()	()	()
11	İşlemlerin hatasız işlenmesi	()	()	()	()	()
12	Yazılımla var olan donanım uygunluğu	()	()	()	()	()
13	Menü ve seçeneklerin tasarımı	()	()	()	()	()
14	Kullanım kolaylığı	()	()	()	()	()
15	İlgi çekme	()	()	()	()	()
16	Ekran yoğunluğu	()	()	()	()	()

Ek-3'ün Devamı

Ek-3.3. Matematik Öğretmeni Programsal Uygunluk Açısından Grafik4B Yazılımının Değerlendirme Formu

YARGILAR		DERECELENDİRME				
No	Madde	Hiç memnün	Memnün olmadım	Kararsızım	Memnün oldum	Çok memnün
		1	2	3	4	5
1	Çalışma hızı	()	()	()	()	()
2	Bilgi depolama ve geri alma	()	()	()	()	()
3	Girilen verilerin doğruluğu	()	()	()	()	()
4	Elde edilen verilerin doğruluğu	()	()	()	()	()
5	Program uygunluğu	()	()	()	()	()
6	Programın döngüleri	()	()	()	()	()
7	Akış şeması ile tutarlılık	()	()	()	()	()
8	Programın hatalardan arınık olması	()	()	()	()	()
9	Veri depolama yönetimi	()	()	()	()	()
10	Dökümanlar	()	()	()	()	()
11	Programın doğrudan çalışması	()	()	()	()	()
12	Görüntüleme ve Çizim	()	()	()	()	()

Ek-3'ün Devamı

Ek-3.4. Matematik Öğretmeni Öğretimsel Uygunluk Açısından Grafik4B Yazılımının Değerlendirme Formu

YARGILAR		DERECELENDİRME				
No	Madde	Hiç memnün olmadım	Memnün olmadım	Kararsızım	Memnün oldum	Çok memnün oldum
		1	2	3	4	5
1	İçeriğin doğruluğu	()	()	()	()	()
2	İçerik ile hedeflenen amaçların birbiriyle uyumluluğu	()	()	()	()	()
3	Yönlendirmelerin açık ve anlaşılır olması	()	()	()	()	()
4	Öğrenciye yol gösterme	()	()	()	()	()
5	Programda kullanılan yazıların açık ve anlaşılır olması	()	()	()	()	()
6	Kullanıcı ile yeterli iletişimin sağlanması	()	()	()	()	()
7	Girilen verilerin tutulması	()	()	()	()	()
8	İçeriğin uygun bölümlere sınıflandırılması	()	()	()	()	()
9	Program akışının derecelenme zorluğu	()	()	()	()	()
10	Dikkat çekme	()	()	()	()	()
11	İlgi uyandırma	()	()	()	()	()
12	Kullanım kolaylığı için yeterli yönergelerin olması	()	()	()	()	()
13	Öğrenciye hedefler hakkında bilgi verilmesi	()	()	()	()	()
14	Ön bilgilerin hatırlanması	()	()	()	()	()
15	Rehberliğin sağlanması	()	()	()	()	()
16	Örnek verme	()	()	()	()	()
17	Davranışı ortaya çıkartma	()	()	()	()	()
18	Davranış doğruluğu hakkında geri bildirim verme	()	()	()	()	()
19	Öğretilen bilgilerin kalıcılığı sağlanması	()	()	()	()	()
20	Alıştırmaların sağlanması	()	()	()	()	()

Ek-3'ün Devamı

Ek-3.5. Matematik Öğretmeni Müfredat Uygunluğu Açısından Grafik4B Yazılımının Değerlendirme Formu

YARGILAR		DERECELENDİRME				
No	Madde	Hiç memnün olmadım	Memnün olmadım	Kararsızım	Memnün oldum	Çok memnün oldum
		1	2	3	4	5
1	Konunun bütünlüğü	()	()	()	()	()
2	Kültürel ve sosyal uygunluk	()	()	()	()	()
3	Esneklik	()	()	()	()	()
4	Diğer konularla yakınlık	()	()	()	()	()
5	Etkinlik	()	()	()	()	()
6	Geliştirilebilirlik	()	()	()	()	()
7	Çalışma süresi	()	()	()	()	()
8	İçerik ile ilgili kaynakların bütünlüğü	()	()	()	()	()
9	Kullanımda kolaylık sağlanması	()	()	()	()	()

