

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

78131

FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN BİLGİSAYAR DESTEKLİ
MATEMATİK ÖĞRETİMİ DENEYİMLERİ

Ebru BAYRAKTAR (GÜVELİ)

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Yüksek Lisans”

Ünvanı Verilmesi İçin Teslim Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 09.11.1998

Tezin Savunma Tarihi : 11.12.1998

Tez Danışmanı

: Doç. Dr. Adnan BAKİ

Jüri Üyesi

: Doç. Dr. Ali Paşa AYAS

Jüri Üyesi

: Doç. Dr. Salih ÇEPNİ

Enstitü Müdürü

: Prof. Dr. Asım KADIOĞLU

TRABZON 1998

ÖNSÖZ

Bilgisayar destekli matematik öğretimine karşı matematik öğretmenlerinin geliştirdikleri tutum ve davranışları gözlemek amacıyla yapılan bu çalışma K.T.Ü Fatih Eğitim Fakültesi bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek gerek konu seçimi gerekse çalışmaların yürütülmesi sırasında ilgisini esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Adnan BAKİ'ye teşekkürü borç bilirim.

Hazırlanan kursa katılan lise öğretmenlerine, laboratuvar çalışmaları sırasında yardımlarını esirgemeyen ayrıca yapıcı eleştirilerinden faydalandığım sevgili eşim Arş. Gör. Hasan GÜVELİ'ye ve kaynak bulmamda bana yardımcı olan sayın Arş. Gör. Nedim ALEV'e teşekkürlerimi sunarım.

Ebru BAYRAKTAR (GÜVELİ)

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.1.1. Problem.....	2
1.1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.1.3. Araştırmanın Önemi.....	3
1.1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.2. Matematik Eğitiminde Değişim.....	5
1.2.1. Matematik Eğitimi İçin Bilgi Teknolojinin Önemi.....	7
1.2.2. Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi ve Öğretmenin Rolü	9
1.3. Bilgisayar Destekli Eğitim ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	10
1.3.1 Diğer Ülkelerde Bilgisayar Destekli Eğitim ile İlgili Çalışmalar	10
1.3.2 Türkiye’de Bilgisayar Destekli Eğitim ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	13
1.3.2.1 Müfredat Laboratuvar Okulları Modeli	17
1.3.3. Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi ile İlgili Öğretmen Deneyimleri..	18
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	25
2.1. Yöntem.....	25
2.1.1 Etnografik Metodoloji.....	25
2.2 Kursun Yapısı.....	26
2.2.1 Coypu.....	26
2.2.2 Logo.....	26
2.2.3 Excel.....	27
2.2.4 Ders Planları.....	27

2.2.4.1.	I. Ders.....	28
2.2.4.2.	II. Ders.....	34
2.2.4.3.	III. Ders.....	41
2.2.4.4.	IV. Ders.....	47
2.2.4.5.	V. Ders.....	54
2.2.4.6.	VI. Ders	63
2.2.4.7.	VII. Ders.....	68
2.3.	Evren ve Örneklem.....	76
2.4.	Verilerin Toplanması.....	76
2.4.1	Gözlemler.....	78
2.4.2	Mülakatalar.....	78
2.4.3	Katılımcı Günlükleri.....	80
2.5	Verilerin Analizi.....	80
3.	BULGULAR.....	82
3.1.	Katılımcıların Portreleri.....	82
3.2.	Katılımcıların İlk Görüşleri.....	96
3.2.1.	Katılımcıların Kurs Hakkındaki İlk Görüşleri.....	96
3.2.2.	Katılımcıların Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi Hakkındaki Görüşleri.....	98
3.2.3.	Katılımcıların Coypu ile ilgili Görüşleri.....	99
3.2.4.	Katılımcıların Excel ile ilgili Görüşleri.....	102
3.2.5.	Katılımcıların Logo ile ilgili Görüşleri.....	104
3.2.6.	Katılımcıların Grup Çalışmaları Hakkındaki Düşünceleri.....	105
3.3.	Katılımcıların Son Görüşleri.....	106
3.3.1.	Katılımcıların Kurs Hakkındaki Son Görüşleri.....	107
3.3.2.	Katılımcıların Bilgisayar Destekli Matematik Eğitiminin Geleceği ile ilgili Görüşleri.....	108
4.	İRDELEME.....	114
5.	SONUÇLAR.....	118
5.1.	Yeni Deneyimlere Açılan Pencere.....	118
5.2.	Zaman Problemi.....	119
5.3.	Kurs Dışındaki Etkinliklerin Katılımcılar Üzerindeki Etkisi.....	119

5.4.	Bilgisayar Okur Yazarlığı Problemi.....	120
5.5.	Bir Enstrüman Olarak Bilgisayar.....	121
5.6.	Hizmet İçi Eğitim Kursları Problemi.....	121
5.7.	Yazılım Problemi.....	122
5.8.	Yeni Yaklaşımların Üniversite Sınav Sistemine Bakışı.....	123
5.9.	Sosyal İletişimde Grup Çalışması Faktörü.....	123
5.10.	Yeni Yaklaşımın Kazandırdığı Duygular.....	124
6.	ÖNERİLER.....	125
7.	KAYNAKLAR.....	129
8.	EKLER.....	131
9.	ÖZGEÇMİŞ.....	164



ÖZET

Bu çalışmada öncelikle eğitimde bilgisayar kullanımı ve öğretmenlerin bilgisayar destekli matematik eğitimi hakkındaki deneyimleri ile ilgili literatür çalışması verildi. İkinci olarak matematik öğretmenlerine sunmak için bir örnek materyal hazırlandı. Çeşitli matematik konularını içeren bu materyalde, Coypu, Logo ve Excel yazılımları kullanıldı.

Bilgisayar destekli matematik eğitiminde öğretmen deneyimlerinin araştırılmasını amaç edinen bu çalışma için bilgisayar laboratuvarına sahip olan Akçaabat Lisesi, Yunus Emre Anadolu Lisesi ve Kanuni Anadolu Lisesinden altı tane matematik öğretmeni kursumuza katılmak için gönüllü oldu. Bu öğretmenlere, K. T. Ü., Fatih Eğitim Fakültesi bilgisayar laboratuvarında daha önceden hazırlanan kurs programı beş hafta süre ile haftada dört saat olmak üzere uygulandı.

Kurs süresince öğretmenler sürekli olarak gözlemlendi. Öğretmenlerin bilgisayar destekli matematik eğitimi hakkında geliştirdikleri tutum ve davranışlar, mülakatlar ve gözlemler yardımıyla anlaşılmaya çalışıldı.

Kurs sırasında, grup çalışmasından çok hoşlanan öğretmenler, bilgisayar destekli matematik eğitime karşı olumlu tutum geliştirdiler. Ancak mevcut eğitim sistemimiz içerisinde, üniversite sınav sistemi olduğu sürece, bilgisayar destekli matematik eğitiminin istenilen amaca ulaşamayacağı sonucuna vardılar. Kurs süresinin kısa oluşu, öğretmenlerin bilgisayar okur-yazarlılığındaki eksiklikler ve kurs dışında yaşadıkları yoğun etkinliklerin kursa yansması gibi sorunlar, kursta karşılaşılan önemli problemler olarak ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak, öğretmenlerin yeni yaklaşımlar tanımasına fırsat veren kurs onlar için bir “uyandırıcı” nitelik taşımıştır. Bu çalışma aynı zamanda araştırmacıya da, kurs sırasında kullanılan bilgisayar destekli matematik öğretim materyalini, öğretmenlerin yaşadığı deneyimlerinin ışığı altında yeniden değerlendirme ve geliştirme fırsatı sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar Destekli Eğitim, Coypu, Logo, Excel

SUMMARY

Teachers' experiences on computer – assisted mathematics education

In this study, firstly a review of literature on using computer in education and about teachers' experiences on computer – assisted mathematics education was carried out. Secondly, materials were developed as an example to offer mathematics teachers.

Six mathematics teachers were volunteer to participate our course from Akçaabat, Yunus Emre Anadolu and Kanuni Anadolu high schools which have computer laboratory, for this study intend searching teachers' experiences on computer-assisted mathematics education. The course program developed at first was presented to volunteer teachers while five weeks as four hours a week in computer laboratory of K.T.Ü Fatih Education Faculty.

During the course period, teachers were continuously observed. Improved manners and behaviours by teachers connected with computer – assisted mathematics education were considered by helping interviews them about course, writing notes and recording tapes.

During the course, teacher who enjoyed the group-work, developed positive attitudes towards computer-assisted mathematics education. But, they believed that the computer-assisted mathematics education will not be able to arrive its aim as long as the university entrance examination system is exist in the current education system.

The key issues in the course appeared to be; the duration of the course, lack of teachers' knowledge related to the computer literacy and bringing their daily problems into the course.

In conclusion, the course became an “awakening” mechanism for teachers about new approaches in mathematics teaching. At the same time, the researcher was provided with the opportunity to reevaluate and develop her computer-based material for mathematics teaching in the light of teachers' experiences within the course.

Key Words: Computer Assisted Education, Coypu, Logo, Excel

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	$y=x$ fonksiyonunun grafiği.....	29
Şekil 2.	$y=-x$ fonksiyonunun grafiği.....	29
Şekil 3.	$y=x+1$ fonksiyonunun grafiğinin Coypu sayfasından görüntüsü.....	29
Şekil 4.	Coypu sayfasından Cursor Position'ın görüntüsü.....	30
Şekil 5.	Coypu sayfasında grafiğin herhangi bir kesitinin büyütülmesi....	30
Şekil 6.	Coypu sayfasında bir grafiğin görülmeyen kısmının ekrana getirilmesi.....	30
Şekil 7.	Coypu sayfasında $y=x$ fonksiyonunun grafiği.....	31
Şekil 8.	Coypu sayfasında $y=x$, $y=2x$, $y=3x$, $y=4x$ fonksiyonlarının aynı grafik kutusunda görüntüsü.....	31
Şekil 9.	Coypu'da Ouessline programı.....	33
Şekil 10.	$y=x^2$ fonksiyonunun grafiği.....	35
Şekil 11.	$y=-x^2$ fonksiyonunun grafiği.....	35
Şekil 12.	Coypu sayfasında dört grafiğin yanyana çizilmesi.....	36
Şekil 13.	$y=\frac{1}{2}x^2$, $y=x^2$, $y=2x$, $y=3x^2$ fonksiyonlarının üst üste görüntüsü.....	36
Şekil 14.	$y=(x+2)^2+3$ fonksiyonunun grafiği.....	37
Şekil 15.	$y=x^2+3$ fonksiyonunun grafiği.....	37
Şekil 16.	Coypu sayfasında grafiği eksen üzerinde hareket ettirme.....	38
Şekil 17.	$y=(x+2)^2$ fonksiyonunun grafiği.....	38
Şekil 18.	$y=\frac{1}{2}(x-1)^2-2$ fonksiyonunun grafiği.....	39
Şekil 19.	$y=-2(x+3)^2+1$ fonksiyonunun grafiği.....	40
Şekil 20.	Coypu sayfasında Quesseqs programı.....	40
Şekil 21.	Coypu'da Derivative programı.....	45
Şekil 22.	$y=\sin x$ fonksiyonunun birinci ve ikinci türevleriyle birlikte üst üste görüntüsü.....	46

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1.	Haftalık ders planına göre etkinlikler ve veriler.....	76
----------	--	----



Şekil 23. Dikdörtgen şeklindeki bahçe.....	48
Şekil 24. Telle üç kat çevrilmiş bahçe.....	48
Şekil 25. Excel sayfasındaki işlem petekleri.....	49
Şekil 26. Excel sayfasından örnek.....	49
Şekil 27. Karesel karton.....	50
Şekil 28. Dikdörtgenler prizması şeklindeki kutu.....	50
Şekil 29. Dairesel koni.....	51
Şekil 30. Bir kenarı x eksenini diğer kenarı y eksenini ve bir köşesi $y=27-x^2$ eğrisi üzerinde olan dikdörtgen.....	52
Şekil 31. Bir kenarı x eksenini üzerinde diğer kenarı y eksenine paralel ve bir köşesi $y=-x^2+12$ eğrisi üzerinde olan dik üçgen.....	53
Şekil 32. Excel sayfasında $\frac{x}{\sin 3x}$ fonksiyonunun grafiği.....	64
Şekil 33. İç içe üçgenleme.....	80

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Sınıfların kalabalıklığı ve ders süresinin azlığı neticesinde oluşan dikkatsiz öğrencilere, bitmesi gereken bir yıllık plan da eklenince; matematik, öğretmen için belli bir zaman diliminde bahsedilmesi gereken işlemler ve problemler yığını, öğrenciler içinde anlaşılması zor verilenleri hatırla tutmakla geçilebilecek bir ders haline gelmektedir. Öğretmenlerimiz öğrencilerin matematiksel anlamalarını güçlendirmek ve onlara matematiği sevdirmek için zaman zaman değişik metodlara başvurmaktadır. Ancak, soyut kavramlar, karmaşık ve uzun işlemler, üç veya daha çok boyutlu uzayda yorumlanması gereken geometrik problemleri içeren insan zekasının bir keşfi olan matematiği, kağıt kalem ve tebeşirin kullanıldığı geleneksel sınıf ortamında öğretmenin bir çok güçlükleri vardır.

Bu çalışmada; Bilgisayar Destekli Matematik (BDM) öğretimi modeli bir ders olarak geliştirilerek öğretmenlere tanıtılmış ve bu yolla öğretmenlere yeni öğrenme ve öğretme alternatifleri sunulmuştur. Çalışmanın amacı; öğretmenlerin yaklaşımlarını, tepkilerini alarak; hazırlanan BDM müfredatını geliştirmek, değerlendirmek ve matematik eğitimine entegre edilmesi konusunda önerilerde bulunmaktır.

İyi bir öğrenme, öğrencinin öğrenme süreci boyunca kendi bilgisini oluştururken aktif olmasıyla mümkündür. Matematik, zihinsel canlandırmalara ve algılara dayalı olduğu için öyle boş bir kaba su boşaltır gibi doğrudan doğruya anlatım yoluyla pasif durumdaki öğrencinin kafasına aktarılmaz (1). Öğrencinin aktif olabilmesi çözüm yolları kolayca bilinen algoritmaları içermeyen veya daha önce aynısı çözülmemiş problemleri çözme aktivitelerine doğrudan katılması ile mümkün olur. Öğrencinin etkin olacağı, bilgisini kurabileceği, kendisini keşfetme imkanı bulabileceği bilgisayar donanımlı ortamlarda öğretim görüşü, 1980 yılında bilgisayarların Türk eğitim sistemine girmesiyle başlamıştır. Bilgisayarların eğitimde kullanılmasının sağlayacağı faydaları dikkate alan Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) bu konudaki çalışmalarına devam etmektedir.

Bilgisayar donanımlı ortamda öğretmenlerin rolü, alışlagelmişden daha farklıdır. Öğretmen kendisini merkez edinen bir otorite konumunda bilgi aktarıcılığı yerine, öğrenci için öğrenme ortamı hazırlayan, konuların keşfedilerek öğrenmesinde öğrenciye yardımcı

olan bir rehber öğretmen rolünü üstlenecektir. Bilgisayarların matematik öğrenme ve öğretme ile ilgili gücü ve potansiyeli tamamı ile öğretmenlere bağlıdır. Öğretmenlerin bu ortamdaki rolü önemlidir. Amacımız bu yaklaşımla öğretmenlere sahip oldukları tecrübelerden daha farklı bir tecrübe sunmaktır.

Bu araştırmada; öğretmenlerin bilgisayarlı bir ortamda matematiksel kavramları LOGO, COYPU ve EXCEL ile keşfetmeleri sırasında hem öğrenen hemde öğreten olarak kazandıkları tecrübeler araştırıldı. Öğretmenler söz konusu bu ortamda BDM derslerini meslektaşlarıyla analiz etme şansı buldular ve yeni yaklaşımları kendi matematik düşüncelerine ve kendi matematik öğretme yaklaşımlarına yansıtmaya çalıştılar. Hem öğretmen hemde öğrenci olarak gerçek bir bilgisayar donanımlı matematik sınıfında çalışıyor gibi öğretme ve öğrenme ile ilgili düşünme ve gözlem yapma fırsatı buldular. Onların tüm bu deneyimlerinin araştırmacı tarafından incelenmesi ve yorumlanması bu çalışmanın esasını oluşturmaktadır.

1.1.1. Problem

Bilimin sürekli geliştiği, teknolojinin hızla ilerlediği bilgi çağı dünyasında önemli bir bilim dalı olan matematik, hala geleneksel kurallarla, eski yaklaşım ve yöntemlerle öğretilmeye çalışılmaktadır. Eğitim sistemimize farklı bir yön kazandırmayı amaçlayan çalışmalar, 1980' li yıllarda bilgisayarların okullara girmesiyle başlamıştır. Ancak, yüzyılımızın önemli adımlarından biri olan bilgisayar destekli eğitim, plot uygulama sürecinde bazı problemlerle karşı karşıya kalmıştır. Bu problemlerden bazıları; öğretmenlerin iyi yetiştirilememesi, donanım ve yazılım problemi, okul müfredatının, yazılım materyalleriyle paralellik gösterememesi gibi eksikliklerdir. Bilgisayar destekli eğitim ile ilgili devletin yürüttüğü projelerde, bilgisayar destekli eğitimden çok bilgisayar teknolojisi yani bilgisayarların teknik yönünü ön plana çıkaran çalışmalar yapılmış, bilgisayarların eğitsel yönü geri planda kalmıştır. Doğal olarak, bu projelerde, özellikle BDM eğitimi ve müfredata bilgisayar destekli öğretim materyali ekleme çalışmalarına rastlanmamıştır. Ülkemizde, “teknolojik ilerlemenin getirdiği ve hemen hemen her yerde kullanılan bilgisayarların, ortaöğretimde eğitim amaçlı kullanılması ve uygun bilgisayar yazılımları yardımı ile hazırlanan BDM öğretim programları, matematik öğretmenleri tarafından nasıl karşılanacaktır? Bu tür bir yaklaşımın mevcut sistemdeki uygulanabilirliği nasıl olacaktır?” gibi sorular henüz kapsamlı bir şekilde araştırılmamıştır.

Bilgisayar destekli öğretim materyali geliştirme ve bu alanda matematik öğretmeni yetiştirme konusu yukarıda bahsedilen problemlerin en önemli boyutunu oluşturmaktadır. Bu alandaki problemlerin çözümüne bilimsel katkıda bulunmak amacıyla bu çalışma, BDM öğretimi materyali geliştirerek, bilgisayar destekli ortamda matematik öğretmenlerinin deneyimlerini, araştırma problemi olarak seçmiştir. Geliştirilen BDM öğretimi materyalinin ortaöğretim müfredatına uygunluğu ve uygulanabilirliği kursa katılan öğretmenlerin deneyimlerinin ışığı altında belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla çalışmanın alt problemleri şu şekilde seçilmiştir:

1. Öğretmenlerin kurstan önce BDM öğretimine karşı tutum ve yaklaşımları nelerdi?
2. Öğretmenler BDM öğretimi materyalini nasıl buldular ve kursun etkinliklerine nasıl katıldılar?
3. Öğretmenlerin kurs sonunda BDM öğretimine karşı tutum ve yaklaşımları nasıl değişmiştir?

1.1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada amaç; hazırlanan örnek BDM öğretimi programının (öğretmenlerin gözünden, deneyimlerinden) uygulanabilirliğini gözlemek ve bu gözlemlerin ortaya çıkardığı bulguların ışığında BDM öğretimi programını değerlendirmek, geliştirmek ve eğitim sistemimiz içerisinde uygulanabilirliğini tartışmaktır.

1.1.3. Araştırmanın Önemi

Yeniliğe, gelişmeye, ilerlemeye ayak uydurması gereken en önemli kurumlar öğretim kurumlarıdır. Teknoloji harikası olan bilgisayarlarda ortaöğretim kurumlarına girmeye başlamıştır. Sınıflarda bilgisayar kullanılmaya başlanması matematik eğitimi için büyük bir ilerlemedir. Bu görüş, öğrencilerin matematiksel fikirleri gözlemek, tahmin etmek, test etmek, ıspatlamak ve genelleştirmek için bilgisayarları kullandığında daha doğrudur (2). Halk arasında sadece zeki öğrencilerin matematikle ilgilenebileceği şeklinde yaygın bir inanış vardır. Bu inancı değiştirmek için tarihi bir fırsata sahibiz. Eğer amacına uygun olarak kullanabilirsek bu fırsatı bize yeni teknoloji verebilir. Teknoloji kâğıt-kalem üzerinde alıştırma ve uygulama için gerek duyulan zamanı azaltır. Okul matematiğinden

beklenen, öğrencilerin, hesaplamalar ve elle yapılan işlemler yerine uygun işlemlerle problem kurma yeteneğini arttırmak, problemleri bilinen kurallarla ıspatlamak yerine yoruma dayalı problemleri ele alma kabiliyetini geliştirmek, benzer problemlerin farklı gösterimleri arasındaki ilişkiyi anlama kabiliyetini arttırmak, matematiğin değer ve önemini anlamalarını sağlamak olmalıdır. Teknoloji öğrencilerin matematik hakkında derin düşünmelerinde, genelleştirmede kolaylık sağlamada, zor problemlerin çözümünde öğrencilere güç vermede, geometri ve cebir, cebir ve istatistik, gerçek problemlerle matematiksel modeller arasında bağ kurmada öğrencilere yardımcı olur (3).

Leibniz ve onun birkaç arkadaşı otomatik hesap makinalarının yapımını tasarladılar. Ancak o zamanın teknolojik şartların yetersizliği sebebiyle bunu gerçekleştiremediler. 100 yıllar sonra tasarladıkları bu ürünler yapıldı ve pürüzsüz olarak çalıştılar. Gerçekten Leibniz ikili sayı sistemi teorisiyle ve bunu temel alan bir makinanın yapımını tasarlamasıyla modern dijital bilgisayarların oluşturulmasında önemli bir yere sahiptir (3). Sürekli gelişen, ilerleyen bilmin peşinde getirdiği değişim kabul edilmesi gereken bir gerçektir. Bu değişimden mesleklerde etkilenmiş, bir çok meslek etkinlikleri bilgisayar uygulamaları ile yer değiştirmiştir.

Siemens, yapmış olduğu tahmine göre, çalışan 25.9 milyon insanın %3 ünü oluşturan kaynakçı, lehimci, teknik ressam, laboratuvar asistanları gibi meslek grupları, %7 sini oluşturan mühendis, teknisyen, sekreter gibi meslek grupları, %35 ini oluşturan işadamları, postacılar, kimyagerler, makinistler gibi meslek grupları, %12 sini oluşturan ekmekçi, çilingirci, konfeksiyoncu ve ufak tefek işlerle uğraşan bazı meslek grupları kısa süre içerisinde teknolojiye etkilenecektir. En az etkilenecek olan, çalışan kesimin %43 ünü oluşturan el işine dayalı çiftçiler, temizlikçiler, şöförler, ahçıları, boyacılar gibi meslek gruplarıdır. Şayet meslekler değişmezse önümüzdeki beş yıl içerisinde okullardan mezun olanların %57 si bilgisayarlardan etkilenecektir (4). Siemens'in 1985 yılında yapmış olduğu bu tahminin doğruluğunu günümüze bakarak söyleyebilir ve bu tahminler ışığı altında önümüzdeki kısa süre içerisinde daha neler olacağını anlayabiliriz.

Bugünkü toplum, okulların, öğrencileri, teknolojik hayatta olan olayları anlayabilen, bilgili insanlar olarak yetiştirmesini bekler. Bu toplum aynı zamanda okulların, öğrencileri, kendi yaşamları sırasında yeni bilgiler elde edebilsinler ve değişen durumları araştırıp inceleyebilsinler diye gerçek dünyayla yüz yüze gelmeye hazırlamasını ister. Bu yüzden eğitimciler, özellikle matematik eğitimcileri sorumluluklarını bilmelidir. Okullar bu yeni bilgi teknolojisini nasıl ele alacaklarını ve sürekli kullanımını sağlamak için nasıl bir plan

hazırlayacaklarını bilmelidir. Henüz, mevcut matematik eğitiminde bu bilgi teknolojisi öğretim programlarına entegre edilmemiştir. BDM öğretimi müfredatının geliştirilip yaygınlaştırılması ile yeni nesil, gerek matematik eğitimi yönünden gerekse bilişim teknolojisinin matematik ile ilişkilendirilmesi yönünden etkin bir şekilde yetiştirilmiş olacaktır.