Ek-4. BDMÖ'ye Karşın Tutum Anket Formları

Ek-4.1. BDMÖ'ye Karşın Öğrenci Tutum Formu

YARGILAR		DERECELENDİRME				
No	Madde	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
		1	2	3	4	5
1	Matematik dersinde hoşlanıyorum.	()	()	()	()	()
2	Matematik dersi sıkıcı değildir.	()	()	()	()	()
3	Matematik öğretiminde bilgisayar kullanımı, öğrencide ilgi ve istek yaratır.	()	()	()	()	()
4	Bilgisayar kullanımı öğrencinin işlem yükünü azaltmaktadır	()	()	()	()	()
5	Bilgisayar kullanımı beyin jimnastiğini artırır ve tembelliği azaltır.	()	()	()	()	()
6	Yapılmak istenilen çalışmalar, bilgisayar yazılımı, öğrenci ve öğretmen üçlüsü ile uygulandığında konular tam anlamıyla öğrenilmektedir.	()	()	()	()	()
7	Matematikte bilgisayar kullanımı öğrencinin mantıksal düşünme, problem çözme ve zihinsel becerilerini arttırmaktadır.	()	()	()	()	()
8	Bilgisayarın kullanımı matematik alanında yeni ufuklar açmaktadır.	()	()	()	()	()
9	Matematik bilgisayarla öğrenilir, sorunları çözer.	()	()	()	()	()
10	Matematikte bilgisayarın kullanılması harcanan süreyi azaltır, böylelikle matematik dünyasını keşfetmeye zaman kazandırır.	()	()	()	()	()
11	Matematikteki temel kavramlar bilgisayarla öğrenilir.	()	()	()	()	()
12	Bilgisayarla matematiğin öğretilmesine ağırlık verilirse öğrenci üzerinde zararlı etkileri olamaz..	()	()	()	()	()
13	Bilgisayar, matematikte tahmin becerisini arttırır.	()	()	()	()	()
14	Bilgisayar, matematikte özel becerileri kazandırmakta önemli rol üstlenir.	()	()	()	()	()
15	Basit işlemlerin bilgisayarla yapılmasının bir anlamı yoktur	()	()	()	()	()
16	Matematiksel işlemleri öğrenci önce kâğıt ve kalemle yapmazsa, kişi hedeflenen davranışı kazanamaz.	()	()	()	()	()
17	Matematik eğitiminde, bilgisayar kâğıt ve kalemin yerini tutamaz	()	()	()	()	()
18	Bilgisayarla beraber anlatılan matematik dersi benim için daha zevklidir.	()	()	()	()	()
19	Bilgisayarla beraber anlatılan matematik dersinde öğretilenleri daha uzun süre hatırlayabilirim	()	()	()	()	()

Ek-4'ün Devamı

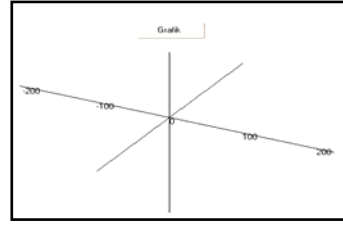
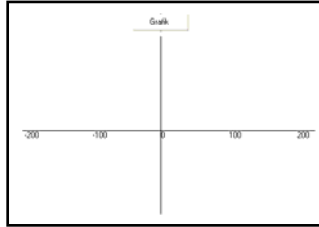
Ek-4.2. BDMÖ'ye Karşın Matematik Öğretmeni Tutum Formu