Bilgi teknolojisini etkili bir şekilde kullanma kabiliyeti ve matematiksel sonuç çıkarma kabiliyeti öğrencilerimizin gelecekteki başarıları için önemli becerilerdir. Öncelikle öğretmenler onu etkili bir şekilde kullanmayı öğrenmelidir. Bilgisayarlar ve grafik çizebilen hesap makinaları öğretmenler için laboratuvar eşyası olarak her zaman kendileriyle olmalıdır. Biyoloji, kimya ve fizik eğitimcileri konuları uygun laboratuvar eşyası olmadan öğretebilirler mi? (2).

Bu teknolojinin geliştirilip etkin bir şekilde kullanılması öğretmenlere bağlıdır. Değişimde veya bir reform sırasında öğretmenin rolü çok önemlidir. Eğer öğretmen istenilen reforma inanmamışsa ona karşı olumlu tavır içinde değilse o reformun yada değişimin başarılı olması mümkün değildir. Bu nedenle BDM öğretimi programları geliştirilirken öğretmenlerin görüşleri ve deneyimleri mutlaka göz önüne alınmalıdır.

1.1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma, Trabzon Yunus Emre Anadolu Lisesi ve Müfredat Laboratuvar Okulları dahilinde bulunan Kanuni Anadolu lisesi ve Akçaabat lisesinden seçilen altı öğretmenin Karadeniz Teknik Üniversitesi (KTÜ) Fatih Eğitim Fakültesi'nde yapılan hizmet içi eğitim kursuna katılmaları ile gerçekleşmiştir. Öğretmenlerin kendi sınıflarındaki BDM öğretimi etkinlikleri izlenememiştir. Geliştirilen BDM öğretimi programında sadece Logo, Coypu, Excel gibi yazılımlar kullanılmıştır.

1.2. Matematik Eğitiminde Değişim

Matematik yaşayan, büyüyen birikimli bir bilimdir. Tıpkı bir insanın büyüdüğü, büyümenin ardışık dönemlerinde yeni elbise giydiği, yeni davranışlar edindiği, yeni sorumluluklar kazandığı gibi, matematik büyüdükçe her nesil onu yeni bir kıyafetle daha dinamik bir şekilde öğrenmektedir.

Değişim kavramı ile eşyayı ve olayları açıklamaya çalışan bir felsefi görüşü birçok filozof benimsemiş hatta kendi görüşlerinin esası olarak kabul etmişlerdir. Bu felsefeye göre, herşey kendinde meydana gelen değişme yardımıyla ifade edilebilir ve anlaşılabilir. Bugün bilimsel araştırmalar göstermiştir ki, kendi duygularımız bile aynı yöntemi kullanmakta, değişimin tesbitine bağlı olarak işlevlerini yapabilmektedir. Öğrenmeyi tanımlarken de yine bu değişim metaforunu kullanıyor ve öğrenmeyi kişinin konuya veya objeye karşı inanç, tavır ve davranış değişimi göstermesi süreci olarak tanımlıyoruz (1).

Dünyamızın değişmez bir parçası olup, matematiği de etkisi içine alan değişimin, matematik eğitimi için ne ifade ettiğini geçmişe bir göz atarak daha iyi anlayabiliriz. Onbeşinci yüzyılda Hint rakamlarının gelişmiş bir şekli olan Arap rakamları ile tamsayıların toplama ve çıkarması Avrupa'da sadece birkaç üniversitede öğretiliyordu. Çarpmayı öğrenmek için İtalya'nın sayılı bir kaç üniversitesinden birine girmek gerekiyordu. Onaltıncı yüzyılda tamsayılarla bölme bir kaç matematik uzmanı tarafından yapılabiliyordu. Onyedinci yüzyılda matematiğin gelişmesi en hızlı çağını yaşıyorken Descartes ve Fermat koordinatlar sisteminden yola çıkarak yapmış oldukları keşiflerle cebire yeni ufuklar açtılar. Bugünkü analitik geometrinin temelini oluşturdular. Newton ve Leibnitz integral ve diferansiyel hesabını icat ettiler. Onsekizinci ve ondokuzuncu yüzyıllarda ticaretin ilerlemesiyle, gençlerin daha büyük bir kısmının ortaöğretim okullarından veya üniversiteden mezun olmadan önce, bu mesleklerle ilgili ticaret aritmetiğini, geometriyi, cebiri ve trigonometriyi öğrenmeleri gerekli oldu. Makine gücünün gelişmesiyle integral teorisi mühendislikte kullanılmaya başlandı. Motorların ve elektrik enerjisinin 1900 yılına kadar günlük hayata girmesiyle diferansiyel denklemler, analitik, fonksiyonlar teorisi gibi konular endüstri ihtiyacının karşılanmasında gerekli oldu. 1950 ve 1960'lı yıllarda hesap makineleri, yüksek frekanslı laser ışınları, uzay uyduları ve astronomik çalışmalar, nokta, cümle topolojisi, spektral teori, sonsuz boyutlu uzaylar gibi daha birçok uygulama yeni matematiksel teorilerle birlikte eğitim-öğretim programlarında yer aldı (5).

Bütün bu modern bilimsel gelişmelerin tabanında matematik vardır. Hesap makineleri, operasyonel araştırma, büyük ticari kuruluşların idaresi, sosyoloji, antropoloji, psikoloji, dil bilimi, iletişim, ulaşım, tıp, ekonomi, teknik işler, mühendislik, mimarlık gibi birçok alanda da matematiksel bilgi kullanılır.

Bugünkü modern toplum daha fazla matematik bilgisine ihtiyaç duymaktadır. Matematik sadece fiziğin değil, biyolojinin, kimyanın, jeolojinin ve davranış bilimlerinin

temel aracıdır. Toplumumuzun ekonomik gelişmesi matematiksel bakımdan çok daha okumuş bir nüfusa bağlıdır.

Yaşadığımız teknoloji çağında, okul matematiğinin kalabalık öğrenci kitlelerinin matematiksel ihtiyaçlarına cevap veremediği gerçeğinden hareketle, okul matematiğinin bir değişim geçirmesi büyük bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Arzu edilen bu değişim, öğrenciyi pasiflikten kurtaran, ezberleme ve kuralları takip etme yerine kendi projelerini oluşturma ve problem çözme etkinliklerine doğrudan katılmasını sağlayan, grup çalışmaları ve karşılıklı tartışmalarla yanlış matematiksel anlaşılımları ortaya çıkaran, öğretmenden bağımsız sonuç çıkarma, kanıt elde etme, hipotezler kurarak bunları destekleme etkinlikleri yapmasına fırsat veren, bireysel öğrenmeden kollektif öğrenmeye doğru bir değişim olarak düşünülmektedir.

1.2.1. Matematik Eğitimi İçin Bilgi Teknolojinin Önemi

Matematik, bilgi üretimi sürecinde önemli bir role sahiptir. Matematik aslında çok ucuz, hızlı ve kesin sonuç veren bir yazılım teknolojisidir. Bilimsel düşünmenin dinamiğini oluşturan matematik için teknolojik yatırım yapmamız gerekmez. Ancak, insan eğitimi için öğrenme teknolojilerine gerekli yatırımları yapmamız gereklidir. Bu amaca ulaşırken bilimsel bilgi ve geleneksel bilgilerimizi bütünleştirip 21. yüzyılda bilgi toplumu haline gelmiş ülke olarak dünyada hakettiğimiz yeri almak için bilginin dayandığı temel dinamik olgulara bağlı olarak bilgi üretebilecek ve ürettiği bilgiyi kullanabilecek nesillerin yetişmesini sağlayacak biçimde modern teknolojik olanakları kullanarak, klasik eğitim teknolojileri yerine, yeni bir öğrenme teknolojisini geliştirmemiz gerekmektedir (6). Bu yeni öğrenme teknolojisinin içinde, öğrencinin kolay motive olacağı, bilgisini kurabileceği, bireysel veya grup çalışmaları ile kendisini keşfetme imkanı bulabileceği bir ortam olmalıdır. Teknoloji bu şekilde eğitimde kullanılırsa diyalog, tartışma, dinamik zihin faaliyeti ve bilimsel yaklaşım sınıftaki disipline dayalı zorlamanın, ezberin, mekaniksel tekrarın yerini alabilir.

Hergün daha çok ilerleyen ve gelişen teknolojinin bir ürünü olan bilgisayarlar eğitim-öğretimde önemli etkiye sahiptirler. Bilgisayarlar başta matematik olmak üzere pek çok ders programlarının öğretilmesi ve öğrenilmesinde, çeşitli sınıf seviyesinde ve oldukça değişik yaklaşım ve amaçlarla bir süredir kullanılmaktadır. Amerika Birleşik

Devletleri'nde 1950'li yılların sonunda, Türkiye'de 1980'li yılların sonunda eğitim kurumlarında kullanılmaya başlanan bilgisayarlar eğitime yeni boyutlar kazandırmıştır.

Temel becerilerin öğretimi, pekiştirilmesi ve kalıcılığının sağlanmasından başlayarak problem çözme, model geliştirme, kritik düşünme gibi üst düzey hedeflerinin gerçekleştirilmesinde bilgisayarların tartışılmaz bir yeri olduğunu belirten Aşkar, bu özellikleri şu şekilde sıralamaktadır :

1. Bilgisayarlar, işlenmiş konularla ilgili alıştırma ve tekrar yaptırma amacıyla kullanılmakta, puanlamanın otomatik olarak yapılması ve öğrenciye eksiği ile anında dönüt vermesi, bilgi ve becerinin pekiştirilmesi ve kalıcılığının sağlanmasında etkili sonuçlara yol açmaktadırlar .
2. Bilgisayarlar, öğrencinin karşısına oturup kendi düzeyine, ilgisine, hızına ve yoluna göre öğrenmesini sağlamaktadırlar .
3. Bilgisayarlar, kavram ve ilkeleri sunar, örnekler verir, sorular sorar, öğrencinin verdiği cevaplara göre dönüt verirler. Yapılan araştırmalar bu tür yazılımların, öğretmenin anlatımının arkasından bir tekrar ve özet yapılması durumundan daha etkili olduğunu göstermektedir .
4. Bilgisayarlar, diyaloga dayalı modellerin geliştirilmesiyle sorduğu sorulara basamak basamak cevap alır ve her basamakta öğrencinin yaptığı hataları düzeltmesi için ipuçları verir ve onu yönlendirirler. Böylece öğrencinin hatalarını görüp onlardan kurtularak doğru cevabı bulması sağlanır. En iyi öğrenmenin insanın kendi hatalarından ders alması onları fark etmesi olduğu düşünüldüğünde bilgisayarların bu özelliğinin gözardı edilemeyecek ölçüde önemli olduğuda ortaya çıkar.
5. Bilgisayarlar, eğlendirici de olabilmektedirler. Yapılan bir araştırmada çocukları oyuna iten nedenleri şu şekilde sıralamaktadır. Başarılı başaramayacağı belli olmayan bir amacın olması, merak uyandırması, fantazinin olması. Örneğin; iki arkadaşın lunaparktaki oyunlar yolu ile yüzdeleri öğrenmesi, bir bilgisayar oyununda uzayda gezerken ve savaş yaparken hesaplamalar yapması. Bu durumda matematik hem fantazi bir ortamda daha zevkli bir hale gelecek, hemde öğrencinin ilgisi yoğunlaşacağından daha fazla verim alınabilecektir.
6. Bilgisayarlar, öğrencilerde problem çözme becerileri geliştirmektedirler. Bu amaç için bilgisayarlar iki türlü kullanılmaktadırlar. Bunlar; kapsam bağımlı problem çözme etkinlikleri ve programlama yoluyla problem çözme. Kapsam

bağımlı problem çözmede öğrenci, bir problem durumu ile karşı karşıya kalmakta, problemi çözmek için ilgili verileri bilgisayar yardımı ile bulmakta ve istediği yardımı elde edebilmektedir. Programlama yolu ile problem çözmede öğrenci, verilen bir problemi bir bilgisayar dili kullanarak çözmektedir.

7. Bilgisayarlar, herhangi bir yazılım sayesinde, öğrencinin denencelerini sınamasında, grafiklerini çizmesinde, değişkenler arasındaki bağıntıları deneyerek keşfetmesinde etkili olabilmektedirler (7).

Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de bilgisayar kullanımının hızla yayılması ve sayılamayacak çok değişik alanlarda kullanılması, günümüz insanını mesleği ve konumu ne olursa olsun, doğrudan ve dolaylı olarak bilgisayarın etki alanı içinde bırakmıştır. Sanayi ve bilimde olduğu kadar eğitimde de köklü değişikliklere yol açmıştır. Gençlerin hayata atılmalarında kullanmak zorunda kalacakları bilgisayarları, eğitim sistemimiz içinde yeri ve önemine işaret edilerek öğretilmesi zorunludur.

1.2.2. Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi ve Öğretmenin Rolü

İnanıyoruz ki, ilerleyen yıllarda sadece orta öğretimde değil bilgisayar olan her evde öğrenci öğrenme etkinliklerine katılacak, bilgi; çağın hızının gerektirdiği gibi anında bilgisayarlarla öğrenenlere aktarılacak, tüm dünya ülkeleriyle aynı anda bilgi alış veriş yapılacaktır. Çünkü genç kuşakları böyle bir bilgi ortamına hazırlayacak olan öğretmenlerdir. Öğretmenler değişen yeni rollerini kabul etmelidir. Bu, öğretmenlerin yeniden eğitime tutulacağı hizmet öncesi ve hizmet içi kurslar yoluyla, BDM öğretiminin doğası ve nasıl öğretilmesi gerektiği hakkında fikir sahibi olmalarıyla mümkündür. Öğretmenler modern, yenilikçi düşünceyi kavramalıdır.

Bilimde, matematikte, hesap makinelerinde, bilgisayarlarda ve diğer teknolojilerde meydana gelen gelişmeler matematik eğitiminin de bu gelişmelere ayak uydurmasını gerektirmektedir. Okul matematiğinde gerçekleşmesi istenilen anlamlı değişiklikler, ancak öğretmenlerin matematiğe karşı tutumlarında, matematik ve onun öğretimi hakkındaki düşüncelerinde fark edilir bir değişim olduğu zaman başarabilecektir. Bunun anlamı; ilkokul veya hazırlık okulunda olsun, ortaöğretimde, üniversitede, hatta lisansüstü öğretiminde olsun, eğitimin bütün basamaklarında öğretmenler esnek bir zihne, bilgilerini artırma kabiliyetine ve isteğine sahip olmalıdırlar. Öğretmenin matematiğin çeşitli

dallarında meydana gelen yenilikleri öğrenmeye ve öğretme sanatındaki ilerlemeleri izlemeye ihtiyacı vardır.

Şu andaki öğretim kurumlarımızda yapılan eğitim, öğretmen merkezli, ders kitabı ve yazı tahtasından yararlanılarak kural ezberlemeye yönelik bir etkinlik olmaktan ileri gitmemektedir. Mevcut sistemde uygulanan öğretim yöntemlerine ek olarak gösterim, benzetim, alıştırma ve uygulama, diyalog kurma, problem çözme, eğitici oyunlar, bilgi deposu, yaratıcı etkinlikler, test yapma gibi bilgisayar destekli eğitimin uygulama biçimlerinden yararlanılmalıdır (8).

BDM öğretiminde öğrenciler bilgisayar donanımlı bir ortamda matematiğin kavramlarını, yapılarını, işlemlerini, kendi kişisel tecrübeleriyle ayırım ve tanımlarla öğrenme fırsatı elde ederler. Öğrenciler problemi tarif etmeyi, planlamayı, öğelerini çözümlemeyi, bir yapı meydana getirmeyi, daha önce başkaları tarafından bulunmuş sonuçları oturup dinlemek ve ezberlemek yerine kendi kendilerine ispat etmeyi ve uygulamayı öğrenirler. Öğretmenlerin bu ortamdaki rolü ise; öğrencilere rehberlik etmektir. Basit bir bilgi aktarıcılığından öğrencinin kendi bilgisini oluşturacağı ortamı “hazırlayıcılığa” doğru rolü değişecektir (1). Böylece, öğretmen öğrencilere kendi görüşleriyle kendilerine yaratıcı bir şekilde düşünebilecekleri bir ortam sağlayacak, soru soracak, yol gösterecek, teşvik edecek, öğrencilerin analiz ve sentez yapmalarına yardım edecektir, böyle bir ortamda öğrenci kendi hatasını görüp başarısızlıklarından ve hatalarından kurtularak doğruyu öğrenecektir.

1.3. Bilgisayar Destekli Eğitim ile İlgili Yapılan Çalışmalar

1.3.1. Diğer Ülkelerde Bilgisayar Destekli Eğitim ile İlgili Çalışmalar

1937 yılında IBM şirketi adına çalışma yapan Harvard Üniversitesi hocalarından Howard Aiken ve Browne'nin geliştirdiği MARK 1, ilk defa olarak insan müdahalesi olmaksızın çalışan sayısal otomatik bilgisayar olma ünvanını elde etti. MARK 1 adlı bu makina, delikli kağıt şeritle çalışan, dört işlemi yapabilen, verilen değerleri karşılaştırabilen, depoladığı bilgileri kullanabilen bir makinaydı. 1945 yılında Pennsylvania Üniversitesi araştırmacılarının yapmış olduğu ENIAC adlı daha gelişmiş bir bilgisayardan sonra 1945-1959 yılları arasında geliştirilen transistörlü bilgisayarlar yaygın olarak kullanılmaya başlandı (9).

1950'li yılların sonlarında Amerika Birleşik Devletleri'nde bilgisayarlar, eğitim kurumlarına girdi. 1964-1970 yılları arasında entegre devreli bilgisayarların üretilmesiyle bilgisayarlara sahip öğretim kurumlarının sayısı artmıştır. Aynı dönemlerde eğitim uygulamaları ile ilgili projeler geliştirilmiş, ilk olarak Florida State Üniversitesi tarafından IBM1500 kullanılarak geliştirilen bir proje bilgisayar destekli fizik ve istatistik öğretiminde kullanılmıştır (10).

1970'de Illinois Üniversitesi tarafından PLATO sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemle pek çok öğrenci aynı anda çeşitli verilerin saklandığı, merkezi bilgisayarlara bağlı terminallerle çalışma imkanına kavuşmuştur. Bu dönemde yine Brigham Young Üniversitesi tarafından yürütülen MITRE Corporation projesi hükümet tarafından desteklenmiştir (11).

Amerika'da bilgisayar destekli eğitim ile ilgili 1970-1980 yıllarında bazı olumsuz ve olumlu görüşler ortaya atılmıştı. Okullarda bilgisayar kullanılmasını ele alan yazılar bilgisayarları öğrenmeye yardımcı olarak veya zamanın bir gerekliliği olarak ele almaktaydılar. Ancak dokuz yazar olumsuz görüşe sahipti. Bilgisayar kullanımına karşı olan görüşler pek çok yazıda dile getiriliyor, ancak bu görüşler analiz edilmiyor sadece güçlüklerden ve kısıtlamalardan bahsetmekle kalıyordu. Genel görüş okullarda bilgisayarların eğitim amaçlı kullanılmasından yanaydı. Daha sonraki yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde, okullarda bilgisayarlar öğretim etkinliklerinde kullanılmıştır ve halen kullanılmaya devam edilmektedir (12).

İngiltere'de ilk defa 1973 yılında bilgisayar destekli eğitim projeleri için NDPCAL direktörlüğü kurulmuştur. NDPCAL projesinin iki amacı vardı. Bunlar:

1. Bilgisayar destekli öğrenme (Computer Aided Learning=CAL)
2. Bilgisayar yönetimli öğretim (Computer Managed Instruction=CMI)

NDPCAL tarafından yürütülen 17 adet bilgisayar destekli öğrenme projesi vardır.

Bunlar:

- 9'u yüksek öğretim ve daha ileri kademelerde
- 3'ü orta öğretimde
- 2'si endüstriyel eğitimde
- 3'ü askeri eğitimde uygulanmak üzere geliştirilen projelerdir.

Bu projeler için kullanılan programlama dilleri FORTRAN, BASIC ve özel AUTHOR diliydi.

1980 Martunda İngiltere hükümetinin Eğitim ve Bilim Bakanlığı mikroelettronik eğitim programını (MEP) başlattı. MEP ile İngiltere, Kuzey İrlanda ve Gallerdeki ilk ve ortaokullar hedef alınmıştı.

MEP'nin başlıca iki hedefi vardı. Bunlar:

1. Bilgisayarın öğretme ve öğrenme sürecinde
 - Herbir çocuğa rehber olarak
 - Küçük öğrenci gruplarına öğrenme yardımcısı olarak
 - Tüm sınıfı kapsayan bir sistem olarak kullanılmasındaki en uygun yöntemi araştırmak
2. Ayrı bir disiplin olarak yada mevcut konuların yeni elemanları olarak programda yer verilen yeni başlıkları tanıtmaktı. Bu yeni başlıklar:
 - Kontrol teknolojisinde mikro-elettronik
 - Elektronik ve elektronğin belli sistemlere uygulanması
 - Bilgisayar çalışmaları
 - Bilgisayara bağımlı çalışmalar (bilgisayar yardımcı tasarım, veri yükleme ve veri işleme gibi)
 - Kelime işlem ve öteki elektronik büro teknikleri
 - Veri tabanlarından yararlanmak için bilgisayarların kullanımı

1973 den 1978'e kadar devam eden NDPCAL projesi ve daha sonra MEP projesi öğretmenlerin eğitimine ağırlık vermiş ve "her okul için bir bilgisayar" hedefiyle yarısı okul tarafından yarısı proje tarafından ödenmek üzere donanımların alınmasını teşvik etmiştir (13).

1970-1976 yılları arasında Fransa'da Fransız Ulusal Eğitim Araştırmaları Enstitüsü (Institut National de la Recherche Pédagogique: INRP) bilgisayar destekli eğitim için koordine edilmiştir (13).

Fransa'da uygulanan bu proje sonrasında bazı sakıncalı sonuçlarla karşılaşmıştı. Bunlardan biri; öğretmenlerin bilgisayarlardan çok etkilenecek bilgisayar biliminin ayrı bir disiplin olarak öğretilmesi görüşünü ileri sürmeleriydi. Bunun nedeni ise, bilgisayarların eğitim amaçlı kullanılmasından çok, bilgisayarın yapısına ve programlamaya daha fazla önem verilmesiydi. Başka bir sakıncalı sonuçta öğretmenlerin programlama dilinin kullanımına ilişkin çalışmalarda büyük güçlüklerle karşılaşmaları ve bu nedenle de ders yazılım paketinin hazırlanmasında zor olanın, hedef davranışların tanımlanması değil, programın yazılması olduğunu düşünmeleriydi. Bir paket program hazırlamanın zor ve

zaman alıcı bir etkinlik olduğu inancı tüm öğretmenlerce paylaşılmasına rağmen, bu öğretmenlerin çoğu, başkaları tarafından yazılan paket programlar için eleştirilerde bulunmuşlardı. Fransa'daki ve İngiltere'deki bu projelerin önemli bir sonucu bilgisayar destekli öğretimin başka şeyin yerini almayacağı ancak var olanlara çok şeyler ekleyeceği sonucuydu (13). Türkiye'de de yürütülen projeler ve yapılan araştırmaların pek çoğu bu sonucu desteklemiştir. Özellikle bilgisayarların eğitim amaçlı kullanılmasından çok, bilgisayarın yapısına ve programlamaya daha fazla önem verilmesi karşımıza çıkan sakıncalı sonuçlardan biri olmuştur.

Bugün hala gelişmiş ülkelerde bilgisayarla eğitim alanında büyük projeler yürütülmekte, araştırmalar sürdürülmektedir.

1.3.2. Türkiye'de Bilgisayar Destekli Eğitim İle İlgili Çalışmalar

Ülkemizde ilk elektronik bilgisayar Ekim 1960'da T.C. Karayollarında kurulmuştur. Cumhuriyet döneminde, en yoğun karayolu çalışmalarını gerçekleştirmede kullanılmak üzere satın alınan IBM 650 bilgisayarı, gerek Türkiye'nin gerekse kamu kesiminin ilk bilgisayarı olmuştur (14).

Üniversitelerimizde ilk kez 1964 yılında kullanılmaya başlandı. İlk üniversite bilgi işlem merkezi İstanbul Teknik Üniversitesi'nde 1964 yılında "Elektronik Hesap Bilimleri Enstitüsü" adı altında kurulmuş ve daha sonra "İstanbul Teknik Üniversitesi Elektronik Hesap Bilimleri Enstitüsü" ne dönüştürülmüştür (14). Ülkemizde eğitimde bilgisayar kullanımı ve bilgisayar destekli eğitim konusunda Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı, Bilim ve Teknolojiden sorumlu Devlet Bakanlığı ve TÜBİTAK tarafından ortak çalışmalar sürdürülmektedir.

Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı'nda, eğitimde bilgisayar kullanılması amacıyla ilk resmi girişim, 1984 yılında Ortaöğretimde Bilgisayar Eğitimi İhtisas Komisyonu'nun oluşturulması ile başlamıştır. Bu komisyonda üniversitelerin ilgili bölümlerinin öğretim üyelerinden bir grup ile Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı yetkilileri görev almıştır. Ortaöğretimde bilgisayar eğitiminin esaslarını ve bununla ilgili donanımı saptamak üzere görevlendirilen komisyon, Ağustos 1984'de çalışmalarına başlamış ve kısa bir sürede çalışmalarını tamamlayarak Kasım 1984 'de tavsiyelerini içeren bir rapor hazırlamıştır. Raporda; uygulamaya geçiş programı, uygulama okullarının seçimi, öğretmen seçimi, öğretmenlerin yetiştirilmesi, öğretmenlerin yetiştirilmesinde

uygulanacak programlar, öğretim araç-gereçlerinin oluşturulması, bilgisayar donanımlarının seçimi, olurluk incelemesi, diğer kurumlarla işbirliği, değerlendirme, yaygınlaştırma, sonuç ve öneriler başlıkları altında incelenmektedir. Komisyon, öncelikle öğrencilere bilgisayar kullanılmasının öğretilmesi, 1985-1986 öğretim yılında belli lise ve dengi okullarda, bilgisayar öğretiminin ve bilgisayar destekli öğretimin başlatılması, görev alacak öğretmenlerin yetiştirilmesi için belli kriterlerin belirlenmesi ve pilot uygulama sonuçlarına göre sistemin yaygınlaştırılması hususlarında tavsiyelerde bulunmuştur (14).

Bakanlık, bu komisyonun tavsiyelerini kısmen dikkate alarak 1985 yılında, üç değişik markada 1100 adet bilgisayarın satın alınmasını planlamış olmasına rağmen 550 adet bilgisayarın alımını gerçekleştirerek öncelikle Anadolu liseleri ve Fen liseleri olmak üzere 67 ilden seçilen liselere bilgisayarları dağıtmıştır (14).

Bilgisayarlar, 13 Anadolu lisesi, 40 Normal lise, 2 Teknik lise (kız), 20 Teknik lise (erkek), 13 Ticaret ve Turizm meslek lisesi ve 8 İmam-Hatip lisesi olmak üzere toplam 100 okula dağıtılmıştır (14).

Öğretmen ve yöneticiler ortaöğretim sistemimizde bilgisayar destekli öğretim uygulamasına geçilmeden önce öğretmenlerin ve yöneticilerin hizmet içi eğitimden geçirilmeleri gerektiğini belirtmektedirler. Bilgisayarın kullanımını bilmek, bilgisayarın eğitimdeki yerini ve önemini bilmek, kendi dersi için materyal geliştirebilmek, bilgisayar destekli öğretim yapacak öğretmenlerde bulunması gereken nitelikler olmalıdır.

Öğretmenlere, bilgisayar kullanımını ve Basic programlama dilini öğretmek amacıyla, Bakanlıkça ilk kez 1985 yılında kurs düzenlenmiştir. Süreleri 10-30 gün arasında değişen bu kursların ikisi Bakanlıkça, ikisi de bilgisayar firmaları tarafından düzenlenmiş ve bilgisayar verilen 100 okuldan toplam 225 öğretmen katılmıştır. Kursu katılan öğretmenlerin bir bölümünün rotasyonla başka okullara atanmaları ya da görevden ayrılmaları gibi sebeplerle 1985-1986 öğretim yılında pilot okulların hepsinde uygulama başlatılamamıştır (8).

1987-1988 öğretim yılında toplam 250 öğretmen bilgisayar ile ilgili kurslara katılmışlardır (14).

1989-1990 öğretim yılında 18 okul için daha bilgisayar alınmış, 37 derse ait toplam 2000 saatlik yazılım geliştirilerek 750 öğretmenin eğitimi gerçekleştirilmiştir (15).

1990-1991 öğretim yılı içerisinde 385 okul için 6500 bilgisayar satın alınmış 142 derse ait toplam 5000 saatlik yazılım geliştirilerek 500 kadar öğretmenin eğitimi gerçekleştirilmiştir (15).

1992'de Üniversitelerin bünyesinde açılan kurslarla ilk ve ortaöğretim öğretmenlerine bilgisayar uzmanları ve profesörlerden oluşan bir akademik kadro bilgisayar eğitimi vermeye başlamıştır. Bu kurslarda önceki hizmet içi kurslarda olduğu gibi BASIC ve PASCAL programlama dillerinden biri öğretilerek öğretmenlerin bilgisayar okur-yazar olmaları amaçlanmıştır (16).

1994 yılının ikinci yarısından itibaren ilk, orta ve liselerde aktif eğitim için IBM kişisel bilgisayarlarının kullanılması uygun görülmüştür (16).

Son olarak, Bakanlık kendi ilçe teşkilatları ve okulları birbirine bağlayan yeni bir proje geliştirdi. İLSİS denilen bu proje; il ve ilçe milli eğitim müdürlüklerinin işlevlerinin bilgi teknolojisi desteğiyle yürütülmesi amacıyla kurulacak olan bir yönetim bilgi sistemidir. Bu projeyle,

1. Yönetim bilgi sistemi yoluyla, taşra teşkilatının işlerine destek sağlanması ve verilen hizmetlerin hız ve kalitesinin yükseltilmesi
2. Taşra teşkilatının gereksiz işlemlerden ve kırtasiyecilikten arındırılarak, teşkilatlarda iş akışı verimliliğinin artırılması
3. Yerel düzeyde daha verimli yapılabilecek ve merkez teşkilatının iş yükünü azaltacak alanlarda, taşra teşkilatına aktarılabilecek görev ve sorumlulukların devrine destek olunması
4. Verimli ve etkin bilgi akışı ve iletişim için okul-taşra teşkilatı ve taşra teşkilatı-merkez arasında bir arabirim oluşturulması
5. Yerel veri tabanlarını merkezi düzeyde bütünleştirerek, MEBSİS® merkezinde taban oluşturulması ve merkezi bir karar destek ve kalite kontrol sisteminin oluşturulması
6. Karar verme ve süreç geliştirme amacıyla bilgi teknolojilerinden yararlanacak taşra ve merkez personeli eğitilmesi
7. Sistem geliştirme süreci konusunda teknik personelin eğitilmesi ve benzeri sistemlerin Bakanlığın kendi imkanlarıyla kurulabilmesi için, gerekli bilgi birikiminin sağlanması amaçlanmaktadır.

Merkezlerde ön hazırlıkları yapılan bu proje ile, Bakanlık içerisinde yeni bir çalışma

• MEBSİS kısaltmasının anlamı, Milli Eğitim Bakanlığı Bütünleşik Yönetim Bilgi Sistemidir.

kültürü ve çalışma ahlakının gelişeceğine, yetki devri için taban teşkil edeceğine ve yerel yönetimlerle yetki devrinin kolaylaşacağına, daha sağlıklı bir veli-Bakanlık ve çalışanlar-Bakanlık ilişkisi kurulacağına inanıyoruz. Ayrıca bu proje diğer kamu kuruluşlarına örnek teşkil etmesi açısından ve MEBSİS'in diğer modülleri için başarı şartının ve kalite standardını arttırması açısından da büyük önem taşımaktadır.

Türkiye'de bu alanda şimdiye kadar yürütülen projelerde gördük ki, bilgisayar teknolojisinin matematik eğitimi müfredatına uygulanması ve BDM öğretimi materyali geliştirilmesi yönünde henüz hiçbir ciddi teşebbüs olmamıştır. Ayrıca öğretmenlere bu teknolojiyi sınıflarında nasıl kullanabileceğini öğreten hizmet içi eğitim programları çok yüzeysel ve yetersiz kalmıştır. Genelde, bu kurslarda bilgisayarın teknik tarafı ön plana çıkarılmakta, öğretmenlere bilgisayar-okur-yazar olmaları sağlanması için daha ziyade işletim sistemleri BASİC, PASCAL ve LOGO gibi programlama dilleri öğretilmektedir. Sadece programlama ve diğer teknik konulara önem verildiği için öğretmenler kendi öğretecekleri derslerle bilgisayar arasında tatmin edici bir bağlantı kuramamakta, bunun sonucunda da bu öğretmenler bilgisayar destekli öğretimi lüks olarak görmeye başlamaktadırlar. Bu projelerin pek azında bilgisayar teknolojisinin pedagojik potansiyeli vurgulanarak ve BDM öğretimine örnekler verilerek uygulama yapılabilir. Ayrıca, öğretmenlerin bilgisayar kullanmadaki eksiklikleri, bilgisayarda matematiği kavrama ve geliştirme becerisini engellemektedir. Üstelik büyük bir zaman kaybına yol açmakta ve istenilen amaca ulaşılmadan kurs tamamlanmaktadır. Bilgisayarı kullanma ve programlama gibi konulara ağırlık verildiğinden öğretmenler matematikle bilgisayar arasında bağlantı kurmakta zorluk çekmektedir.

Alev, "Fizik eğitim ve öğretimine bilgisayar destekli yaklaşım" adlı çalışmasında, öğretmenlerin hizmet içi eğitim kurslarında, bilgisayar eğitime daha çok ağırlık verildiği için fizik dersini bilgisayar destekli uygulamada yetersiz kaldıkları sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca kursa katılan öğretmenler; kursların yetersiz olduğu, sürenin az olduğu, uygulamada karşılaşılan problemlerde yardım alınabilecek kişi veya kurumların olmadığı, lisans döneminde bilgisayar ile ilgili derslerin yetersiz olduğu gibi yorumlarda bulunmuşlardır (10). Yine Baki, 1997 de yaptığı bir çalışmada; hizmet içi kurslarda MEB'nin titiz çalışmadığı bazı hizmet içi kursların göstermelik olduğu, içeriklerinin güzel olduğu ancak uygulamanın tamamen farklı olduğu katılımcıların ve öğretim elemanlarının seçiminin yanlış ve yanlı olduğunu belirtmektedir (17).

Öğretmenler bu konuda bilinçlendirilirse ve teşvik edilirse bilgisayar destekli öğretimle ilgili hizmetiçi kursları istenen amaca ulaşacaktır.

1.3.2.1. Müfredat Laboratuvar Okulları Modeli

Müfredat Laboratuvar Okulları modeli, orta öğretimdeki okullarımızı çağdaş hale getirmek, teknolojinin tüm yeniliklerini takip etmek ve bu yeniliklerden faydalanmalarını sağlamak, çağdaş ve modern müfredat oluşturmak amacıyla geliştirilmiştir. MEB'nin yürüttüğü bu model müfredat geliştirmeyi, yöneticilerin ve velilerin yanısıra öğretmen ve öğrencilerinde gerekli önerileri alınarak yapılmasını benimsemiştir. Daha sonra bütün okullara yaygınlaştırmak amacıyla pilot olarak bazı ortaöğretim okullarında başlatılmıştır. Müfredat Laboratuvar Okulları dahilinde Bilgisayar Deneme Okulları (ÖBDO) olarak farklı özellikleri olan okullar donatılmıştır. Bu okullar, bilgisayar destekli eğitim için gerekli ortamı oluşturmak amacıyla düzenlenmiştir. İlk olarak 1984'te İstanbul, Ankara ve İzmir'de seçilen 50 okulda yapılan ilk pilot proje uygulamalarına 11'i yabancı, 17'si yerli olmak üzere toplam 28 donanım ve yazılım firması katılmış ve yaptıkları uygulamalar bilgisayar destekli eğitim projesi yürütme kurulu tarafından izlenmiş, denetlenmiş ve kademeli olarak değerlendirilmiştir. Bu konuda yapılan çalışmaları değerlendirmek üzere 5-6 Ağustos 1989 tarihinde üniversitelerden bilgisayar alanında görev yapan bilim adamlarının, eğitim uzmanlarının ve uygulayıcılarının ve MEB'nin yetkililerinin katıldığı I. Bilgisayar Destekli Eğitim Projesi Danışma Kurulu Toplantısı yapılmıştır. Bu kurulda ön görülen projenin uygulanabilmesi için öncelikle ders programlarının buna göre hazırlanması, yazılımların geliştirilmesi, öğretmenlerin yetiştirilmesi, gerekli donanımın sağlanması, bakım ve onarım hizmetlerinin işler hale getirilmesi gerektiği düşüncesi benimsenmiştir (8).

Ortaöğretim komisyonu, ortaöğretimde bilgisayar öğretimine başlamak üzere 26.04.1985 tarihinde TÜBİTAK ve Genel Kurmay Başkanlığı'nın temsilcileri ile Bakanlık yetkililerinden oluşan bir "Bilgisayar Eğitimi Danışma Kurulu" kurmuştur. Bu komisyon öğretimde kullanılacak bilgisayarların özelliklerini tespit etmek ve satın almaya esas teşkil edecek şartnamelerin ön hazırlık çalışmalarını yapmak, öğretim yapılacak okulları belirlemek, bilgisayar öğretim programlarını hazırlamak, öğretim yapılacak okullarda branş itibarıyla öğretmenleri tespit etmek ve bu öğretmenlerin eğitiminin yaptırılacağı kurum ve yerleri seçmek, öğretmen ve öğrenci klavuzlarını hazırlamak, bilgisayar

öğretiminde danışmanlık yapmak konularında çalışmalarını yürütmüş ve konu ile ilgili olarak TÜBİTAK ve Genel Kurmay Başkanlığı'nın hazırladığı raporlar bakanlığa sunulmuştur. Bunun neticesinde, 20 Mayıs 1985 tarihinde Bakanlık makamından alınan bir onay ile oluşturulan ihale komisyonu satın alma işlemlerine başlamıştır. Buna göre 2 temmuz 1985 tarihinde yapılan bir ihale ile ortaöğretim kurumlarımıza 1100 adet mikrobilgisayar alımı gerçekleştirilmiştir. Bu bilgisayarların her bir okula 11 adet hesabıyla, 100 okula verilmesi planlanmıştır. Okulların seçiminde okulların özellikleri, öğretmen sayıları, fiziki imkanları ve ortaöğretim sistemi içinde sayısal oranları gözönünde tutulmuştur. Bilgisayar destekli öğretim laboratuvarlarının çoğunlukla 20 kişilik olması, iki öğrenciye bir bilgisayar düşmesi, bilgisayarların U şeklinde yerleştirilmesi ve öğrencilere 1 m² lik çalışma alanı düşmesi önerilmektedir. Okul binasında emniyetli, gürültüden uzak, toz ve nemin az olduğu bir yerde kurulması önerilen laboratuvarlarda toz, nem ve elektrik tesisatına ilişkin gerekli düzenlemelerin yapılması gerektiği raporlarda belirtilmektedir (8).

Bugün bilgisayar laboratuvarlarının bu şartlara uygun olarak düzenlendiği, ancak öğrencinin bu tür laboratuvarlardan çok az faydalandığı hatta bazı eğitim kurumlarında hiç faydalanmadığı ve bu nedenle laboratuvarlarının kilitli kaldığı bilinen bir gerçektir. Bunun en önemli nedenlerinden biri, müfredata uygun yazılımların veya bu yazılımları kullanabilecek yetişmiş elemanların bulunmamasıdır. Çeşitli hizmet içi eğitim kurslarıyla öğretmenlerimizin yetiştirilmesine ve yazılımları kullanabilecek, kendi projesini üretebilecek yeterliliğe getirilmesi için çalışmalar sürdürülmektedir. Ancak müfredata uygun yazılımların bulunmayışı veya bu yazılımlarla hazırlanan projelerin okul müfredatıyla paralellik gösterememesi önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

1.3.3. Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi ile İlgili Öğretmen Deneyimleri

Londra Üniversitesinde, öğretmenlere yönelik BDM eğitimi ile ilgili 30 günlük bir hizmet içi eğitim kursu düzenlendi. "Wicroworlds Projesi" adı altında düzenlenen bu kursta amaç;

1. Bilgisayar kullanmada güven ve yeteneğini geliştirmek
2. Kendi sınıflarında öğrencilerin öğrenimleriyle bunu bağdaştırmak ve kendi öğrenme yöntemlerine yansıtmak
3. Öğrencilerin eğitiminde bilgisayarların rolünü anlamak ve kendi sınıflarında bilgisayar aktiviteleri geliştirmelerini sağlamak

4. Bireysel öğrenmeyi geliştirmek ve bilgisayarın etkilerini öğretmenin rolüyle karşılaştırmak olarak belirlenmişti (18).

Kursun başlangıcında üç günlük bir süreç boyunca öğretmenlerin birbirini tanımaları ve Logo kullanmada kendilerine güven duymalarını sağlamak için bir fırsat tanındı. Kursun ortasında, Microworlds'un düzenlenmesi ve müfredat materyallerinin oluşturulması sağlandı. Kursun sonunda, değerlendirme ve soruların cevaplarına ayrıldı.

Kurs sırasında hem katılanlar kendi projelerini oluşturdular hemde, araştırmacılar tarafından bazı projeler önerildi. İlgi ve motivasyon açısından önemli olduğuna inanıldığı için proje konularının katılanlar tarafından seçilmesi istendi. Kursun ilk üç gününden sonra katılanlar kendi sınıflarında bilgisayar kullanmaya başladılar. Üniversitedeki kurs sırasında katılanlardan kendi sınıflarında bilgisayar destekli çalışmalarının bir raporu istendi ve araştırmacılar sınıfları ziyaret ederek gözlemlerde bulundular.

Microworlds Projesi 1986-1987 döneminde akademik ve 1987-1988 döneminde olmak üzere iki kurs yürüttü. İlk kurs pilot kurs niteliğindeydi ve 13 öğretmenin katılımıyla gerçekleşmişti. Bazı değişiklikler yapılarak ikinci kurs oluşturuldu ve 7 öğretmen bu kursa katıldı.

Kurs sırasında öğretmenlerden beklenen;

1. Kendi sınıflarında bilgisayar aktiviteleri geliştirmek,
2. Öğrencilerin öğrenimlerinde bilgisayarların rolünü değerlendirmek,
3. Öğretmen olarak kendi rollerini görmek,
4. Bireysel çalışmayı arttırmaktır.

Çalışma sırasında zaman ve donanım bakımından bazı sınırlamalarla karşılaşıldı. Araştırmacılar, öğrencilerin kendilerini matematiksel olarak ifade edebilmeleri için bilgisayar kullanmalarının öğretmenler için ne kadar zor olduğunu anlamışlardı. Bunu şu şekilde ifade etmişlerdir;

“Biz kabul ediyoruz ki bazıları bu yolu oldukça karmaşık, ve engellerle dolu olarak görecektir. Kuralları çabucak ve olduğu gibi anlatmak kolaydır. Ancak, matematik eğitiminin tarihi bize bunun çözüm yolu olmadığını söylemektedir. Bu ve buna benzer kurslar, öğrenci ve öğretmen arasında matematiksel anlamların etkili bir şekilde paylaşılması için temel olabilir” (18).

Araştırmacılar düzenlemiş oldukları Microworlds kursunun başarısını yani bazı çözümler sağlayıp sağlamayacağını, birbirine karışmış kavram ve fikirlerin matematiksel olarak düzene girmesini sağlayacak buna benzer kursların devamına bağlamaktadırlar.

Çalışmanın sonucu olarak; yetenekli ve güvenli olmanın sınıfta bilgisayar kullanmayı sürdürmek için oldukça önemli bir neden olduğu ortaya çıkmıştır. Yeteneği ve güveni geliştirmenin önemi, kurs bittikten sonra bilgisayar kullanmayı sürdüremeyen dört öğretmenden ortaya çıkmıştı. Bu dört öğretmen kursa daha az motive olmuşlar ve kursun sonunda kendi kendilerine bilgisayar kullanma konusunda çekingen kalmışlardı. Özellikle, okul müfredatı için bilgisayar destekli proje geliştirmede zorlanmışlar ve kendi kişisel gelişmeleri için proje çalışması fikrine karşı çıkmışlardı. Sınıfta bilgisayar kullanmada yetenek ve güvenin gelişmesini etkileyen en önemli faktörlerden birinin, kişisel gelişmeyi amaçlayan bilgisayar destekli aktivitelerle uğraşma istek ve potansiyeli olduğu ortaya çıkmıştır. Matematik, matematik öğretme veya bilgisayar ile matematik öğretmede güven önemli bir etkeni. Burada matematiğe ve bilgisayara karşı güven farklı şeylerdir. Bu çalışmada matematiksel güven kursa katılanların tümünde vardı. Fakat bilgisayara karşı yoktu. Matematikte güven eksikliğinden söz etmek, bu eksikliği ortaya çıkarmak oldukça zor bir iştir. Ancak kurs bunu ortaya çıkarmakta oldukça başarılı idi. Bazı öğretmenler bilgisayarda çalışmanın matematiği zevkli hale getirdiğini söylemişti. Öğretmenler bilgisayarı matematiksel fikirleri ifade edebilen bir araç olarak görmüşlerdi. Bazıları bilgisayarı iyi bir öğretici olarak değerlendirdiler. Bir kaç öğretmen bilgisayar için “öğrencilerde matematiğe karşı güven geliştirmede fırsatlar sunan bir alet” (18) diye bahsettiler.

Baki, geleneksel öğretmen merkezli sınıflarda yapılan matematik öğretiminin yeni yaklaşımlar geliştirmede yetersiz olduğunu düşünerek öğretmen adaylarına yönelik bir kurs düzenledi (16). Bu kurs öğretmen adaylarının hem öğrenci hemde öğretmen olarak matematiği bilgisayar ile öğrenme ve öğretmede kazandıkları tecrübeleri ve deneyimleri inceledi. Araştırmaya altı öğretmen adayı katıldı ve bilgisayar dili olarak Logo kullanıldı. Araştırma matematik öğretmeni eğitiminde gelenekten ayrılmanın ve istenen değişimin öğretmenlerde gerçekleşip gerçekleşmeyeceğini araştırdı. Araştırmanın başlıca amacı; Logo kullanarak yapısalcı bir yaklaşımı temel alan bilgisayar destekli öğretim yoluyla, Türkiye şartlarında matematik eğitiminde geleneği bırakmanın mümkünlüğü nedir? Kurs, matematik ve matematik öğretme hakkında katılımcıların tutum ve davranışlarında yeni bir pencere gibi nasıl kullanılıyor? sorularını irdelemektir.

Başka bir ifadeyle;

1. Matematiğin doğasına ve matematik öğretmeye bağlı olarak katılımcılar nasıl bir fikir geliştiriyor?

2. Farklı bir matematik öğretme pratiği ile karşılaştıkları zaman öğretmenlerin fikirleri nasıl değişiyor?

Çalışma, matematik öğrenme ve öğretmede yeni yollar geliştirme, matematik öğretiminde bilgisayar kullanmayla ilgili matematik öğretmeni adaylarına yardımcı olacak bir hizmet içi eğitim kursuna olan ihtiyaca dikkat çekmektedir. Amacı matematik öğretme ve öğrenmede geleneksel yollardan öteye hareket etmek ve matematik öğretme ve öğrenmenin kavramsal bakışı ile matematik öğrenmeden öğretmeye bir rota sunmaktır. Bunu başarmak için matematik sınıflarında öğrenci olarak denedikleri şeylerden farklı birşeyler denemeye ihtiyaç duydular. Logo'ya dayalı çevrede kendi öğrenimlerini temel alarak öğrencilerinin öğrenme deneyimlerini ve felsefesini ve bilgisayarı matematik müfredatına katma metodlarını daha iyi anlayabilirler.

Kurs bir dönem kredisiz olarak araştırmacılar tarafından KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi'nde yapıldı.