YARGILAR		DERECELENDİRME				
No	Madde	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
		1	2	3	4	5
1	Matematik dersinden öğrenciler hoşlanıyor	()	()	()	()	()
2	Matematik dersinde öğrenciler sıkılmıyor.	()	()	()	()	()
3	Matematik öğretiminde bilgisayar kullanımı, öğrencide ilgi ve istek yaratır.	()	()	()	()	()
4	Bilgisayar kullanımı öğrencinin işlem yükünü azaltmaktadır	()	()	()	()	()
5	Bilgisayar kullanımı beyin jimnastiğini artırır ve tembelliği azaltır.	()	()	()	()	()
6	Yapılmak istenilen çalışmalar, bilgisayar yazılımı, öğrenci ve öğretmen üçlüsü ile uygulandığında konular tam anlamıyla öğrenilmektedir.	()	()	()	()	()
7	Matematikte bilgisayar kullanımı öğrencinin mantıksal düşünme, problem çözme ve zihinsel becerilerini arttırmaktadır.	()	()	()	()	()
8	Bilgisayarın kullanımı matematik alanında yeni ufuklar açmaktadır.	()	()	()	()	()
9	Matematik bilgisayarla öğrenilir, sorunları çözer.	()	()	()	()	()
10	Matematikte bilgisayarın kullanılması harcanan süreyi azaltır, böylelikle matematik dünyasını keşfetmeye zaman kazandırır.	()	()	()	()	()
11	Matematikteki temel kavramlar bilgisayarla öğrenilir.	()	()	()	()	()
12	Bilgisayarla matematiğin öğretilmesine ağırlık verilirse öğrenci üzerinde zararlı etkileri olamaz..	()	()	()	()	()
13	Bilgisayar, matematikte tahmin becerisini artırır.	()	()	()	()	()
14	Bilgisayar, matematikte özel becerileri kazandırmakta önemli rol üstlenir.	()	()	()	()	()
15	Basit işlemlerin bilgisayarla yapılmasının bir anlamı yoktur	()	()	()	()	()
16	Matematiksel işlemleri öğrenci önce kâğıt ve kalemle yapmazsa, kişi hedeflenen davranışı kazanamaz.	()	()	()	()	()
17	Matematik eğitiminde, bilgisayar kâğıt ve kalemin yerini tutamaz	()	()	()	()	()
18	Bilgisayarla beraber anlatılan matematik dersi benim için daha zevklidir.	()	()	()	()	()
19	Bilgisayarla beraber anlatılan matematik dersinde öğretilenleri daha uzun süre hatırlayabilirim	()	()	()	()	()

Ek-5. Çalışma Yaprakları

Koordinat Sistemi:

Matematik alanında ki EKSEN iki farklı doğrudan oluşur bunlar ve doğrularıdır, ANALİTİK UZAYDA ise , ve doğrularından oluşur.



Koordinat Sistemi:

a. → → → yolunda programı çalıştır.

b. sekmesini seçin, 'e tıklayın, ekrana fare simgesiyle basılı tutarak ekranı istediğiniz yöne hareket edebilirsiniz.

Analitik Uzayda ki eksen yapısına göre bir noktanın konumu bileşenden oluşur, Bu bileşenler REEL sayılardır.

Birinci nokta : 5,3,-2
İkinci nokta : 5,3,2

$R^3 = \{(x,y,z) : x,y,z \in R\}$ noktalar bu küme ile gösterilebilir.

Bu noktalardan P (a,b,c)

Kodu

Ordinatı

Apsis

Örnekler:

-2,4,3

0,2,1

3,0,2

0,3,0

2,3,-2

Analitik Uzay

c. sekmesini seçin, 'e tıklayın, ekranın sağ tarafındaki uygun hücelere sayılar yazın. 'e tıklayın ekrana gene görüntüyü fare ile büyütün. Fare ile hareketlendirin.

d. ile koordinatı döndürmeye çalışın, 3B deki koordinat sistemini tanıyın, Derinlik aslında bir koordinat olduğu doğru mu? ()

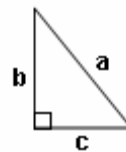
e. Örnekler'deki koordinatları girin ve noktaları analiz edin.

İki nokta arasındaki uzaklık ölçümü

Adımlar:





Dik üçgeni hatırladınız mı? Kaç kenarı vardı?
vardı?