Aslında çalışmanın esas amacı olmamakla birlikte öğretmenlerin BDM öğretimine bakışlarında dinsel inançların beslediği geleneksel eğitim düşüncesinin etkili olduğu ortaya çıktı. Bazı katılımcılara göre doğruyu sadece Allah biliyordu ve matematiği de Allah yaratmıştı. Katılanların dini inançları onların dünya görüşlerinden, aynı zamanda onların matematik öğretme görüşlerinden ayrılamazdı. Türkiye şartlarında dini inançları içeren dünya görüşü matematik ve matematik öğretmede öğretmenlerin inançları üzerinde bir etkiye sahipti ancak diğer kültürlerde bu böyle olmayabilir. Mesela; diğer ülkelerde medyanın, hükümetin ve öğretmenler birliği kuruluşunun matematik eğitiminde önemli ettkileri vardı. Öğretmenlerin inançları dünya görüşleri ile daha az ilgilidir. Bunun dışında başka bir sonuç; katılımcıların bir çoğunun matematiği kavramsal değil de işlemsel olarak öğretilmesi gereken bir ders olarak görmeleri idi. Türk eğitim kültürü kavramsal öğrenme için fazla telkin edilmemiştir. Matematik öğrenmenin amacı kavramsal öğrenmeden çok kural ve algoritmaların tam bilinmesi olarak görülmüştür. Bu geleneksel eğilim, katılımcıların bir çoğunun işlemsel anlamayı temel aldıklarını göstermiş, öğrencilerin matematiksel fikirler inşa etmelerine izin vermemiştir. Başka bir sonuç, matematiğe üniversiteye gitmek için gerekli bir konu olarak bakılmış olmasıdır. Matematik üniversiteye hazırlanmada en önemli okul konusudur. Bununda katılımcıların günlüğünde çok önemli bir yere sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak bu bakış; katılımcıların öğrencileri üniversiteye hazırlamada büyük sorumluluk hissetmelerine sebep olmuştur. Bu yüzden katılımcıların çoğu matematiği anlamada ezberin gerekli olmadığını düşünürler

bile üniversite sınavından iyi bir sonuç almak için matematik öğrenmede ezberin gerektiğine inanmış görünüyorlardı. Başka bir sonuç olarak; kursun bir öğrenme grubu kurarak, katılımcıları profesyoneller gibi birlikte çalışmaya teşvik etmiş olmasıydı.

Türk öğretmen adayları matematik ve matematik öğretme hakkında anlam ve kavramları görüşmek, tartışmak ve paylaşmak için az fırsata sahiptirler. Kursun sağladığı bu sosyal etkileşim katılımcıların matematik öğrenmeyle ilgili bazı olasılıkları görmeleri ve kabul etmeleri için bir başlangıç olmuştur. Ayrıca bu durumun kendileri için yabancı bir durum olmasına rağmen öğretmen ve öğrenci arasında iyi bir ilişki kurulabileceği açısından kursu yararlı görmüşlerdir. Kursun önemli bir etkisi de öğretme ve öğrenme durumunda sosyal etkileşimin önemli olduğu fikrini uyandırmış olmasıdır.

Benzer şekilde, Tuluk, Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Fakültesi sınıf öğretmenliği bölümünde yan alan matematik dersini seçmiş öğrencilerle sekizinci yarıyılta haftada üç saatlik bir model kurs uyguladı (15). Öğretmen adayları,

1. Kurs boyunca nasıl etkinliklerde bulundular?
2. Davranışlarında nasıl değişiklikler oldu?
3. Kurstan nasıl etkilendiler?
4. Ne tür değer yargıları geliştirdiler?

konularında gözlemlendiler. Öğretmen adayları bu model kursta iki farklı konumdaydılar. Birinci konumda öğretmen adayları, matematik öğretme ve öğrenmede bilgisayarlardan yararlanılması konusunda yeni deneyimler içinde olan öğrenciler durumunda gözlemlendiler. İkinci konumda, kendi sınıflarında BDM öğretimi yapacak olan öğretmenler olarak etkinliklere katıldılar. Program dili olarak Logo kullanıldı. Aktivitelerde katılımcılar kağıt kalemle çalıştılar. Çalışmalarını bilgisayarlarda yaparak, yaşayarak denemeleri sağlandı. Yapılan mülakatlarda katılımcıların kurstan beklentileri, Logo'ya dayalı matematik dersleri etkinliklerindeki izlenimleri ve BDM eğitimine bakışları araştırıldı.

Öğretmen adaylarının kurstaki etkinlikleri sırasında, bilgisayarda matematiksel ilişkilerle açıklanacak yönler bulmaya, bunları sembollerle ifade etmeye, sembollerle ifade ederken yeni bir yön göreceği biçimde işlem yaparak yeni bir şey ortaya çıkarmaya ilişkin sezgiler elde ettikleri görüldü. Kendi kendilerini değerlendirmeyi öğrendiler. Matematik ve matematik öğretiminde kendilerine güvenlerinin kursa başlarken tam olmamasına rağmen, kurs sonunda güvenlerinin geliştiği, bilgisayar kullanmaya karşı olumlu tavır içinde oldukları görüldü. Kendi sınıflarında ve özel yaşantılarında bilgisayar kullanma yolunda kursu bir başlangıç kabul ettiler.

Katılımcılar ilkokul matematiğinde bilişsel ve duyuşsal alandaki eksikliklerinin farkına vardılar ve bu eksiklikleri nasıl giderebilecekleri konusunda çözümler üretmeye başladılar. Kısa süreli model kursların, katılımcılar üzerinde BDM eğitime karşı güven ve yeteneklerini geliştirdiğine dair Microworlds projesinin ortaya çıkardığı sonucu Tuluk'un çalışması desteklemiştir.

Baki, LOGO, EXCEL ve COYPU dillerini kullanarak, kapsam ve içerik bakımından daha çok geliştirerek hazırlamış olduğu örnek materyalleri, 1997 de Mersin'de düzenlemiş olduğu hizmet içi eğitim kursunda kullandı (17). Bir ay süren kursa 40 öğretmen katıldı. Kursun amacı; öğretmenlerin Logo, Excel ve Coypu dillerinde matematiği bilgisayar destekli öğrenen ve öğreten öğretmenler olarak geliştirdikleri tutum ve davranış değişikliğinin gözlenmesiydi. Kurstan önce öğretmenlerin, BDM öğretimine bakışları nasıldı ve kurstan sonra bilgisayar destekli matematik öğretimine bakışları nasıl değiştiği araştırıldı.

Sonuç olarak öğretmenler öğrenciler için geliştirilen çalışma yapraklarından memnun kaldılar. Ancak okullarda uygulama yapmak için öğrencilerin oldukça fazla zamana ihtiyaç duyacakları fikrini geliştirdiler. Bilgisayar destekli matematiği okulda öğrencilere öğretmek için yeterli zamanı bulamayacaklarını söylediler. Ancak öğrencilerin evde bunu kullanabileceğini ve evde pek çok şey öğrenmek için yeterli zamanı bulabileceklerini belirttiler. Bilgisayar kullanmanın kağıt kalem kullanmaktan daha iyi olacağını dile getirdiler.

Eğitsel içerikli yazılım ve donanımla ilgili yeterli bilgileri olmayan öğretmenler, matematik öğrenme ve öğretmede yazılım ve donanımın teknik yönüyle daha çok ilgilenmişlerdi. Nasıl program yazılacağını ve yazılımı daha etkin nasıl kullanacaklarını öğrenmek için daha fazla zamana gerek duymuşlardı. Onlar matematik öğretmekle ilgili proje geliştirememişlerdi. Okul matematiği ve yazılım arasındaki bağı anlamak için yeterli zamanları yoktu. Öğretmenler öğrencilerde yaratıcı öğrenmeyi geliştirmek için eğitimde bilgisayar kullanmak konusunda olumlu davranışlar geliştirdiler. Matematik öğretimde Logo, Coypu ve Excel yazılımlarının kullanılması ile ilgili bilgilerini arttırdılar.

Baki'nin bu çalışması, bilgisayar destekli eğitime yönelik düzenlenen hizmet içi eğitim kurslarında, bilgisayarların pedagojik yönünden daha çok teknik yönlerine önem verilmesi konusunda önemli bir problemi günışığına çıkarmıştır.

Tüm çalışmaların ortak bir sonucu olarak diyebiliriz ki; BDM öğretimine karşı tüm katılımcılar olumlu bir tavır geliştirmişlerdir. Yukarıda bahsi geçen tüm katılımcılar bu

yeni yaklaşıma karşı ilgili ve meraklı bir yaklaşım göstermişlerdir. Katılımcılar katıldıkları kurslardan, kendi öz güvenleri (bu öğrenme süreçlerini etkiler) ve inanışları (bu da yeniliklere ne kadar açık olacaklarının bir ölçütüdür) nispetinde fayda sağlayabilmişlerdir. Bu tür kursların yeterince yararlı olması için katılımcıların bilgisayar okur yazarlığı önemli bir etken olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca BDM öğretiminin mevcut sisteme entegre edilmesinde zamanın önemli problemlerden biri olduğuna işaret edilmiştir. Hazırlanan müfredat okul matematiği ile paralellik gösterdiği düzeyde katılımcılar matematik ile bilgisayar etkinlikleri arasında bağ kurabilmektedir. Konular ne kadar açık anlaşılır ve basit olursa bilgisayar etkinlikleri ve matematik arasında bağ kurmak o kadar daha kolay olmaktadır.



2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Yöntem

Çalışmaya, Trabzon ili Müfredat Laboratuvar Okulları dahilinde bulunan liselerin tespiti ile başlandı. Sonra bu liselerde takip edilen matematik ders programına uygun konular belirlendi. Bu konularla ilgili ders kitaplarında incelenerek Logo, Excel ve Coypu dillerinde model olabilecek, örnek materyaller geliştirildi. MEB'nın izniyle belirlenen bu okullardan, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi bilgisayar laboratuvarlarında kursa katılmak için gönüllü öğretmenler istendi. Bu öğretmenlere beş hafta süren kurs boyunca hazırlanan materyaller sunuldu. Araştırmacı öğretmen yöntemi kullanılarak öğretmenlerin kurs sırasındaki etkinlikleri gözlemlendi, ayrıca katılımcılarla mülakatlar yapıldı ve kendilerinden deneyimleri ile ilgili görüşlerini yansıtan yazılar yazmaları istendi. Bütün bunlar çalışmanın veri kaynaklarını oluşturdu. Bu kaynaklardan elde edilen nitel veriler etnografik bir yaklaşımla analiz edilerek yorumlandı.

2.1.1. Etnografik Metodoloji

Etnografik metodoloji, bir toplumun, kültürün veya grubun görüntüsünü araştırmayı isteyen antropolojistler tarafından geliştirilmiştir. Katılımcı gözleminin bir formu olan bu yaklaşım araştırmacılara, yaptıkları işi daha iyi anlamaları ve konu olarak aynı deneyimleri paylaşmaları için olanak sağlar (19).

Hammersley'e göre etnografik araştırma, bir sosyal sistemdeki kültürel modellerin bilimsel açıklamasıdır (15). Etnografik yaklaşımda katılımcı gözlemi zaman alır. Araştırmacı, çalıştığı bireyler veya gruplar tarafından kabul edilmek zorundadır. Bu ise uzun bir zaman periyodu içerisinde aynı çevrede yaşamak, aynı işi yapmak anlamına gelebilir.

Bu yaklaşımda sadece zaman problem değildir. Eleştirmenler, temsil etme problemine işaret ederler. Araştırmacı bir zaman periyodu içerisinde bir grup üzerinde çalışıyorsa, bu grubun aynı başlık altındaki diğer grupları temsil ettiğini kim söyleyebilir? Bir okuldaki öğretmenler, ülkenin diğer bölümündeki benzer okuldaki öğretmenleri temsil eder mi? Bir kuruluştaki çalışan kantin işçileri, tüm kantin işçilerini temsil edebilir mi?

Genelleştirme, bir problem olabilir. Fakat bu yaklaşımdaki bir çalışma, problemleri tanımak için ve kendi grubunda benzer problemlerin çözüm yollarını görmek için benzer grubun elemanlarına fırsat verir (19).

Katılımcı gözlemine dayalı olan, hem araştırmacıyı, hem katılımcıyı araştırma alanı içerisine çeken, katılımcılarla iletişimi ve farklı bakış açılarını paylaşmayı temel alan bu yaklaşım bu çalışmanın yöntemi olarak seçilmiştir.

2.2. Kursun Yapısı

Çalışmanın amacı; öğretmenlerin bilgisayar destekli matematik eğitimine yaklaşımlarını ve bilgisayara dayalı matematik öğrenme ve öğretme kursu ile nasıl bir etkileşim sağladıklarını anlamaktır. Bunun için öğretmenlere beş haftalık bir kurs düzenlenmiş ve örnek materyaller sunulmuştur. Bu materyaller hazırlanırken günümüz lise müfredatlarına uygun seçilen kaynak kitaplardan yararlanılmış ve daha önce bu amaçla geliştirilmiş bilgisayar destekli öğretim materyalleri örnek olarak alınmıştır (17). Geliştirilen materyallerde kullanılan bilgisayar yazılımları Coypu, Excel ve Logo dur.

2.2.1. Coypu

Coypu yeni grafiklerin oluşturulması, fonksiyonların ve verilerin değerlendirilmesi için çok yönlü özelliğe sahip bir yazılım programıdır (6). 1995 yılında Daniel PEAD tarafından Nottingham üniversitesinde geliştirildi.

Koordinat verilerinden diyagramlar ve matematiksel fonksiyonların grafiklerinin çiziminde büyük kolaylıklar sağlayan Coypu, matematik eğitimi için amaçlanmış bir yazılımdır. Ayrıca, dönüşümler, analitik geometri ve istatistik için de kullanılabilir. Ticaretle ilgili ve istatistiksel uygulamalar içeren grafik paketleride burada hizmete sunulmuştur.

2.2.2. Logo

1970'li yıllarda Saymor PAPERT tarafından MIT de geliştirilen Logo, öğrenciyi motive etme, kaplumbağanın hareketiyle öğrencinin ilgisini çekme, program hazırlarken öğrenmeyi kolaylaştırma ve öğrenilen konular üzerinde uygulamalar yapma bakımından

oldukça kullanışlı bir programdır. Bilgisayar destekli eğitimle ilgili birçok araştırma konularında temel alınmıştır. Papert'in iddiasına göre; Logo, öğrencilerin kendi bilgi ve kendi deneyimlerini oluşturdukları çevre ile iletişim kurarak öğrenmelerini sağlamak için geliştirildi (16).

Baki, Logo ile yaptığı bir çalışmada; pasif izleme, dinleme ve okuma yerine Logo'ya dayalı bir çevrede aktif araştırma, keşfetme ve oyun oynayarak öğrenmenin daha başarılı ve zevkli olduğunu iddia etmektedir. Baki'ye göre, öğrenciler böyle bir çevrede çalışarak, geometrik yapılar kurabilir, modeller keşfedebilir ve matematiksel yaratıcılıklarını kullanabilirler (16).

2.2.3. Excel

Excel, seri bir şekilde hesap yapabilmeye imkan tanıyan, verilerin hesaplanması ve cebire dayalı öğretim için çok kullanışlı bir yazılımdır (6). Gelişmiş bir hesap makinası olan Excel, hesap yapmada, grafik çizmede, program hazırlamada ve istatistikte olduğu gibi daha pek çok alanda kullanılabilir özelliğine sahiptir. Sadece eğitim için değil, firmaların, okulların, hastanelerin, marketlerin ve daha birçok değişik iş alanlarında çalışanların işlerini kolaylaştırması bakımından önemli bir özelliğe sahiptir.

2.2.4. Ders planları

Çalışmada, Coypu, Excel ve Logo yazılımları kullanılarak örnek bir öğretim materyali geliştirildi. Çalışma yaprakları şeklinde geliştirilen bu programda öğrencinin izleyeceği yol adım adım kendisine sunulmaktadır. Öğrenci bu yolları takip ederek istenilen bilgiye ulaşır. Bu arada öğrenci her adımda sorulan soruya cevap vererek kendi bilgisini oluştururken, yorum yapma, ilişki kurma, olaylara farklı yaklaşımlarla bakma konusunda kendisini geliştirmesi amaçlanmıştır.

Böyle bir ders uygulamasında, öğretmen öğrencilere rehberlik eder, anlamadıkları konularda onları yönlendirir, fikirleri tartışır, öğrencinin hatasını bulmasına yardım eder ve onları bireysel olarak gözleyerek değerlendirme fırsatı bulur. Aşağıda bilgisayar destekli matematik öğretimi yapacak bir öğretmenin yararlanabileceği şekilde açıklanan derslerde yer alan etkinlikler katılımcılara her dersten önce “öğrenci çalışma yaprağı” şeklinde hazırlanarak dağıtılmıştır.

2.2.4.1. I. Ders

Kursun ilk dersinde Coypu kullanılarak doğrusal fonksiyonlarla ilgili kavramlar ve özellikler ele alındı.

Grafikleri farklı koordinatlarda inceleme, fonksiyonların denklemi ile grafiği arasında ilişki kurma çalışmaları bu dersin başlıca etkinliklerini oluşturmaktadır. Materyalin ilk kısmında eğimi tanımlama, bir noktası ve eğimi bilinen doğrunun denklemini bulma çalışmaları yer aldı. Bunu izleyen ikinci kısımda, eğimleri eşit olan ve eğimleri çarpımı -1 olan iki doğrunun grafiklerini aynı bir düzlem içerisinde bütün koordinatlarıyla inceleme ve fonksiyonun grafiğinden yararlanarak öteleme ile diğer bir fonksiyonun grafiğini bulabilme çalışmaları yer aldı. En son kısımda, verilen doğrusal fonksiyonun grafiğini inceleyerek, fonksiyonun denklemini bulma alıştırmaları ele alındı.

Ders Planı

Konu: Birinci derece (doğrusal) fonksiyonların grafikleri

Süre : 40 dakika

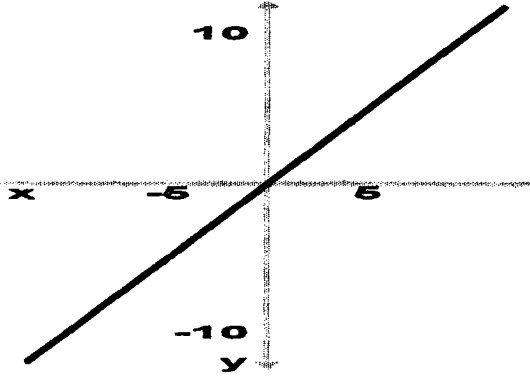
Amaç: Birinci derece fonksiyonları kavrama ve grafikleri ile ilgili uygulama yapma.

Hedef Davranışlar:

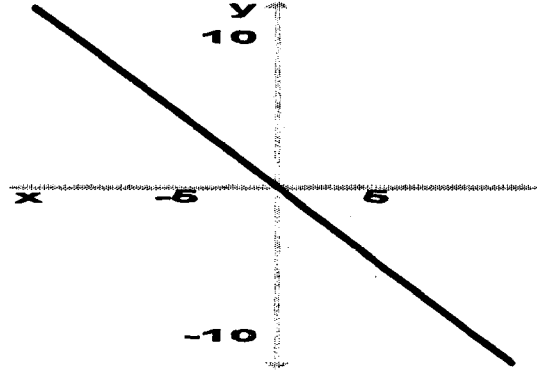
1. Birinci derece (doğrusal) fonksiyonu tanımlayabilme
2. Birinci derece (doğrusal) fonksiyona basit örnekler verme ve bu örnekleri koordinat ekseninde gösterebilme.
3. Bir doğrunun eğimini tanımlayabilme
4. Bir noktası ve eğimi bilinen doğrunun denklemini bulabilme.
5. İki noktası bilinen bir doğrunun denklemini bulabilme.
6. Birinci derece (doğrusal) fonksiyonun x' li teriminin katsayısı ile fonksiyonun grafiğinin eğimi arasında ilişki kurabilme.
7. Verilen doğrusal fonksiyonun grafiğinden yararlanarak fonksiyonun denklemini bulabilme.
8. Eğimleri eşit olan iki doğrunun grafikleri arasında ilişki kurabilme.
9. Eğimleri çarpımı -1 olan iki doğrunun grafikleri arasında ilişki kurabilme.

Konunun işlenişi:

Örnek 1: Aşağıda $y=x$ (Şekil 1) ve $y=-x$ (Şekil 2) fonksiyonlarının grafiğini görüyorsunuz



Şekil 1. $y=x$ fonksiyonunun grafiği

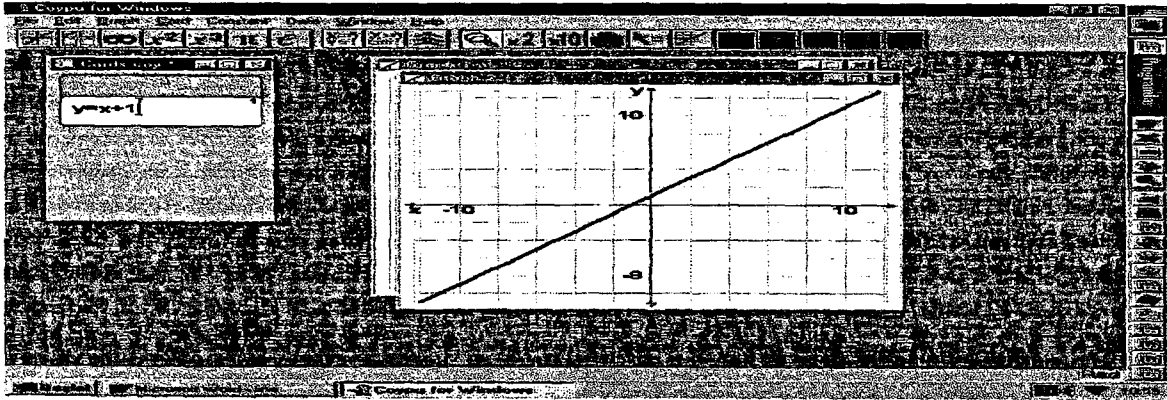


Şekil 2. $y=-x$ fonksiyonunun grafiği

- * $y=x$ fonksiyonun grafiğinin hangi noktalardan geçtiğini söyleyebilir misiniz?
- * $y=-x$ fonksiyonun grafiğinin hangi noktalardan geçtiğini söyleyebilir misiniz?

Şimdi bilgisayarınızdan COYPU programına giriniz.

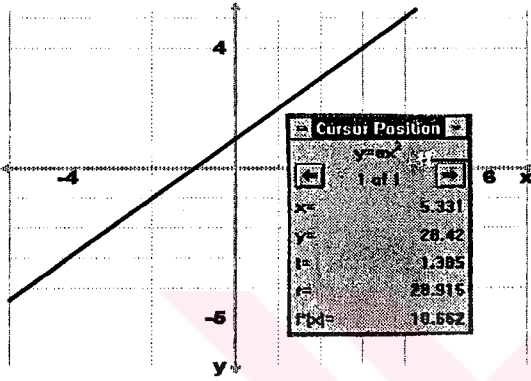
Aşağıda COYPU sayfasından bir örnek görüyorsunuz.



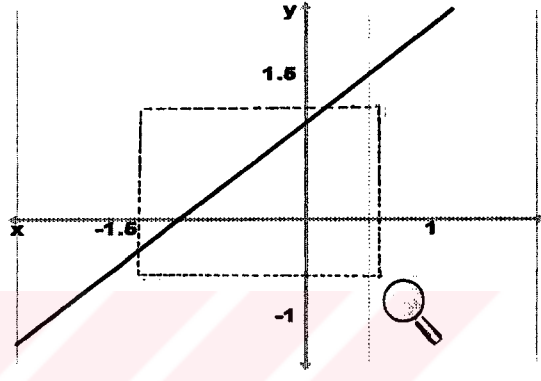
Şekil 3. $y=x+1$ fonksiyonun grafiğinin Coypu sayfasından görüntüsü

Cards.coy kısmında beyaz kutunun içine $y=x+1$ yazınız.

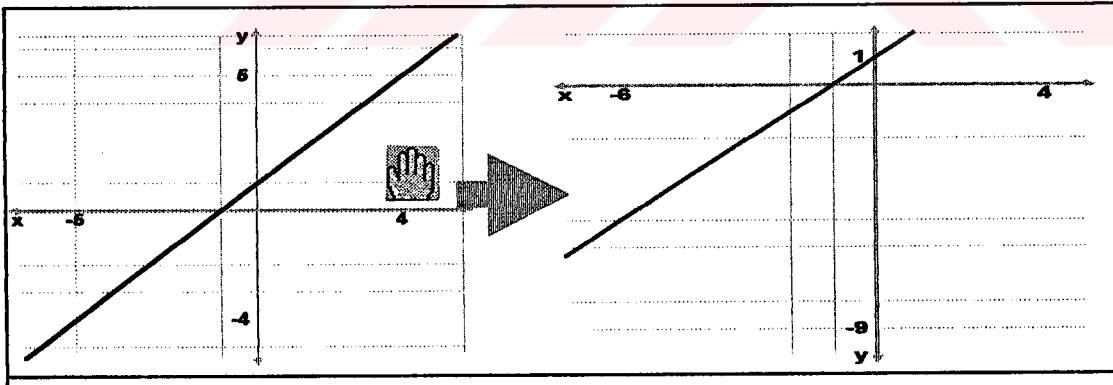
- Fonksiyonun grafiğini çizdirmek için  sembolü tıklatın (bkz. Şekil 3).
- Fonksiyonun grafiğini tüm koordinatlarıyla incelemek için  sembolünü tıklatın (bkz. Şekil 4).
- Grafiği yakınlaştırmak için  sembolünü tıklatın (bkz. Şekil 5).
- Grafiğin kutu içinde görünmeyen bölgelerini görmek için  sembolünü tıklatın (bkz. Şekil 6).



Şekil 4. Coypu sayfasında Cursor Position'ın görüntüsü



Şekil 5. Coypu sayfasında grafiğin herhangi bir kesitin büyütülmesi



Şekil 6. Coypu sayfasında bir grafiğin görülmeyen kısmının ekrana getirilmesi

Şimdi $y=x+1$ fonksiyonun grafiğinin hangi noktalardan geçtiğini inceleyin.

- Fonksiyon (0,1) noktasından geçiyor mu?
- Fonksiyon (5,6) noktasından geçiyor mu?

- Fonksiyon (10,5) noktasından geçiyor mu? Neden?

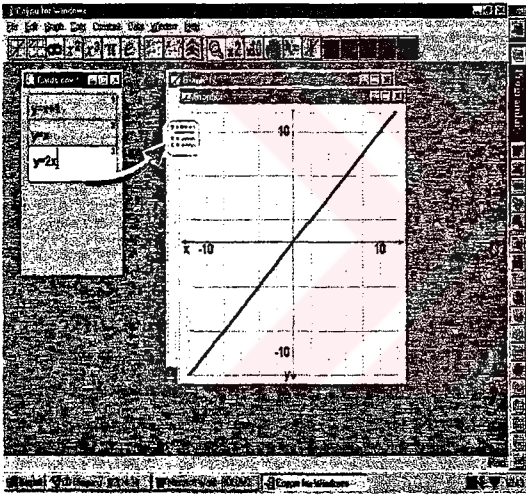
ÇALIŞMA 1: $y=x$ fonksiyonunu Coypu sayfanızda çizdirin.

*Yeni bir denklem yazmak için **card.coypu** kutusunun numarasız koyu kısmını tıklatın.

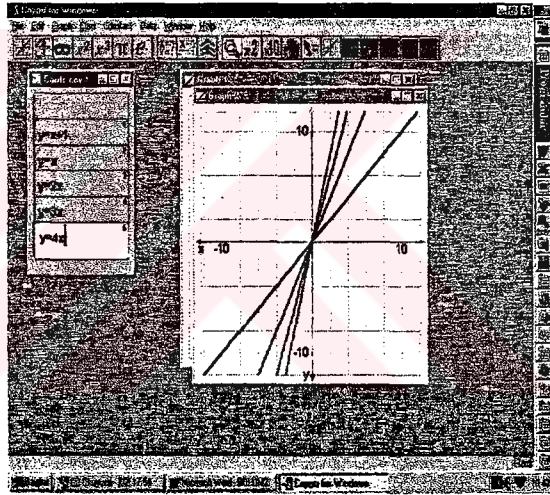
- Aynı grafik kutusunda $y=2x$, $y=3x$ ve $y=4x$ fonksiyonlarını çizdirin.
- Aralarında nasıl bir fark görüyorsunuz?

*Fonksiyonları aynı bir grafik kutusunda çizdirmek için önce $y=x$ fonksiyonunu çizdirin.

Daha sonra başka bir kutuya $y=2x$ yazın ve mause ile bu kutuyu alıp grafiğin üzerine getirin (bunu yaparken eliniz mause üzerinde basılı kalsın ve Şekil 7 deki okla gösterilen sembolün oluşup oluşmadığına dikkat edin) ve bırakın. Bu işlemi $y=3x$ ve $y=4x$ için tekrar edin.



Şekil 7. Coypu sayfasında $y=x$ fonksiyonunun grafiği



Şekil 8. Coypu sayfasında $y=x$, $y=2x$, $y=3x$, $y=4x$ fonksiyonlarının aynı grafik kutusundan görüntüsü

ÇALIŞMA 2: $y=-x$ fonksiyonunu Coypu sayfanızda çizdirin.

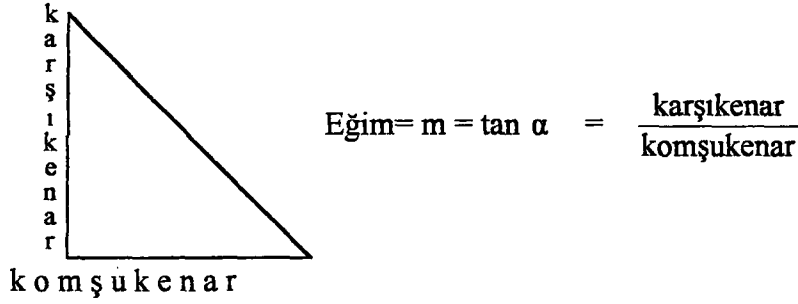
- Aynı grafik kutusunda $y=-2x$, $y=-3x$ ve $y=-4x$ fonksiyonlarını çizdirin.
- Aralarında nasıl bir fark görüyorsunuz?

ÇALIŞMA 3: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere $f(x)$ fonksiyonu birinci dereceden bir fonksiyon ise bu fonksiyonun genel ifadesini yapabilir misiniz?

- Birinci dereceden bir fonksiyon olan $f(x)$ 'in grafiği için ne söyleyebilirsiniz?

EĞİM: Bir doğrunun x eksenini ile pozitif yönde yapmış olduğu açının tanjantıdır.

Bir dik üçgende bir α açısının tanjantı karşı kenarın komşu kenara oranıdır.



ÇALIŞMA 4: Coypu sayfanızda $y=x-1$ fonksiyonunun grafiğini çizdirin.

- **Cursor position**'ı kullanarak grafiğin (x_1, y_1) ve (x_2, y_2) gibi iki noktasını tespit etmeye çalışın.
- Bu iki noktayı kullanarak ve yukarıdaki eğim tanımının yardımıyla grafiğin eğimini bulun. Bulduğunuz eğim ile fonksiyonun x 'li teriminin katsayısı arasında bir ilişki görebildiniz mi?
- Fonksiyonun denklemini, tespit ettiğiniz noktaları kullanarak bulmaya çalışın.

ÇALIŞMA 5: $y=x$ fonksiyonunu Coypu sayfanızda çizdirin.

- Aynı grafik kutusunda $y=x+1$, $y=x+2$, $y=x-1$ ve $y=x-2$ fonksiyonlarını çizdirin.
- Bu fonksiyonların eğimleri ve grafiklerinin birbirlerine göre durumları arasında nasıl bir ilişki görüyorsunuz? Bu ilişkiden bir sonuç çıkarınız.
- Bu sonuca göre $y=x+5$ fonksiyonunu $y=x$ yardımıyla $y=-(1/2)x-7/36$ fonksiyonunu $y=-1/2$ yardımıyla nasıl çizersiniz? Söyleyiniz.

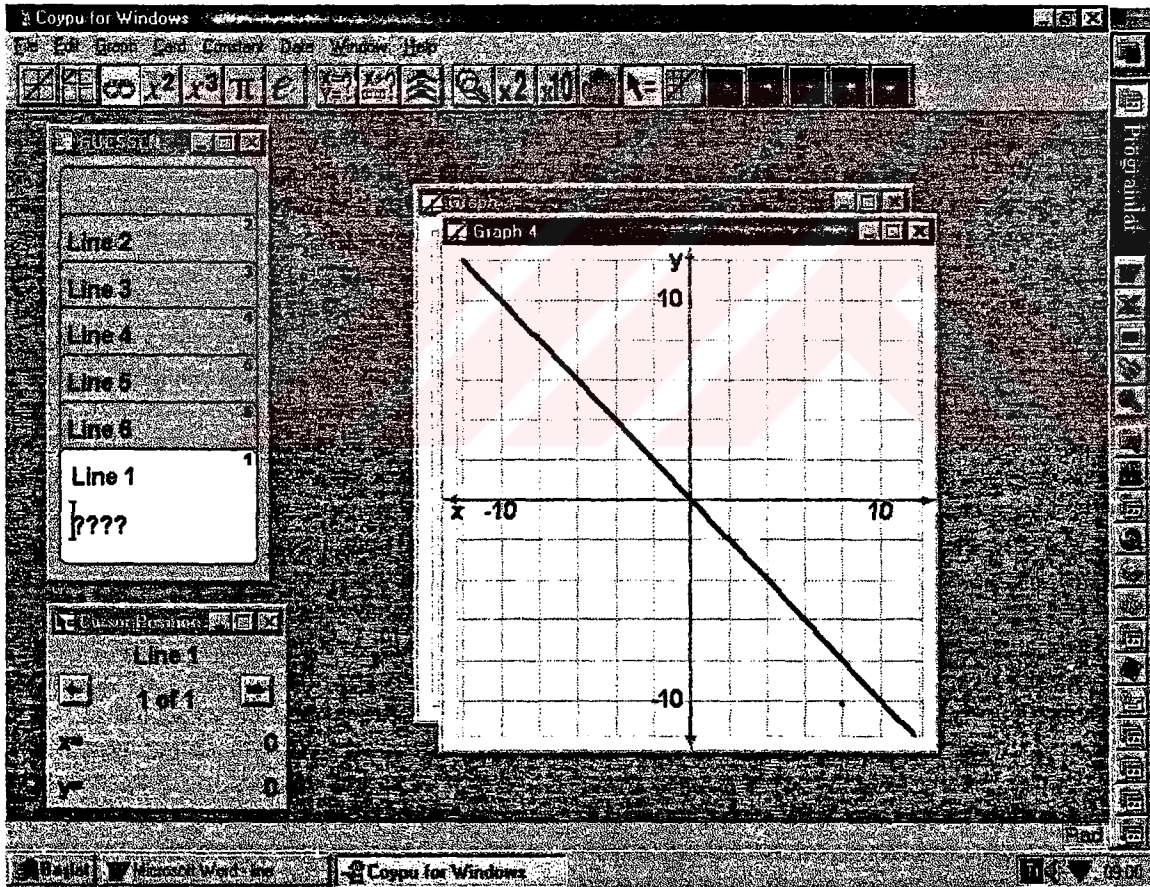
ÇALIŞMA 6: $y=-2x$ fonksiyonunun grafiğini çizdiriniz.

- Aynı grafik kutusunda $y=(1/2)x$ fonksiyonunu çizdirin.
- Bu fonksiyonların eğimleri ve grafiklerinin birbirlerine göre durumları arasında Nasıl bir ilişki görüyorsunuz? Bu ilişkiden bir sonuç çıkarın.

- Bu sonuca göre $y=x-1$ fonksiyonunu $y=x$ yardımıyla ve $y=-x$ yardımıyla nasıl çizersiniz? Söyleyiniz.
- Eğimi ve (x_1, y_1) noktası bilinen bir doğrunun denklemini bulabilir misiniz?
- (x_1, y_1) ve (x_2, y_2) iki noktası bilinen bir doğrunun denklemini bulabilir misiniz?

Değerlendirme:

Şimdi COYPU dan QUESSLİNE programına girin ve aşağıda gördüğünüz gibi her kutudaki line yazılı fonksiyonu çizdirerek denklemini bulmaya çalışın.



Şekil 9. Coypu'da Quessline programı

2.2.4.2. II. Ders

Kursun bu dersinde ikinci derece fonksiyonlarla ilgili kavramlar, özellikler ve grafikleri Coypu kullanılarak ele alındı.

Bu etkinlik, katılımcıların Coypu ile ikinci derece fonksiyonları tanımları ve bu fonksiyonların sahip oldukları özelliklere bizzat deneyerek, yaşayarak ulaşmalarını sağlamaya yöneliktir. Bu amaçla, ilk olarak Coypu sayfasında (0,0) noktasından geçen basit iki fonksiyonun grafiği, tüm koordinatları taranarak incelendi. Daha sonra katılımcılardan, aynı bir düzlem üzerinde dört farklı grafiğin yönleri ve genişlikleriyle eğimleri arasındaki ilişkiyi bulmalarına yönelik uygulamalar istendi. Buradaki çalışmalar kağıt kalem üzerinde hesaplama yapmadan ve daha önce bildikleri formülleri hesaba katmadan Coypu'nun özelliği kullanılarak, verilen fonksiyonun grafiğinin en küçük noktasının koordinatları (veya en büyük noktasının koordinatları) yardımıyla fonksiyonun denkleminin ilişkilendirilmesi ile ilgilidir. Ayrıca, öğrenci çalışma yapraklarında verilen bir fonksiyonun grafiğini, bilinen başka bir fonksiyonun grafiğinden yararlanarak bulma çalışmaları da bu etkinlikte yer aldı. Son etkinlik verilen bir fonksiyonun grafiğinden yararlanarak fonksiyonun denkleminin bulunmasıyla ilgiliydi.

Ders Planı

Konu: İkinci derece fonksiyonların grafikleri

Süre: 40+40 dakika

Amaç: İkinci derece fonksiyonları kavrama ve grafikleri ile ilgili uygulama yapabilme

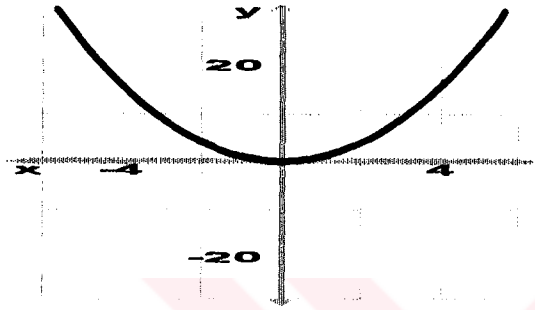
Hedef Davranışlar:

1. İkinci derece fonksiyonu tanımlama.
2. İkinci derece fonksiyona basit örnekler verme ve bu örnekleri koordinat ekseninde gösterme.
3. İkinci derece fonksiyonunun x^2 'li teriminin işaretiyle fonksiyonun grafiğinin yönü arasında ilişki kurma.
4. İkinci derece fonksiyonunun x^2 'li teriminin katsayısıyla fonksiyonun grafiğinin genişliği arasında ilişki kurma.
5. İkinci derece fonksiyonunun grafiğinin tepe noktasını bulma.

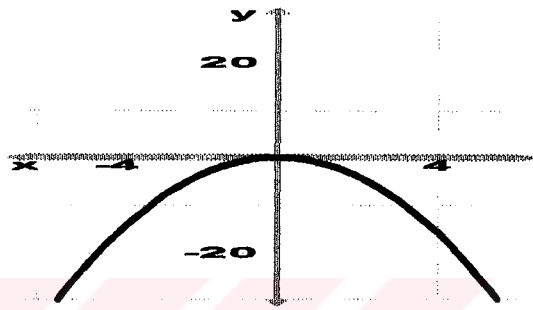
6. Basit bir ikinci derece fonksiyonun grafiğinden yararlanarak karmaşık bir ikinci derece fonksiyonun grafiğini çizme.
7. Verilen bir fonksiyonun grafiğinden yararlanarak fonksiyonun deklemini bulma.

Konunun İşlenişi:

Aşağıda sırasıyla $y=x^2$ ve $y=-x^2$ fonksiyonlarının grafiklerini görüyorsunuz.



Şekil 10. $y=x^2$ fonksiyonunun grafiği



Şekil 11. $y=-x^2$ fonksiyonunun grafiği

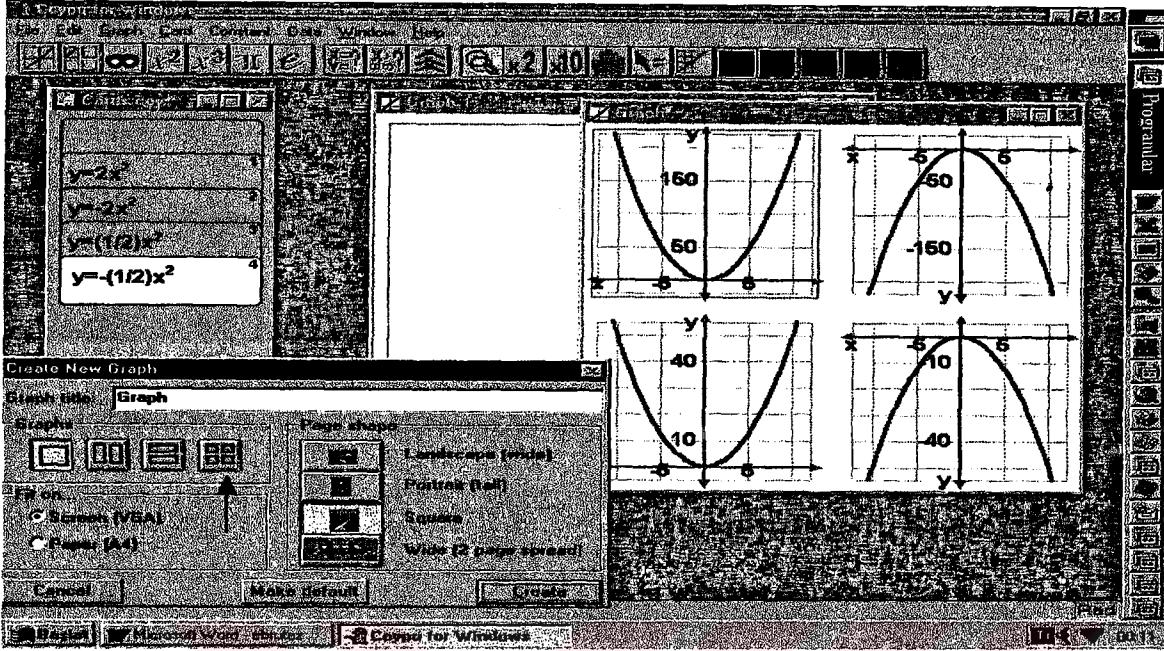
Şekildende görüldüğü gibi fonksiyonların grafikleri (0, 0) noktasından geçen parabolldir.

ÇALIŞMA 1: Coypu sayfanızda aynı garfik kutusu içinde $y=x^2+1$ ve $y=-x^2+1$ fonksiyonlarını çizdiriniz.

- Aralarında nasıl bir fark görüyorsunuz?
- Bu farkı fonksiyonların denklemleriyle ilişkilendirerek bir genelleme yapınız.

ÇALIŞMA 2: Coypu sayfanızda yan yana $y=2x^2$, $y=-2x^2$, $y=\frac{1}{2}x^2$ ve $y=-\frac{1}{2}x^2$ fonksiyonlarını çizdiriniz.

*Coypu sayfasında aynı anda dört grafiği yan yana görüntülemek için **Card** menüsünden **“Plot with Options”** seçiniz.

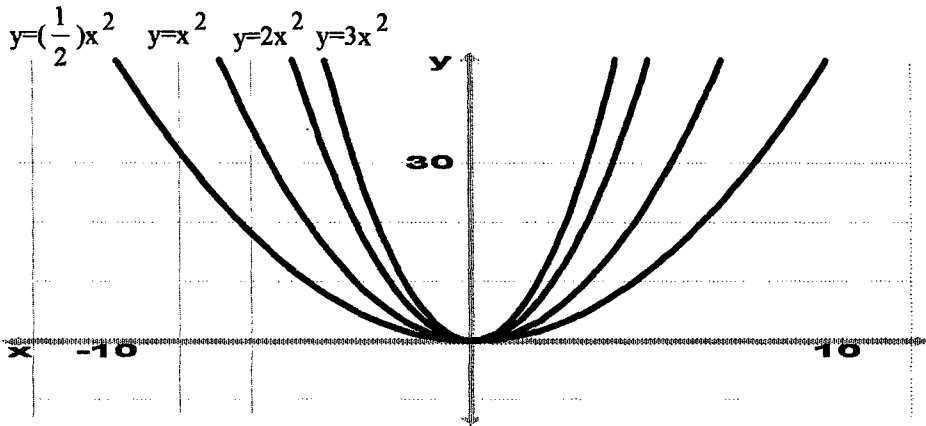


Şekil 12. Coypu sayfasında dört grafiğin yan yana çizilmesi

- Şimdi bu grafiklerden benzer olanları üst üste çizdiriniz ve aralarındaki farkı söyleyiniz.

ÇALIŞMA 3: Coypu sayfanızda aynı grafik kutusu içerisinde $y=(\frac{1}{2})x^2$, $y=x^2$,

$y=2x^2$ ve $y=3x^2$ fonksiyonlarını çizdirin.



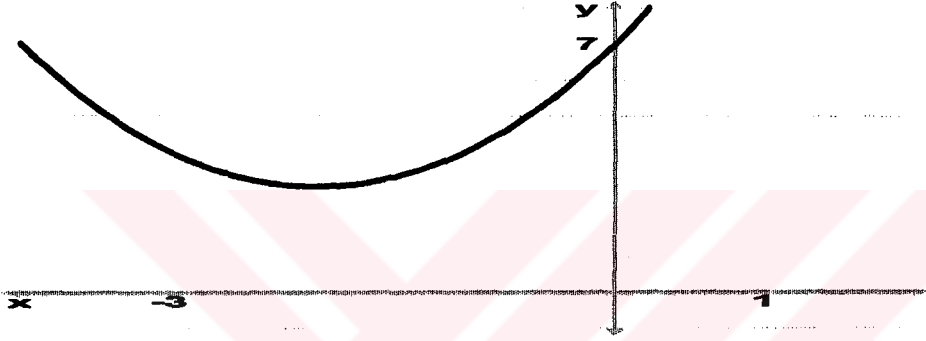
Şekil 13. $y=(\frac{1}{2})x^2$, $y=x^2$, $y=2x^2$ ve $y=3x^2$ fonksiyonlarının üst üste görüntüsü

- Aralarında nasıl bir fark görüyorsunuz?
- Bu farkı fonksiyonların denklemleriyle ilişkilendirerek bir genelleme yapınız.

ÇALIŞMA 4: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere $f(x)$ fonksiyonu ikinci dereceden bir fonksiyon ise bu fonksiyonun genel ifadesini yapabildiniz?

- İkinci dereceden bir fonksiyon olan $f(x)$ 'in grafiği için ne söylersiniz?

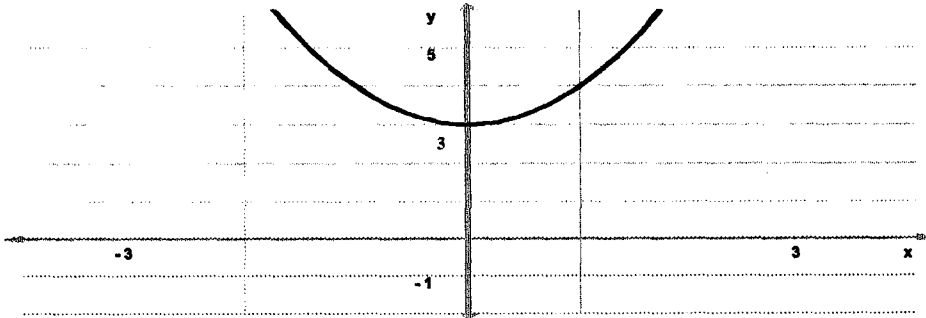
ÇALIŞMA 5: $y=(x+2)^2+3$ fonksiyonunun grafiğini çizin.



Şekil 14. $y=(x+2)^2+3$ fonksiyonunun grafiği

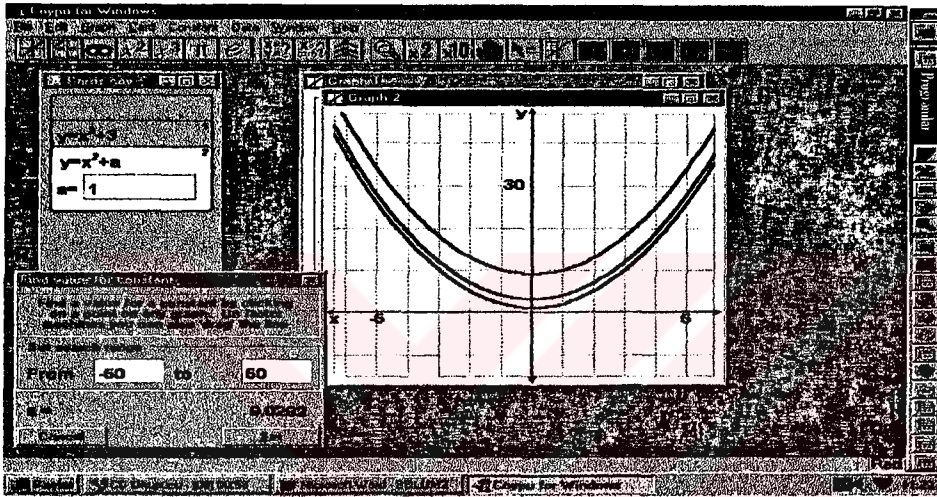
- Fonksiyonun en küçük noktasının koordinatını bulun.
- Şimdi $y=x^2$ fonksiyonunu çizin ve x ekseninde sola doğru (negatif yönde) 2 birim y ekseninde yukarıya doğru (pozitif yönde) kaydırın ne görüyorsunuz?