..... =



Kenarlar arasında nasıl bir bağıntı

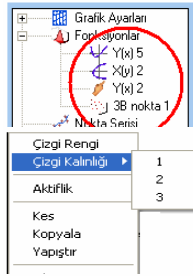
Ek-5'in Devamı

- I.  ile A (1,1,0), B (3,3,0) ve C (3,1,1) noktaları giriniz ve [AB] uzaklığı bulalım.
- II.  ile sağ taraftaki Tabloya [Min:1 Max:3 Artış:1] değerlerini giriniz. Denklemi = **x** olarak girin
- III.  ile sağ taraftaki Tabloya [Min:1 Max:3 Artış:1] değerlerini giriniz. Denklemi = **3** olarak girin.
- IV.  ile sağ taraftaki Tabloya [Min:1 Max:3 Artış:1] değerlerini giriniz. Denklemi = **1** olarak girin
|AB| arasındaki uzaklık kaçtır?

|AB| =

İki nokta arasındaki uzaklık ölçümü

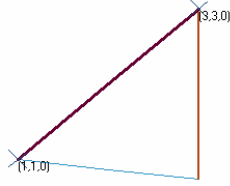
f. İşlem sonucunda



g. Bu seçenekler üzerine
KALINLIĞI seçeneğini

h.

i. Çizilen şekli inceleyerek



Ekranın sağ üst köşesinde, çizilmiş seçenekleri göreenecektir.

fare ile gelin sağ tıklayın ve gelen menüden ÇİZGİ seçerek her birine bir çizgi boyutu kazandırın 1,2 veya 3

bu iki nokta arasındaki uzaklık nasıl bulunur?

Örnek : A (5,-2,1) ile B (-1,3,-7) noktaları arasındaki uzaklık kaçtır?


Kürenin Denklemi

- j. Bir çizimin daire olabilmesi için en az kaç tane noktadan oluşması gerekir? Nokta.
- k. Bir çizimde küre olabilmesi için

Merkez M: (0,0,0) çapta bir noktanın koordinatı da (x,y,z) ise iki nokta arasındaki uzaklık ile nasıl bir denklem oluşur?

|MR|=

Kürenin Denklemi

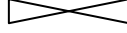
- a.  ile sağ taraftaki Tabloya [Min:0 Max:360 Artış:10] değerlerini giriniz. Denklemi = **sin(x)** olarak girin –
ileride **sin(x)*100**

Sonunun Hesaplama Alanı:

Ek-5'in Devamı

Bir Doğrunun Orta Noktasının Koordinatları

Aşağıdaki şekillerin ağırlık merkezini çiziniz:

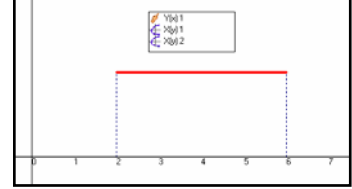


Yandaki şekle göre bir çizgi var :

1. Nokta: 2.2.0 2. Nokta: 6.2.0

Yandaki şekle göre iki nokta arasında kalan nokta koordinatı nedir?

Orta nokta : , ,.....



Bir Doğrunun Orta Noktasının Koordinatları

- ile A (2,2,0) ve B (6,2,0) noktaları giriniz ve bu iki nokta arasında uzaklığı bulalım.
- ile sağ taraftaki Tabloya [Min:0 Max:2 Artış:1] değerlerini giriniz. Denklemi = 2 olarak girin.
- ile sağ taraftaki Tabloya [Min:2 Max:6 Artış:1] değerlerini giriniz. Denklemi = 2 olarak girin
- ile sağ taraftaki Tabloya [Min:0 Max:2 Artış:1] değerlerini giriniz. Denklemi = 6 olarak girin
- |AB| arasındaki orta noktayı nasıl bulunur?

Bulmaca:

Kürenin

Merkezi (a,b,c) noktası yarıçapı: r

$(x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2 = r^2$ denklemini açarak hangi sonucu elde edebilirsiniz?

Genel Alıştırma:

A(7,1,-4) ve B(3,-1,2) noktaları veriliyor.

- |AB| nın orta noktasının koordinatlarını bulun.
- Bir çapı |AB| olan kürenin denklemini yazın.

ÖZGEÇMİŞ

02.01.1979'da Trabzon'da doğdu, İlköğretimini Ürdün El-Emir Muhammed ilköğretim okulunda, ortaöğretimini Ürdün Muhammed İkbâl lisesinde başlayıp, Akçaabat lisesin'de tamamladı. 2002 yılında KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliğinden dereceyle mezun oldu. 2002-2004 yılları arasında Görele ÇPL'de görev yaptı. 2004 yılında KTÜ Tirebolu MYO'nda öğretim görevlisi olarak göreve başlamıştır. Halen bu görevini sürdürmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.