ÇALIŞMA 6: Coypu sayfanızda $y=x^2+3$ fonksiyonunun grafiğini çizdiriniz.



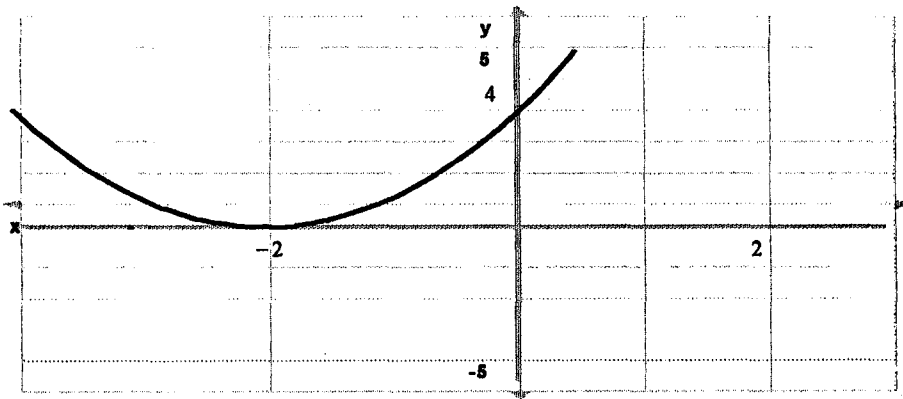
Şekil 15. $y=x^2+3$ fonksiyonunun grafiği

- Fonksiyonun en küçük noktasının koordinatlarını bulun.
- Şimdi aynı grafik kutusunda $y=x^2$ fonksiyonunu çizdirin ve bu fonksiyonla arasındaki farkı söyleyin.
- Aynı çalışmayı **Constant** menüsünü kullanarak yapabilirsiniz. Bunun için önce $y=x^2+3$ grafiğini çizdirin. Başka bir kutuya $y=x^2+a$ yazıp aynı grafik kutusunda grafiğini çizdirin. **Constant** menüsünden **set from graf1** seçerek, grafiği mouse ile hareket ettirin (bkz. Şekil 16).



Şekil 16. Coypu sayfasında grafiği eksen üzerinde hareket ettirme

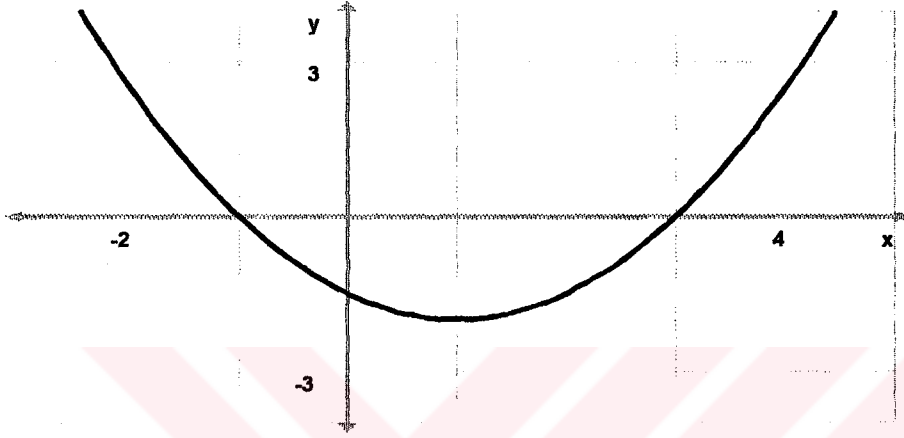
ÇALIŞMA 7: Coypu sayfanızda $y = (x+2)^2$ fonksiyonunun grafiğini çizdiriniz.



Şekil 17. $y = (x+2)^2$ fonksiyonun grafiği

- Fonksiyonun en küçük noktasının koordinatı nedir?
- Şimdi aynı grafik kutusu içerisinde $y=x^2$ fonksiyonunu çizdirin ve aralarındaki farkı söyleyin.

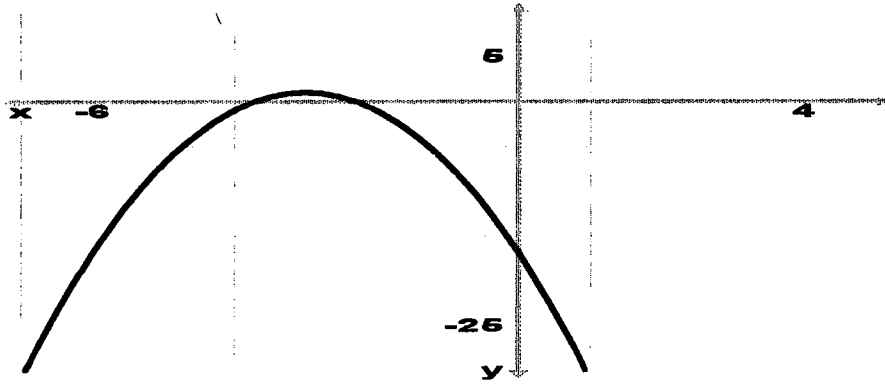
ÇALIŞMA 8: Coypu sayfanızda $y=\frac{1}{2}(x-1)^2-2$ fonksiyonunun grafiğini çizdiriniz.



Şekil 18. $y=\frac{1}{2}(x-1)^2-2$ fonksiyonunun grafiği

- Fonksiyonun en küçük noktasının koordinatlarını bulun. Denklemlerle ilişkilendirin.
- Şimdi aynı grafik kutusu içerisinde $y = \frac{1}{2}x^2$ fonksiyonunu çizdirin ve aralarındaki farkı söyleyiniz.

ÇALIŞMA 9: Coypu sayfanızda $y = -2(x+3)^2 + 1$ fonksiyonunun grafiğini çizdiriniz.

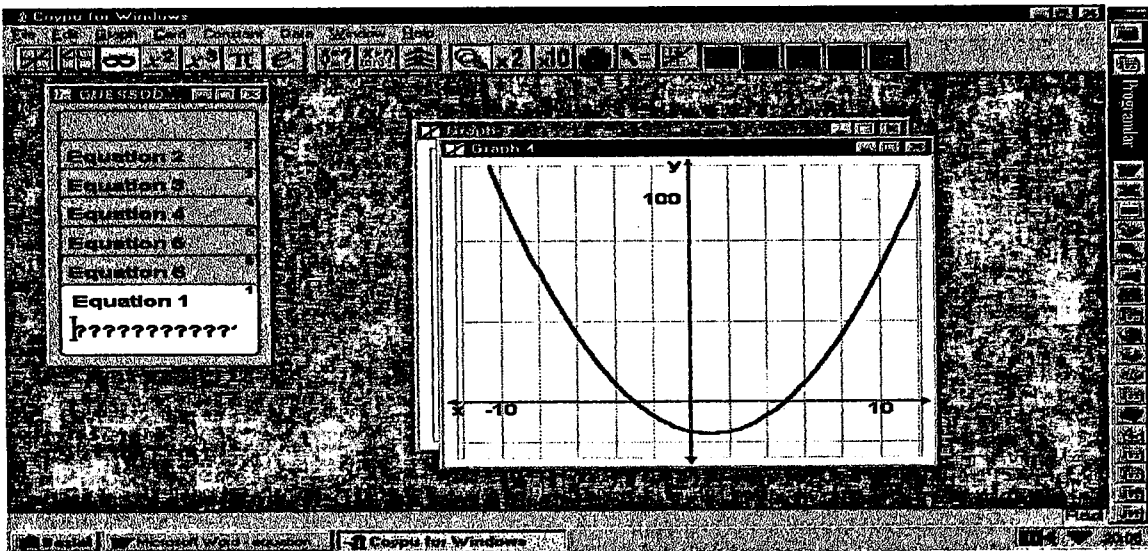


Şekil 19. $y = -2(x+3)^2 + 1$ fonksiyonunun grafiği

- Fonksiyonun en büyük noktasının koordinatını bulun.
- Aynı grafik kutusu içinde $y = -2x^2$ fonksiyonunu çiziniz ve aralarındaki farkı söyleyin. Verilen fonksiyonu $y = -2x^2$ yardımıyla nasıl çizersiniz? anlatınız.

Değerlendirme:

Şimdi COYPU dan GUESSEQS programına girin ve aşağıda gördüğünüz gibi her kutudaki equation yazılı fonksiyonu çizdirerek denklemini bulmaya çalışın.



Şekil 20. Coypu sayfasında Quesseqs programı

2.2.4.3. III. Ders

Bu ders, Coypu’da türevin grafik üzerindeki uygulamalarını incelemeye yöneliktir. Bunun için maksimum ve minimum nokta, artan ve azalan fonksiyon, kritik nokta kavramları ele alındı.

Katılımcılardan ilk olarak fonksiyonların grafikleri üzerinde Coypu yazılımının özelliğiyle incelemeler yaparak artan fonksiyon ve azalan fonksiyonu tanımlamaları istendi. Daha sonra fonksiyonun belli bir aralıkta sahip olduğu en küçük veya en büyük değerini bulma çalışmaları ele alındı. Bu noktalarla, fonksiyonun birinci türevinin bu noktadaki değerinin karşılaştırılması takip edilen diğer bir etkinliktir. Fonksiyonun artan ve azalan olduğu aralıkları bularak bu aralıklarda fonksiyonun birinci türevinin işaretini inceleme, minimum değerle mutlak minimum değer arasındaki farkı açık bir şekilde görebilme, farklı bir bakış açısıyla katılımcıları konunun içine çekebilen etkinlikler arasındaydı. Fonksiyonun azalan (artan) olduğu aralıktan artan (azalan) olduğu aralığa geçişteki noktayı tespit ederek, bu noktayı fonksiyonun minimum (maksimum) değeri ile karşılaştırma ve fonksiyonun bu noktadaki birinci türevinin 0 olduğunu görebilme etkinliklerini, bir fonksiyonun türev grafiğini çizerek aynı bir düzlem üzerinde fonksiyonun grafiği ile karşılaştırma etkinlikleri takip etti. Fonksiyonun maksimum veya minimum değerini türev grafiği üzerinde tespit ederek, bu noktada türevinin (fonksiyonun türev grafiği üzerindeki bir noktanın türevi = fonksiyonun o noktadaki ikinci türevi) işaretini incelemek ve sonucu genelleştirmek dersin son etkinliği idi.

Ders Planı

Konu: Türevin grafik üzerinde uygulamaları

Süre: 40+40 dakika

Amaç: Fonksiyonlar üzerinde maksimum ve minimum kavramlarının kavranması ve bu kavramların türev yardımıyla incelenmesi.

Hedef Davranışlar:

1. Artan ve azalan fonksiyonları tanımlama
2. Fonksiyonlar üzerinde maksimum ve minimum noktaları tanımlama
3. Artan ve azalan fonksiyonlar yardımıyla maksimum ve minimum noktaları bulma.
4. Fonksiyonun maksimum veya minimum noktasıyla birinci türevi arasında ilişki kurma.

5. Kritik noktayı tanımlama
6. Her maksimum veya minimum noktanın bir kritik nokta olduğunu söyleme, tersinin doğru olup olmadığını, yani her kritik noktanın bir maksimum veya minimum nokta olup olmayacağını gösterme.
7. Fonksiyonun maksimum veya minimum noktasıyla ikinci türevi arasında ilişki kurma.

Konunun işlenişi:

$y=f(x)$ fonksiyonu verilmiş olsun. $f(x)$ in tanım kümesine ait bir x_0 noktasını kapsayan uygun bir alt aralıktaki tüm x ler için $f(x_0) \geq f(x)$ ise x_0 noktasına fonksiyonun bir **yerel maksimum** noktası denir. Benzer şekilde x_0 ' ı kapsayan bir alt aralıktaki tüm x ler için $f(x_0) \leq f(x)$ ise x_0 noktasına fonksiyonun bir **yerel minimum** noktası (Kısaca maksimum ve minimum nokta) denir. Eğer tanım kümesinin her x elemanı için $f(x_0) \leq f(x)$ ise x_0 noktasına fonksiyonun **mutlak minimum** noktası, $f(x_0) \geq f(x)$ ise **mutlak maksimum** noktası denir.

ÇALIŞMA 1: $y=x^2$ fonksiyonunu $x=[-5,5]$ ve $y=[-2,15]$ aralıklarında çizdiriniz.

*Fonksiyonu bu aralıkta çizdirmek için **Graph** menüsünden **set scale** yi tıklatmalısınız.

- a) **Cursor position** () kullanarak $-4 \leq x \leq 0$ aralığındaki tüm x değerleri için $f(x)$ değerlerini inceleyiniz. x değeri artıyorken $f(x)$ değerlerinde nasıl bir değişiklik oluyor? Bu değişikliğe göre fonksiyonun grafiğini yorumlayınız. Sonucu genelleştirerek, **azalan fonksiyon** tanımını yapınız.
- b) Aynı şekilde $0 \leq x \leq 4$ aralığındaki tüm x değerleri için $f(x)$ değerlerini inceleyiniz. x değerleri artıyorken $f(x)$ değerlerinde nasıl bir değişiklik oluyor? Bu değişikliğe göre fonksiyonun grafiğini yorumlayınız. Sonucu genelleştirerek, **artan fonksiyon** tanımı yapınız.

ÇALIŞMA 2: $y=x^2+1$ fonksiyonunu $x=[-2,2]$ ve $y=[-1,5]$ aralıklarında çizdiriniz.

- a) Fonksiyonun en küçük değerini bulunuz.
- b) Fonksiyonun en büyük değeri belirli mi?
- c) Fonksiyonun sahip olduğu en küçük değerde türevini inceleyin.

- d) Fonksiyonun artan ve azalan olduğu aralıkları bulunuz. Bu aralıklarda türevin işaretini inceleyiniz.

ÇALIŞMA 3: $y = -x^3 + 4x$ fonksiyonunu $x = [-5, 5]$ ve $y = [-5, 5]$ aralıklarında çizdiriniz.

- Fonksiyonun en küçük değeri belli mi?
- Fonksiyonun sahip olduğu en büyük değerde türevini inceleyiniz.
- Fonksiyonun artan ve azalan olduğu aralıkları bulunuz. Bu aralıklarda türevin işaretini inceleyiniz.

ÇALIŞMA 4: $y = 0$ bölgesinde tanımlanmış olan $y = x/\sin 3x$ fonksiyonunu $x = [-6, 6]$ ve $y = [-10, 10]$ aralıklarında çizdiriniz.

- $x = [-3, -2], [-1, 1], [2, 3]$ aralıklarında fonksiyonun minimum değerlerini bulunuz.
- Fonksiyonun en küçük değerini bulunuz. (mutlak minimum değeri)
- Minimum değeri ile mutlak minimum değer arasındaki ilişkiyi inceleyiniz.
- Her mutlak minimum aynı zamanda bir minimum değer midir? Tersini doğru mudur?

ÇALIŞMA 5: $y = 0$ bölgesinde tanımlanmış olan $y = x/\sin 3x$ fonksiyonunu $x = [-6, 6]$ ve $y = [-10, 10]$ aralıklarında çizdiriniz.

- $x = [-4, -3], [-2, -1], [1, 2], [3, 4]$ aralıklarında fonksiyonun maksimum değerlerini bulunuz.
- Varsa fonksiyonun en büyük değerini (mutlak maksimum değeri) bulunuz.

ÇALIŞMA 6: $y = x^3 - 3x$ fonksiyonunu $x = [-3, 3]$ ve $y = [-3, 3]$ aralıklarında çizdiriniz.

- Fonksiyonun artan ve azalan olduğu aralığı bulunuz.
- Fonksiyonun artan olduğu aralıktan azalan olduğu aralığa geçişteki noktayı bulunuz, bu noktayı fonksiyonun maksimum değeri ile karşılaştırın ve bu noktada türevin değerini inceleyin.
- Aynı şekilde fonksiyonun azalan olduğu aralıktan artan olduğu aralığa geçişteki noktayı bulunuz, bu noktayı fonksiyonun minimum değeri ile karşılaştırınız ve bu noktada türevin değerini inceleyin.

ÇALIŞMA 7: $y = x^4 - 6x^2 + 8$ fonksiyonunu $x = [-3, 3]$ ve $y = [-2, 10]$ aralıklarında çizdiriniz.

- a) Fonksiyonun artan ve azalan olduğu aralığı bulunuz. Fonksiyonun artan ve azalan olduğu aralıkta türevinin işareti in inceleyiniz. Bu durumdan bir sonuç çıkarınız.
- b) Fonksiyonun artan olduğu aralıktan azalan olduğu aralığa geçişteki noktayı bulunuz, bu noktayı fonksiyonun maksimum değeri ile karşılaştırın ve bu noktada türevin değeri in inceleyin. Bu durumdan bir sonuç çıkarınız.
- c) Aynı şekilde fonksiyonun azalan olduğu aralıktan artan olduğu aralığa geçişteki noktayı bulunuz, bu noktayı fonksiyonun minimum değeri ile karşılaştırınız ve bu noktada türevin değeri in inceleyin. Bu durumdan bir sonuç çıkarınız.

ÇALIŞMA 8: $y=x^3$ fonksiyonunun grafiğini $x=[-5,5]$ ve $y=[-30,30]$ aralıklarında çizdiriniz.

- a) Fonksiyonun türevinin 0 olduğu x noktasını bulunuz.
- b) Bu nokta bir maksimum veya minimum nokta mıdır? Neden?

*Bir fonksiyonun türevinin tanımsız olduğu bütün noktalar ve türevinin sıfır olduğu bütün noktalara fonksiyonun **kritik noktaları** denir. Fonksiyonun maksimum veya minimum noktaları birer kritik noktalardır.

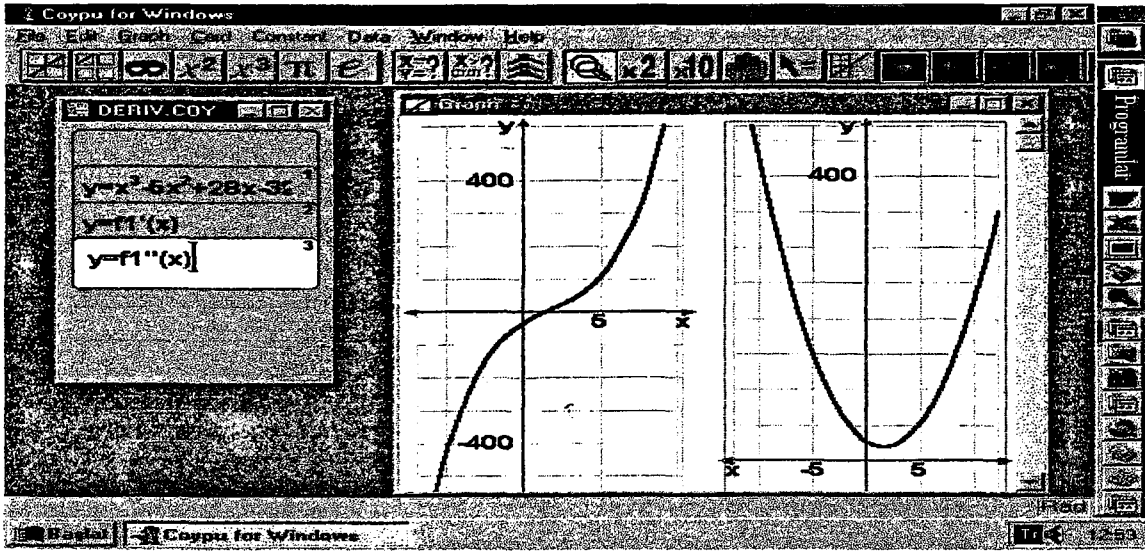
*Her kritik nokta maksimum veya minimum nokta olmak zorunda mıdır? Yukarıdaki örneğe bakarak cevaplayınız.

ÇALIŞMA 9: $y=\ln x$ fonksiyonun grafiğini çizdirin.

- a) Fonksiyonun maksimum veya minimum noktası var mıdır?

Şimdi COYPU dan DERİVATIVE programına giriniz.

*Bir fonksiyonun türev fonksiyonunu Coypu sayfasında çizdirmek için **deriv coy.** kutusuna fonksiyonu yazdırdıktan sonra diğer kutuya 1. Türev için $f'.$ (x), 2.türev için $f''.$ (x) yazmak yeterlidir. f' in önündeki rakam fonksiyonun yazıldığı kutunun numarasını temsil etmektedir. Mesela, $f_4'(x)$, 4 numaralı kutuya ait olan fonksiyonun birinci türevi anlamına gelmektedir.



Şekil 21. Coypu'da Derivative programı

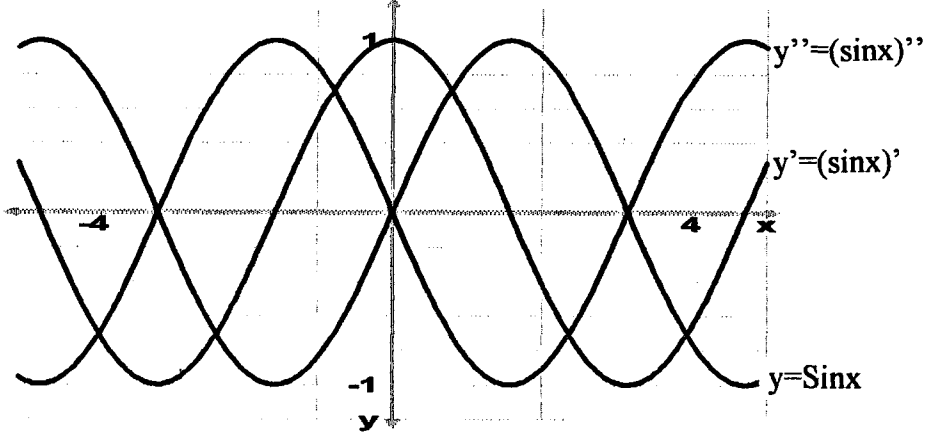
ÇALIŞMA 10: $y = -2x^2 + 4$ fonksiyonunun $x = [-4, 4]$ ve $y = [-10, 6]$ aralıklarında grafiğini çiziniz.

- Fonksiyonun maksimum noktasını bulunuz.
- Fonksiyonun türev grafiğini çizdiriniz.
- Bulduğunuz maksimum değerini türev grafiği üzerinde tespit ediniz ve bu noktada türevin işaretini inceleyiniz.

ÇALIŞMA 11: $y = x^3 - 3x$ fonksiyonunun $x = [-3, 3]$ ve $y = [-3, 3]$ aralıklarında grafiğini çizdiriniz.

- Fonksiyonun maksimum ve minimum noktalarını bulunuz.
- Fonksiyonun türev grafiğini çizdiriniz.
- Bulduğunuz maksimum değerini türev grafiği üzerinde tespit ediniz ve bu noktada türevin işaretini inceleyiniz. Bu durumdan bir sonuç çıkarın.
- Bulduğunuz minimum değerini türev grafiği üzerinde tespit ediniz ve bu noktada türevin işaretini inceleyiniz. Bu durumdan bir sonuç çıkarın.

ÇALIŞMA 12: $y=\sin x$ fonksiyonunu, birinci ve ikinci türev fonksiyonunu aynı bir kutuda çizdiriniz.



Şekil 22. $y=\sin x$ fonksiyonunun birinci ve ikinci türevleriyle birlikte üst üste görüntüsü

* $y=\sin x$ fonksiyonunun maksimum ve minimum noktalarında türev fonksiyonunun grafiğini inceleyiniz. Bu üç grafik arasındaki farkı söyleyiniz. Bu bölümdeki diğer çalışmaları da bu şekilde inceleyebilirsiniz.

Değerlendirme:

1. $y=\sin x$ fonksiyonunun grafiğini inceleyerek

- Artan ve azalan olduğu aralıkları bulunuz.
- Maksimum ve minimum noktalarını bulunuz.
- Mutlak maksimum ve mutlak minimum noktası var mıdır?

2. $y=\cos x+1$ fonksiyonunun grafiğini inceleyerek

- Artan ve azalan olduğu aralıkları bulunuz.
- Maksimum ve minimum noktalarını bulunuz.
- Mutlak maksimum ve mutlak minimum noktası var mıdır?
- Türev fonksiyonunun grafiğini inceleyiniz. Hangi fonksiyon olduğunu bulabilirsiniz?
- Bulduğunuz maksimum ve minimum noktalarından emin olmak için ikinci türevi nasıl kullanırsınız?

2.2.4.4. IV. Ders

Bu derste türevin maksimum alan ve hacim hesaplarındaki uygulaması Excel kullanılarak ele alındı.

Katılımcılardan kağıt kalem kullanarak, alan veya hacim ile ilgili istenilen formülleri çıkarma çalışmaları istendi. Hem kağıt kalem hem de bilgisayar kullanmak suretiyle ortak etkinliğe yer veren bu ders, çıkarılan formüllerin Excel sayfasında uygun yerlere yerleştirilerek bir tablo oluşturulmasına dayalıdır. Bulunan formüllerin tek değişkenli formüle dönüştürülerek değişkene uygun değerler verilmesi, ortaya çıkan değerler arasında maksimum değerin tespit edilerek, alan veya hacim formüllerinin türevlerinin kökleri ile karşılaştırılması bu dersin başlıca etkinliği idi. Son etkinlik, sonucun yorumlanarak genelleştirilmesine dayanmaktadır.

Ders Planı

Konu: Türevin maksimum alan ve hacim hesaplarında uygulanması

Süre: 40 dakika

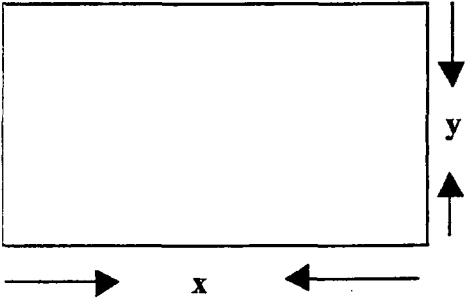
Amaç: Maksimum alan ve hacim hesaplarında türev ile ilgili uygulama yapabilme.

Hedef davranışlar:

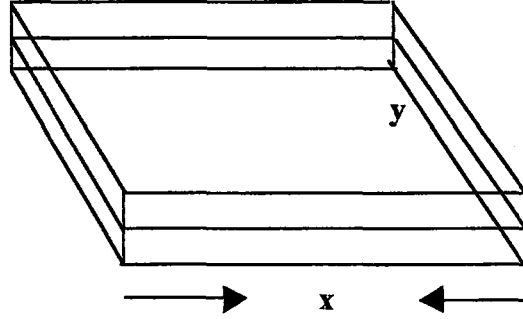
1. Verilenler yardımıyla alanla ilgili formül çıkarma.
2. İki değişkene bağlı olarak bulunan formülü tek değişkenli formüle dönüştürme.
3. Değişkene sayısal değerler vererek, alan veya hacim için sayısal değerler elde etme.
Bu değerler arasında maksimum değeri tespit etme. Alan ve hacim formüllerinin türevlerinin kökleri ile değişkene değer verilerek bulunan maksimum noktalar arasında bir ilişki kurabilme.

Konunun işlenişi:

ÇALIŞMA 1: Bir çiftçi 180 metre uzunluğundaki tel ile arazisinde dikdörtgen şeklinde bir bahçe yapıp bu bahçeyi telle üç kat çevirmek istiyor. Bu bahçenin maksimum alanlı olması için kenarları ne olmalıdır?



Şekil 23. Dikdörtgen şeklindeki bahçe



Şekil 24. Telle üç kat çevrilmiş bahçe

1. Alanla ilgili bir formül bulunuz.
2. y değerini x değişkenine bağlı olarak tespit ediniz.
3. Excel sayfanızda aşağıdaki tabloya benzer bir tablo yaparak, bulduğunuz formülleri tabloda belirtilen yerlere yazınız.
4. Şimdi x'e değerler vererek, hangi değerinde maksimum alan elde edildiğini tespit ediniz.

x	y	Alan

*Yukarıdaki tabloda 3. sütun 1.satırda yeralan alan formülünün türevini 0 yapan x değerini bulunuz. Sonucu arkadaşlarınızla tartışınız.

İlk çalışma sizin için yapılmıştır:

$$\text{Alan} = x \cdot y \quad 180 = 2(3x + 3y) \text{ ise } 30 = x + y$$

y değerinin x'e bağlı değeri: $y = 30 - x$ ise $\text{Alan} = x \cdot (30 - x)$ olur.

Excel sayfasında x'e değerler verirken ilk iki satıra işlem yaptırıp, sonra

şeklindeki sembolün artı kısmından mause ile aşağıya çekilirse tüm satırlara aynı işlemi yapacaktır

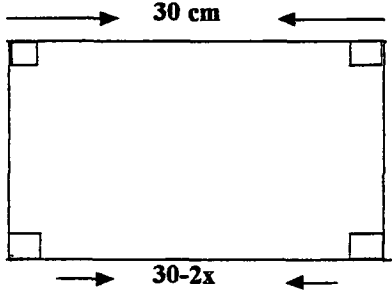
	A	B	C
1	x	30-x	$x(30-x)$
2	1	=30-A2	=A2*B2
3	=A2+1	=30-A3	=A3*B3
4	=A3+1		

Şekil 25. Excel sayfasındaki işlem petekleri

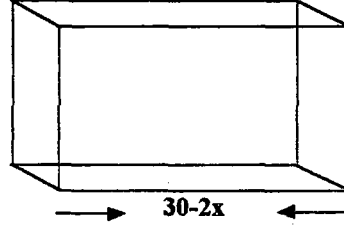
	A	B	C
1	x	30-x	$x(30-x)$
2	1	29	29
3	2	28	56
4	3	27	81
5	4	26	104
6	5	25	125
7	6	24	144
8	7	23	161
9	8	22	176
10	9	21	189
11	10	20	200
12	11	19	209
13	12	18	216
14	13	17	221
15	14	16	224
16	15	15	225
17	16	14	224
18	17	13	221

Şekil 26. Excel sayfasından örnek

ÇALIŞMA2: Bir kenarı 30 cm olan karesel kartonun köşelerinden aynı büyüklükte küçük kareler kesilip atılarak üstü açık, dikdörtgenler prizması şeklinde bir kutu yapılacaktır. Bu kutunun hacminin maksimum olması için kesilen parçaların uzunlukları ne olmalıdır?



Şekil 27. Karesel karton



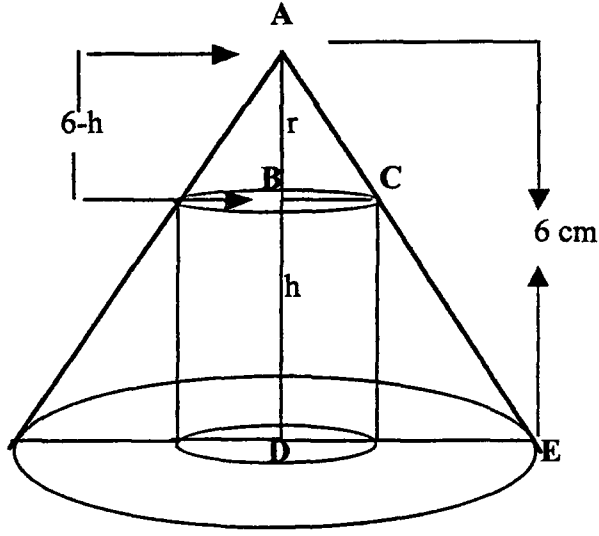
Şekil 28. Dikdörtgenler Prizması şeklindeki kutu

1. Yeni şeklin yüksekliğini bulunuz.
2. Taban alanını bulunuz.
3. Bulduğunuz alan formülünü kullanarak hacim formülünü bulunuz.
4. Excel sayfanızda aşağıdaki tabloya benzer bir tablo yaparak, bulduğunuz formülleri tabloda belirtilen yerlere yazınız.
5. Şimdi x 'e değerler vererek, hangi x değerleri için maksimum hacim elde edildiğini tespit ediniz.

x	yükseklik	Taban	Hacim

*Yukarıdaki tabloda 4.sütun 1.satırda yeralan hacim formülünün türevini 0 yapan x değerini bulunuz. Sonucu arkadaşlarınızla tartışınız.

ÇALIŞMA 3: Taban yarıçapı 6cm, yüksekliği 6cm olan dik bir dairesel koni içine alt tabanı koninin tabanına üst tabanı koninin yanal yüzeyine dayalı olan dik dairesel silindirlerden hacmi maksimum olanın hacmini bulunuz.



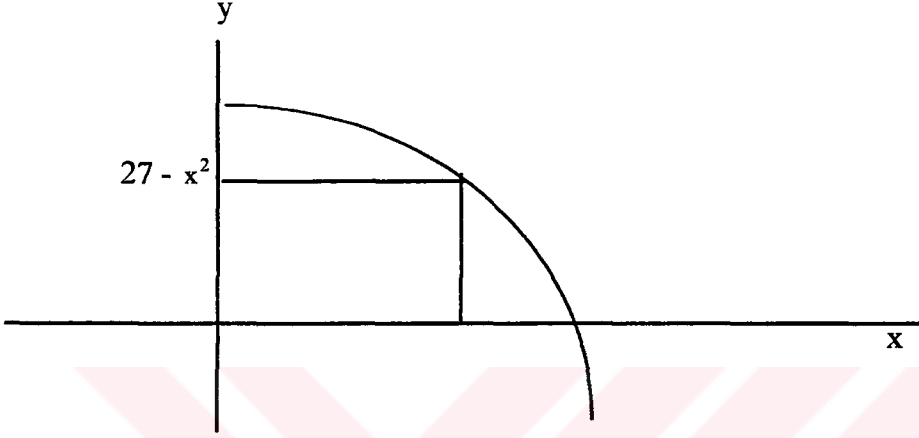
Şekil 29. Dairesel koni.

1. ABC üçgeni ile ADE üçgeni arasındaki benzerlikten yararlanarak r ile h arasında bir bağıntı bulun.
2. r ye bağlı olarak silindirin yüksekliğini bulun.
3. r ye bağlı olarak silindirin taban alanını bulun.
4. Hacim formülünü bulun.
5. Excel sayfanızda aşağıdaki tabloya benzer bir tablo yaparak , bulduğunuz formülleri tabloda belirtilen yerlere yazınız.
6. r ye değerler vererek, hangi değerinde maksimum hacim elde edildiğini tespit ediniz.

r	Yükseklik	taban alanı	Hacim

*Yukarıdaki tabloda 4.sütun 1.satırda yeralan hacim formülünün türevini 0 yapan r değerini bulunuz. Sonucu arkadaşlarınızla tartışın.

ÇALIŞMA 4: Bir kenarı x eksen, diğer kenarı y eksen üzerinde ve bir köşesi $y=27-x^2$ eğrisi üzerinde değişen dikdörtgenlerin en büyüğünün alanı nedir?



Şekil 30. Bir kenarı x eksen, diğer kenarı y eksen ve bir köşesi $y=27-x^2$ eğrisi üzerinde olan dikdörtgen

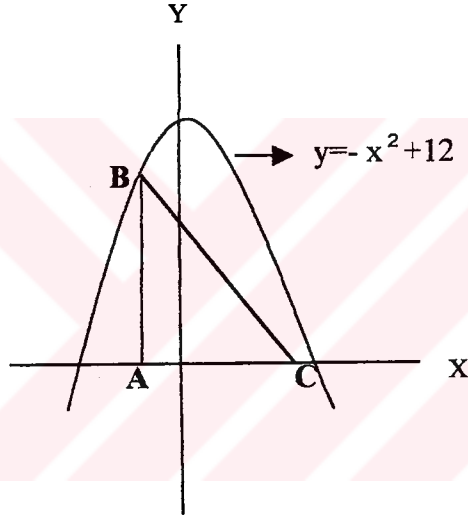
1. Alan formülünü bulunuz.
2. Excel sayfanızda aşağıdaki tabloya benzer bir tablo yaparak, bulduğunuz formülü belirtilen yere yazınız.
3. Şimdi x 'e değerler vererek hangi değeri için maksimum alan elde edildi tespit ediniz.

x	y	Alan

*Yukarıdaki tabloda 3.sütun 1.satırda yeralan alan formülünün türevini 0 yapan x değerini bulunuz.Yaptığınız bu çalışmalardan bir sonuç çıkarınız.

Değerlendirme:

1. $0 < x < 10$ olduğuna göre $f(x) = -x^2 + 10x - 8$ ifadesinin alacağı en küçük (minimum) değer nedir?
2. x, y şeklinde iki sayının farkı 2 ise çarpımlarının en küçük değeri nedir?
3. Şekilde görüldüğü gibi bir kenarı x ekseninde diğer kenarı y eksenine paralel bir köşesi $y = -x^2 + 12$ eğrisi üzerinde olan dik üçgenin alanının maksimum olması için AC kenarının uzunluğu ne olmalıdır?



Şekil 31. Bir kenarı x ekseninde, diğer kenarı y eksenine paralel ve bir köşesi $y = -x^2 + 12$ eğrisi üzerinde olan dik üçgen

2.2.4.5. V. Ders

Bu ders etkinlikleri, Excel kullanılarak limit ile ilgili kavram ve özelliklerin keşfedilmesine yöneliktir.

Dersin ilk çalışması, limit kavramının anlaşılmasıyla ilgiliydi. Bunun için Excel sayfasında bir tablo oluşturan katılımcılardan, değişkeni sağdan ve soldan belirli bir sayıya sayısal olarak yaklaştırdıklarında fonksiyonun değerinin hep aynı sayıya yaklaştığını gözlemleri istendi. Bir fonksiyonun sağdan ve soldan limitlerinin ayrı ayrı araştırılıp, bu limitlerin birbirine eşit olmasının veya olmamasının, o fonksiyonun limitini tanımlamada ne önem taşıdığının anlaşılmasına çalışılması etkinliğini, sabit ve birim fonksiyonun limitini Excel’de keşfederek bulma etkinliği takip etti. İki fonksiyonun toplamının (farkının, çarpımının) limiti ile fonksiyonların ayrı ayrı limitlerinin toplamının (farkının, çarpımının) eşit olduğunun bulunması, yine aynı şekilde iki fonksiyonun bölümünün limiti ile (paydayı tanımsız yapan durumlar hariç), fonksiyonların ayrı ayrı limitlerinin bölümü arasındaki ilişkinin bulunması katılımcılardan istenilen diğer bir çalışmaydı. Değişkenin sınırsız artması halinde veya sınırsız azalması halinde fonksiyonun limitinin araştırılması bu dersin etkinliği arasında yer aldı. Bu dersin son etkinliği, değişken sonsuza yaklaştığında, kesirli fonksiyonların limiti hesaplanırken; kesirli fonksiyonu oluşturan pay ve paydadaki polinom fonksiyonların dereceleri ile limit değeri arasındaki ilişkiyi bulma çalışmalarıyla ilgiliydi. Kendilerinden bu ilişkiyi bulmaları ve sonucu kendi aralarında yorumlayarak, genelleştirmeleri istendi.

Ders Planı

Konu: Limit

Süre: 40+40+40 dakika

Amaç: Limitin kavranması

Hedef Davranışlar:

1. Verilen bir fonksiyonda x değişkenini sağdan ve soldan bir x sayısına yaklaştırma, buna karşılık fonksiyonun yeterince yaklaştığı sayıyı tespit etme.
2. Limiti tanımlama.
3. Bir fonksiyonun limitinin olması için sağdan ve soldan limitlerin mevcut ve eşit olması gerektiğini gösterme.

3. Bir fonksiyonun limitinin olması için sağdan ve soldan limitlerin mevcut ve eşit olması gerektiğini gösterme.
4. Sabit fonksiyonun limitini bulma.
5. Birim fonksiyonun limitini bulma.
6. İki fonksiyonun toplamının limiti ile, fonksiyonların ayrı ayrı limitlerinin toplamı arasında ilişki kurma.
7. İki fonksiyonun farkının limiti ile, fonksiyonların ayrı ayrı limitlerinin farkı arasında ilişki kurma.
8. İki fonksiyonun çarpımının limiti ile, fonksiyonların ayrı ayrı limitlerinin çarpımı arasında ilişki kurma.
9. İki fonksiyonun bölümünün limiti ile (paydayı tanımsız yapan durumlar hariç), fonksiyonların ayrı ayrı limitlerinin bölümü arasında ilişki kurma.
10. Değişkenin sınırsız artması halinde ($x \rightarrow +\infty$ için) veya sınırsız azalması halinde ($x \rightarrow -\infty$ için) limiti tanımlama.
11. Değişken sonsuza yaklaştığında, kesirli fonksiyonların limiti hesaplanırken; kesirli fonksiyonu oluşturan pay ve paydadaki polinom fonksiyonların dereceleri ile limit değeri arasında ilişki kurma.

Konunun işlenişi:

ÇALIŞMA 1. $y=2x+1$ fonksiyonu için

- a) Excel sayfanızda aşağıdaki gibi bir tablo hazırlayınız.
- b) x değişkenine sağdan ve soldan 1 sayısına yeterince yaklaşan değerler veriniz.
- c) Bu durumda $2x+1$ fonksiyonunun hangi değere yaklaştığını tespit edin.

x	$2x+1$

- Tespit ettiğiniz bu değer $y=2x+1$ fonksiyonunun $x=1$ noktasındaki limitidir.

ÇALIŞMA 2: $y=x+3$ fonksiyonu için

- Excel sayfanızda aşağıdaki gibi bir tablo hazırlayınız.
- x değişkenine sağdan ve soldan 0 sayısına yeterince yaklaşan değerler veriniz.
- Bu durumda $x+3$ fonksiyonunun hangi değere yaklaştığını tespit ediniz.

x	$3x+1$

- Tespit ettiğiniz bu değer $y=x+3$ fonksiyonunun $x=0$ noktasındaki limitidir.
- Yaptığınız bu çalışmalardan sonra limit tanımı yapınız ve arkadaşlarınızla tartışınız.
- Bir fonksiyonun limitinin olması için gerek ve yeter koşul sağdan ve soldan limitlerinin mevcut ve eşit olmasıdır.

ÇALIŞMA 3: $f: \mathbb{R}-\{2\} \rightarrow \mathbb{R}$ $f(x)=\begin{cases} x-3 & ,x<2 \\ x^2-2x+1 & ,x>2 \end{cases}$ fonksiyonu için

- Excel sayfanızda aşağıdaki tabloya benzer bir tablo yapınız.
- x değişkenine sağdan ve soldan 2 sayısına yeterince yaklaşan değerler veriniz
- x değişkenine soldan yaklaşan değerler için $x-3$ fonksiyonunu, sağdan yaklaşan değerler için x^2-2x+1 fonksiyonunu inceleyiniz. $x=2$ noktasındaki limiti için ne söylersiniz?

x	x^2	x^2-2x+1	$x-3$

ÇALIŞMA 4: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=5$ sabit fonksiyonu için

- a) Aşağıdaki tabloya benzer bir tablo yapınız.
- b) Fonksiyonun 2 noktasındaki limitini bulunuz. Aynı fonksiyonun $-1, 0, 1$ noktasındaki limitlerine bakınız. Buna göre sabit fonksiyonların limiti için ne söylersiniz?

x	$f(x)=5$

ÇALIŞMA 5: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=x$ birim fonksiyonu için

- a) Aşağıdaki tabloya benzer bir tablo yapınız.
- b) Fonksiyonun 1 noktasındaki limitini bulunuz. Aynı fonksiyonun $-1, 0, 2$ noktasındaki limitlerine bakınız. Buna göre birim fonksiyonların limiti için ne söylersiniz?

x	$f(x)=x$

ÇALIŞMA 6: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=x+1$

$g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $g(x)=2x-1$ fonksiyonları için

- a) Aşağıdaki tablo gibi bir tablo yaparak $f(x)$ fonksiyonunun 1 noktasındaki limitine bakınız.
- b) $g(x)$ fonksiyonunun 1 noktasındaki limitine bakınız.
- c) $f+g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere $f(x)+g(x)$ fonksiyonunun 1 noktasındaki limitine bakınız. Sonuç çıkarınız.

x	$f(x)=x+1$	$g(x)=2x-1$	$f(x)+g(x)=3x$

ÇALIŞMA 7: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=2-x$

$g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $g(x)=x+1$ fonksiyonları için

- Aşağıdaki tablo gibi bir tablo yaparak $f(x)$ fonksiyonunun 0 noktasındaki limitine bakınız.
- $g(x)$ fonksiyonunun 0 noktasındaki limitine bakınız.
- $f-g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere $f(x)-g(x)$ fonksiyonunun 0 noktasındaki limitine bakınız. Sonuç çıkarınız.

x	$f(x)=2-x$	$g(x)=x+1$	$f(x)-g(x)=1-2x$

ÇALIŞMA 8: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=x$

$g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $g(x)=x-1$

- Aşağıdaki tablo gibi bir tablo yaparak $f(x)$ fonksiyonunun -1 noktasındaki limitine bakınız.
- $g(x)$ fonksiyonunun -1 noktasındaki limitine bakınız.
- $f.g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere $f(x).g(x)$ fonksiyonunun -1 noktasındaki limitine bakınız. Sonuç çıkarınız.

x	$f(x)=x$	$g(x)=x-1$	$f(x).g(x)=x^2-x$

ÇALIŞMA 9: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=2x+1$

$g: \mathbb{R}-\{0\} \rightarrow \mathbb{R}$, $g(x)=x$ olmak üzere

- Aşağıdaki tabloya benzer bir tablo yaparak $f(x)$ fonksiyonunun 1 noktasındaki limitine bakınız.
- $g(x)$ fonksiyonunun 1 noktasındaki limitine bakınız.
- $\frac{f}{g}: \mathbb{R}-\{0\} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere $\frac{f(x)}{g(x)}$ fonksiyonunun 1 noktasındaki limitine bakınız.
- $g(x)=0$ fonksiyonu olarak alınırsa sonuç ne olur? Arkadaşlarınızla tartışınız. Sonuç çıkarınız.

x	$2x+1$	$\frac{f(x)}{g(x)} = \frac{2x+1}{x}$

- Bazen değişkenin sınırsız artması veya sınırsız azalması halinde değişkene karşılık gelen fonksiyon değerleri tek bir sayıya yeterince yaklaşabilir. Böyle durumlarda fonksiyonun $+\infty$ (değişkenin sınırsız artması halinde), $-\infty$ (değişkenin sınırsız azalması halinde) için limit sözkonusudur.

ÇALIŞMA 10: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=x^2+2x-1$ fonksiyonu için

- Aşağıdaki tabloya benzer bir tablo yapınız.
- x değişkenine belli bir sayıdan başlayarak sürekli artan değerler veriniz. ($x \rightarrow +\infty$)
- Bu değerlere karşılık fonksiyonun yeterince yaklaştığı tek bir sayının var olup olmadığına bakınız. Sonuç olarak ne söylersiniz?

x	x^2	x^2+2x-1

ÇALIŞMA 11: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=x-1$ fonksiyonu için

- Aşağıdaki tabloya benzer bir tablo yapınız.
- x değişkenine belli bir sayıdan başlayarak sürekli azalan değerler veriniz ($x \rightarrow -\infty$)
- Bu değerlere karşılık fonksiyonun yeterince yaklaştığı tek bir sayının var olup olmadığına bakınız. Sonuç olarak ne söylersiniz?

x	$x-1$

ÇALIŞMA 12: $f: \mathbb{R}-\{0\} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=\frac{x^2-1}{x^2}$ fonksiyonu için

- Aşağıdaki tabloya benzer bir tablo yapınız.
- x değişkenine belli bir sayıdan başlayarak sürekli artan değerler vererek fonksiyonunun limitini bulunuz. ($x \rightarrow \infty$ için fonksiyonunun limiti)

- c) Fonksiyonunun payı ve paydasındaki ifadelerin derecesine bakarak limit değeri ile ilişkilendiriniz.

x	x^2	$x^2 - 1$	$\frac{x^2 - 1}{x^2}$

ÇALIŞMA 13: $f: \mathbb{R} - \{0\} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = \frac{x^2 - x + 1}{x}$ fonksiyonu için

- a) Aşağıdaki tabloya benzer bir tablo yapınız.
b) Fonksiyonun $x \rightarrow \infty$ için limitini bulunuz.
c) Fonksiyonun payı ve paydasındaki ifadelerin derecelerine bakarak limit değeri ile ilişkilendiriniz.

x	x^2	$x^2 - x + 1$	$\frac{x^2 - x + 1}{x}$

ÇALIŞMA 14: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = \frac{x+1}{x^2 - x + 1}$ fonksiyonu için

- a) Aşağıdaki tabloya benzer bir tablo yapınız.
b) Fonksiyonun $x \rightarrow \infty$ için limitini bulunuz.
c) Fonksiyonun payı ve paydasındaki ifadelerin derecelerine bakarak limit değeri ile ilişkilendiriniz.

x	x^2	$x^2 - x + 1$	$x + 1$	$\frac{x+1}{x^2 - x + 1}$

Değerlendirme:

1. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = \begin{cases} 1-x, & x \leq 1 \\ x^2-2, & x > 1 \end{cases}$ fonksiyonunun 1 noktasında limitinin olup olmadığını araştırınız.

2. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = \begin{cases} x^2-4, & x \leq 2 \\ -x+2, & x > 2 \end{cases}$ fonksiyonunun 2 noktasındaki limitini bulun.

3. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = x-1$

$g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $g(x) = x^2 + 1$ fonksiyonları için

a) $f(x)+g(x)$ fonksiyonunun -1 noktasındaki limiti nedir?

b) $f(x)-g(x)$ fonksiyonunun -1 noktasındaki limiti nedir?

c) $f(x).g(x)$ fonksiyonunun -1 noktasındaki limiti nedir?

d) $\frac{f(x)}{g(x)}$ fonksiyonunun -1 noktasındaki limiti nedir?

4. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = \frac{2x^2+3}{x^2+1}$ fonksiyonunun $x \rightarrow +\infty$ için limiti nedir?

5. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = \frac{2x+1}{x^2+2}$ fonksiyonunun $x \rightarrow +\infty$ için limiti nedir?

6. $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = \frac{3x^3+1}{x^2+1}$ fonksiyonunun $x \rightarrow +\infty$ için limiti nedir?

7. $f: \mathbb{R} - \{1\} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = \frac{x^2-2x+3}{x-1}$ fonksiyonunun $x \rightarrow -\infty$ için limiti nedir?

2.2.4.6. VI. Ders

Bu ders $\frac{0}{0}$ veya $\frac{\infty}{\infty}$ şeklindeki belirsiz limitlerin Excel deki uygulamaları ve kağıt kalemle hesaplamalar yaparak (L'Hospital kuralını kullanarak) sonucun karşılaştırılmasına ilişkin etkinlikleri içermektedir.

İlk olarak, katılımcılardan, kağıt üzerinde x değişkenine bağlı ifadelerde $\frac{0}{0}$ veya $\frac{\infty}{\infty}$ şeklindeki belirsizliğin nasıl oluştuğunu anlamaya yönelik çalışmalar yapmaları istendi. Daha sonra Excelde bu ifadenin limitini alma ve grafiğini çizme etkinliği bu derste yer aldı. Grafiksel, kağıt kalem üzerinde ve tablolarla çalışma üçgeni içerisinde etkinlikler ele alındı.

Ders Planı

Konu: $\frac{0}{0}$ veya $\frac{\infty}{\infty}$ şeklinde belirsiz limitler

Süre: 40 dakika

Amaç: $\frac{0}{0}$ veya $\frac{\infty}{\infty}$ şeklindeki belirsiz limitlerin Excel sayfasında limit alınarak giderilmesi ve L' Hospital kuralının kavranması.

Hedef Davranışlar:

1. $\frac{0}{0}$ ve $\frac{\infty}{\infty}$ şeklindeki belirsizliğin kavranması
2. Bu belirsizliğin limit ile yorumlanması
3. $\frac{0}{0}$ ve $\frac{\infty}{\infty}$ şeklinde belirsizliğin giderilmesi ve L'Hopital kuralının bu tür belirsizliklerin giderilmesinde kullanılması.

Konunun işlenişi:

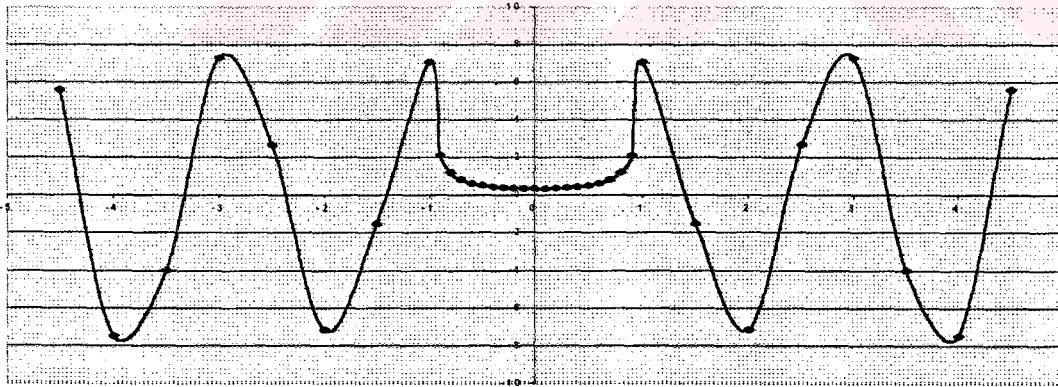
ÇALIŞMA 1 :

1. $\frac{x}{\sin 3x}$ ifadesinde x değeri yerine 0 değerini yazarsak sonuç ne olur ?

2. Bu sonuca göre $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin 3x}$ ifadesi için ne söylerdiniz ?
3. Şimdi Excel sayfanızda aşağıdaki tablo gibi bir tablo yaparak x 'in 0'a sağdan ve soldan yaklaşan değerleri için $\frac{x}{\sin 3x}$ i inceleyiniz.
4. Aşağıdaki tablodan $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin 3x}$ değeri için ne söylersiniz?

x	$3x$	$\sin 3x$	$\frac{x}{\sin 3x}$

Fonksiyonun grafiğini incelemek için **Chart Wizard** menüsünden **Line** şeklini seçiniz.



Şekil 32. Excel sayfasında $\frac{x}{\sin 3x}$ fonksiyonunun grafiği

ÇALIŞMA 2:

1. $\frac{x}{\sin(x)-x}$ ifadesinde x değeri yerine 0 değerini yazarsak sonuç ne olur?
2. Bu sonuca göre $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin(x)-x}$ ifadesi için ne söylersiniz?
3. Şimdi Excel sayfanızda aşağıdaki tablo gibi bir tablo yaparak, x'in 0'a sağdan ve soldan yaklaşan değerleri için $\frac{x}{\sin(x)-x}$ ifadesini inceleyiniz.

x	Sinx	Sin(x)-x	$\frac{x}{\sin(x)-x}$

4. Yukarıdaki tablodan $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin(x)-x}$ ifadesi için ne söylersiniz?
5. Fonksiyonun grafiğini inceleyerek, x'in 0'a yaklaşan değerleri için fonksiyonun grafiğinin hangi değere yaklaştığını tespit ediniz.

ÇALIŞMA 3:

1. $\frac{\tan x}{\sin x}$ ifadesinde x değeri yerine 0 değeri yazarsak sonuç ne olur?
2. Bu sonuca göre $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{\sin x}$ için ne söylersiniz?
3. Şimdi Excel sayfanızda aşağıdaki tablo gibi bir tablo yaparak, x'in 0'a sağdan ve soldan yaklaşan değerleri için $\frac{\tan x}{\sin x}$ I inceleyiniz.

x	Sinx	tanx	$\frac{\tan x}{\sin x}$

4. Bu tablodan $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{\sin x}$ için ne söylersiniz?
5. Fonksiyonun grafiğini inceleyerek, x'in 0'a yaklaşan değerleri için fonksiyonun grafiğinin hangi değere yaklaştığını tespit ediniz.

ÇALIŞMA 4:

1. $\frac{x^2+2x}{2x^2+1}$ ifadesinde x değeri yerine ∞ değeri yazarsak sonuç ne olur?
2. Bu sonuca göre $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2+2x}{2x^2+1}$ için ne söylersiniz?
3. Şimdi Excel sayfanızda aşağıdaki tablo gibi bir tablo yaparak, x'in ∞ 'a sağdan ve soldan yaklaşan değerleri için $\frac{x^2+2x}{2x^2+1}$ i inceleyiniz.
4. Aşağıdaki tablodan $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2+2x}{2x^2+1}$ için ne söylersiniz?

x	x^2	x^2+2x	$2x^2+1$	$\frac{x^2+2x}{2x^2+1}$

5. Fonksiyonun grafiğini inceleyerek, x 'değerleri ∞ 'a yaklaşırken fonksiyonun grafiğinin hangi değere yaklaştığını tespit ediniz.

SONUÇ :

Çalışma 1, 2, 3 ve 4'de ifadelerim payının ve paydasının ayrı ayrı türevlerini alarak limitini hesaplayın. Sonucu arkadaşlarınızla tartışın.

Değerlendirme :

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x+1)^2}{x^2+1}$ ifadesinin eşiti nedir? Grafiğini inceleyiniz.
2. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x)-x}{x^3-2x^2}$ ifadesinin eşiti nedir? Grafiğini inceleyiniz.
3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x+\sin 2x}{x-\sin 2x}$ ifadesinin eşiti nedir? Grafiğini inceleyiniz.

2.2.4.7. VII. Ders

Kursun en son dersi Logo etkinlikleri idi. Katılımcılardan bu derste Logo ile matematiğin bazı konuları üzerinde çalışmalar yapmaları istendi.

Dersin ilk etkinliği Logo kullanımı ile ilgili bazı temel kuralların takdimi ile ilgiliydi. Daha sonra Logo’da kare, dikdörtgen ve daire gibi geometrik şekillerin çizilmesi, recursion tekniğinin tanıtılması ve komutlarla (ileri, geri, sağa dön, sola dön vs.) çizilen geometrik şekillerin program hazırlanarak tekrar çizilmesi etkinlikleri ele alındı. Bu programları kullanarak gittikçe büyüyen kareler veya iç içe geçmiş kareler gibi şekillerin çizilmesi bir başka etkinlikti. Bir sayının kuvvetinin, ebobunun ve faktoriyelinin bulunması ile ilgili programlar, eksik bırakılan prosedürleri tamamlama çalışmaları bu derste yer alan diğer çalışmalardı. Fonksiyonlarla ilgili uygulamaları takip eden diğer bir çalışmada, diziler ele alındı. Aritmetik dizileri kavratmayı amaçlayan bu çalışmayı, bir sayının tam değerinin bulunması çalışması takip etti. Bu dersin son etkinliği, iki sayının bölümü ile ilgili çalışmaydı.

Ders Planı

Konu : Geometrik şekiller, Bir sayının kuvveti, ebobu ve faktoriyeli, Fonksiyonlar, Diziler, Bir sayının tam değeri ve iki sayının bölümü

Süre : 40 + 40 + 40 dakika

Amaç: Geometrik şekilleri, bir sayının kuvvetini, ebobunu ve faktoriyelini, fonksiyonları, dizileri, bir sayının tam değerini ve iki sayının bölümünü kavramak.

Hedef Davranışlar :

1. Logo dilinin bazı temel komutlarının kavranması
2. Bu komutların kullanılarak bazı geometrik şekillerin çizilmesi, eksik verilen programların tamamlanması ve yeni programların hazırlanması
3. Herhangi bir sayının kuvvetinin, ebobunun ve faktoriyelinin bulunması
4. Fonksiyonları ve fonksiyonların bileşkelerini kavrama
5. Aritmetik dizileri kavrama
6. İki sayının bölümünü ve modülünü kavrama

Konunun İşlenişi:

- **Logowr.com** ile Logo programını açınız. Menüden **Newpage**'i seçerek (enter) tuşuna basınız. Ekran ikiye bölünmüş olarak karşınıza çıkacaktır. Üst ekranın ortasında kaplumbağanızı göreceksiniz. Ekranın alt kısmında yanıp sönen kursör kaplumbağaya komut vermeniz için sizi bekliyor olacak.
- Aşağıdaki komutları yazarak kaplumbağayı izleyin ve komutların işlevini anlamaya çalışın.

FORWARD 70
 RIGHT 90
 FORWARD 50
 LEFT 40
 BACKWARD 30
 RT 45
 FD 50
 RT 90
 BK 70
 LT 90

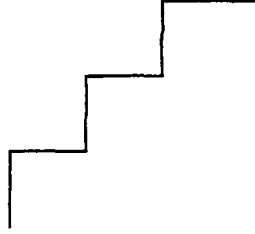
ÇALIŞMA 1:

- FORWARD ile FD arasında bir ilişki kurabildiniz mi? Benzer ilişkileri diğer komutlar arasındada kurabiliyor musunuz?
- Ekrandaki şekilleri silmek için CG komutunu yazıp enter tuşuna basınız.
- Aşağıdaki satırdaki komutları denemeden önce hepsinin koşturulması halinde kaplumbağanın nasıl bir şekil çizeceğini tahmin ediniz ve kaleminizle çizmeyi deneyiniz.

Fd 75 rt 90
 Fd 75 rt 90
 Fd 75 rt 90
 Fd 75 rt 90

- Ekrandaki şekil ile sizin şekliniz aynı mı?

- Şimdi siz benzer şekilde dikdörtgen çizen bir program yazınız.
- Aşağıdaki şekli çizen programı yazmaya çalışınız.



- Kareyi çizen dört satırı alt alta yazmıştık, şimdi tekrar manasına gelen **REPEAT** komutu ile kareyi yeniden yazalım.

REPEAT 4 [FD 75 RT 90] ↵

- Ekrandaki şekli silmek için CG yazıp enter tuşuna basın.

ÇALIŞMA 2:

- REPEAT – [FD—RT—] ↵ Boş bırakılan yerlere kendiniz değerler girerek geometrik şekiller çizmeye çalışınız.
- Eşkenar altıgen için boş bırakılan yerlere hangi değerler gelmelidir?

ÇALIŞMA 3:

Logo programlama dilinde programlayıcıya çok yönlü kolaylıklar sağlayan bir teknik olan recursion, BASIC teki Looping’e benzemesine rağmen matematiksel açıdan düşündüğümüzde ondan daha farklı özelliklere sahip olduğu görülür. Recursion’un nasıl işlediğini aşağıdaki örnekleri inceleyerek anlamaya çalışın.

- Kendinize ait bir çalışma masası oluşturmak için np “dosya ismi” ↵ yazmalısınız.
- Ctrl ve F’e birlikte basarak kayıt sayfasına aşağıdaki örneği yazınız.

```
TO SAR :N
FD :N RT 60
SAR :N
END
```

- Oluşan döngüyü durdurmak için Ctrl ve S'ye birlikte basınız. Şimdi şu örneği inceleyelim.

```
TO ÇEMBER :A
REPEAT 36 [FD :A RT 10]
END
```

```
TO BAK
ÇEMBER 5
RT 45
ÇEMBER 10
RT 45
BAK
END
```

```
TO KARE :A
REPEAT 4 [FD :A RT 90]
END
```

- Şimdi recursion tekniğini kullanarak gittikçe büyüyen kareler programını yazalım ve programı şartlı olarak tanımlıyalım.

```
TO BÜKARELER :A
IF :A>100 [STOP]
KARE :A
BÜKARELER :A+5
END
```

ÇALIŞMA 4:

Logo'nun recursion tekniğini kullanarak herhangi bir sayının (a^b gibi) kuvvetlerini hesaplayan bir program yazabiliriz.

```
TO KUVVET :A :B
IF :B = 0 [ OP 1]
OP :A * KUVVET :A :B - 1
END
```

- Sayısal bir örnekle bu programın nasıl işlediğini açıklayabilir misiniz?

ÇALIŞMA 5:

Logo'nun recursion tekniğini kullanarak iki sayının EBOB'unu hesaplayan bir program yazabiliriz. (Euclid Algoritması kullanıldı.)

```
TO EBOB :A :B
  IF :B = 0 [OP :A]
  OP EBOB : REMAINDER :A :B
END
```

- Sayısal bir örnekle bu programın nasıl işlediğini açıklayabilir misiniz?

ÇALIŞMA 6:

Logo'nun recursion tekniğini kullanarak bir sayının faktöriyelini hesaplayan bir program yazınız. (Euclid Algoritması kullanıldı.)

```
TO FAK :A
  IF :A = 0 [OP :1]
  OP :A * (FAK :A - 1)
END
```

- Sayısal bir örnekle bu programın nasıl işlediğini açıklayabilir misiniz?

ÇALIŞMA 7:

```
TO F :X
  OP :X + 1
END
```

```
TO G :X
  OP :X * 2 + 1
END
```

- F ve G fonksiyonlarının bileşkesini veren program yazabilir misiniz? Önce bunu matematiksel olarak ifade edin ve programlama dili olarak Logo'ya uyarlamaya çalışın.

```
TO YAP :FONK :D
  OP RUN SE :FONK :D
END
```

- Yap prosedürünün ne işe yaradığını anlamaya çalışın. (örneğin; yap [f] 2)

```
TO BİL :F :G :X
  OP ( YAP :F ( YAP :G :X ) )
END
```

- Bil prosedürünü koşturmadan önce ne işe yaradığını tahmin ediniz.

```
TO T :X
  OP :X * :X + 3 * :X - 2
END
```

$H(X) = T(2X + 1)$ olsun.

- $H(X)$ 'i verecek bir prosedür yazabilir misiniz? Bunu doğrudan $H(X) = T(2X + 1)$ bağıntısını program diline çevirerek yapabilir misiniz?
- Verilen iki fonksiyonu toplayan bir prosedür yazabilir misiniz? (Yap prosedürünü kullanabilirsiniz.)
- Benzer şekilde iki fonksiyonu çarpan bir prosedür yazabilir misiniz?

ÇALIŞMA 8:

Bir fonksiyonun verilen aralıkta çözüm kümesini bulmak için bir prosedür yazabiliriz. Örneğin aşağıdaki DİZ1 prosedürünü inceleyiniz.

```
TO DİZ1 :FONK :A :B
  IF :A > :B [STOP]
  ( PR :A “.” . “YAP :FONK :A”)
  DİZ1 : FONK :A + 1 :B
END
```

Fonksiyon iki değişkenli olsun

```
TO Z :X :Y
  OP :X + :Y
END
```

- Bu durumda DİZ1 prosedürünü DİZ2 olarak aşağıdaki gibi düzenleyebiliriz.

```
TO DİZ2 :FONK :E :A :B
IF :A > :B [STOP]
( PR :A “.”. “ YAP SE :FONK :E :A )
DİZ2 :FONK :E :A + 1 :B
END
```

- Burada E sabit tutulmuştur, A sabit tutulursa DİZ2’yi yeniden düzenleyiniz.

Fonksiyon üç değişkenli olsun.

```
TO J :X :Y :Z
OP :X - :Y + 2 * :Z
END
```

- Bu durumda yeni bir diz prosedürü yazmamıza gerek kalmadan DİZ2 “J [4 6] 3 10 yazarsak program J fonksiyonunun $X = 4$, $Y = 6$ ve Z için 10 aralığında çözüm kümesini elde ederiz.
- DİZ2 prosedürünü tek değişkenli fonksiyonlar içinde kullanabiliriz. Bunun için örnek; DİZ2 “F [] 1 10 yazmamız yeterli olacaktır. İki değişkenli fonksiyonlar için bunu nasıl yapabiliriz?
- İki değişkenli iki fonksiyonun bileşkesini veren bir prosedür hazırlayabilir misiniz?
- Bu bileşkenin belli aralıkta çözüm kümesini veren bir prosedür hazırlayabilir misiniz?

ÇALIŞMA 9:

```
TO AN :N
IF :N = 1 [OP 2]
OP ( AN :N - 1 ) + 3
END
```

- DİZ2 prosedürünü kullanarak tanımlanan bu dizinin ilk 10 terimini bulunuz.

```
TO BN :N
IF :N = 1 [OP 6]
OP ( BN :N - 1 ) - 5
END
```

- DİZ2 prosedürünü kullanarak tanımlanan bu dizinin ilk 10 terimini bulunuz.
- $AN + BN$ bir dizimidir?

- $AN * BN$ bir dizi midir?
- Bulduğunuz sonuçları bütün aritmetik diziler için genelleleyebilir misiniz?

ÇALIŞMA 10:

```

TO AZLA :N
IF :N > 0 [ OP INT :N ]
IF :N = INT :N [ OP :N ]
OP ( INT :N ) - 1
END

```

```

TO TAMLA :N
IF :N < 0 [ OP INT :N ]
IF :N = INT :N [ OP :N ]
OP ( INT :N ) + 1
END

```

- AZLA ve TAMLA prosedürlerinin işlevlerini araştırınız. Örneğin; AZLA -3.45 yazdığınızda ne veriyor?

```

TO BÖLÜM :A :B
OP AZLA ( :A / :B )
END

TO MOD :A :B
OP :A - ( BÖLÜM :A :B ) * :B
END

```

- $(\text{BÖLÜM } A B) * B + (\text{MOD } A B)$ ifadesi neye eşittir? Matematiksel olarak izah ediniz.

Değerlendirme :

1. $AZLA (X + Y) = AZLA (X) + AZLA (Y)$?
2. $EBOB (A * C , B * C) = C * EBOB (A , B)$?
3. $BÖLÜM (A , B) = MOD (A , B)$?
4. Üç sayının EBOB'unu bulduran bir prosedür yazınız.

2.3. Evren ve Örneklem

Çalışma, Trabzon Yunus Emre Anadolu lisesi ve Müfredat Laboratuvar Okulları dahilinde bulunan Kanuni Anadolu lisesi ve Akçaabat lisesinden altı gönüllü öğretmenin, kursa katılmasıyla gerçekleşmiştir.

2.4. Verilerin Toplanması

Veriler çalışmanın alt problemleri doğrultusunda toplanmaya çalışıldı. Bu amaçla araştırma için beş hafta, her haftada dört saat olmak üzere toplam 20 saat gözlem yapılmıştır. Veri toplamada teyp bantlarına kayıt edilen mülakatlar, gözlem yazıları ve katılımcıların kursdaki her faaliyetinin sonunda verdikleri günlükler veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Ayrıca katılımcıların araştırmacı ile ve kendi aralarında yaptıkları görüşmeler de kaydedilerek veri olarak kullanılmıştır.

Katılımcıların kursun başında ve kursun sonunda verdikleri konu ile ilgili görüşlerini ve beklentilerini ifade eden yazılı metinler, onların davranış değişikliğinin ölçülmesinde kullanılan nitel verilerdi.

Aşağıdaki tabloda, kurs etkinlikleri, gözlem ve mülakatlar haftalık ders planına göre sıralanmıştır:

Tablo 1. Haftalık ders planına göre etkinlikler ve veriler

Bölümler	Haftalar	Etkinlikler	Veriler
	I. H A F T A	- Katılımcılar birbirleriyle tanıştırdı. - Fakülte ve kursun düzenlendiği bilgisayar laboratuvarı tanıtıldı. - Her bir katılımcıyla ayrı ayrı mülakat yapıldı.	Gözlem 1 İlk haftanın gözlemi, sosyal durumu, davranış modellerini ve çevreyi tanımlamaya yönelikti. Mülakat 1 - Kurs hakkındaki beklentileri - Bilgisayar hakkındaki bilgi ve tecrübeleri - Kendi okullarındaki bilgisayar laboratuvarından nasıl yararladıkları - Matematik bilimine bakışları - Kendi sınıflarında matematik öğretirken nasıl etkinliklerde bulundukları - Bilgisayar destekli matematik öğretimi hakkındaki görüşleri

Tablo 1'in devamı

1. BÖLÜM	II. HAFTA	• Coypu yazılımını tanıtmaya • Coypu'da birinci derece fonksiyonları kavrama • Coypu'da ikinci derece fonksiyonların grafikleri	Gözlem2 Katılımcılar, • Bilgisayarlara karşı nasıl bir tutum içindeydiler? • Coypu yazılımına karşı tepkileri ne oldu? • Coypu'da çalışırken birbirleriyle nasıl bir iletişim içindeydiler? • Coypu'da çalışırken ulaştıkları sonuçlar, elde ettikleri bulgular kendilerinde nasıl bir davranış değişikliğine sebep oldu? • Sonuçlara kolay ulaşabiliyorlar mı? yoksa bilgisayarla matematik arasında bağ kurmada güçlük çekiyorlar mı?
2. BÖLÜM	III. HAFTA	• Coypu'da türevin grafik üzerindeki uygulamaları • Excel yazılımını tanıtmaya • Excel'de türevin maksimum alan ve hacim hesaplarında uygulanması • Her bir katılımcı ile mülakat yapıldı.	Gözlem3 Katılımcıların, • Bilgisayarla iletişimlerinde bir gelişme oldu mu? • Excel yazılımına bakışları nasıldı? • Excel'de zorlandıkları konular ne idi? • Bilgisayar okur yazarlıklarında bir gelişme oldu mu? Mülakat 2 • Kurs hakkındaki görüşleri • Yaşadıkları iyi ve kötü anlar • Bilgisayarlı ortamda matematik eğitimi ve öğretimi hakkında görüşleri • Coypu hakkında düşünceleri • Excel hakkında düşünceleri
	IV. HAFTA	• Excel'de limitin kavranması	Gözlem 4 Katılımcıların, • Excel hakkında fikirlerinde bir değişiklik oldu mu? • Kursa devamlarında bir azalma olup olmadığı
3. BÖLÜM	V. HAFTA	• Excelde belirsiz limitlerle ilgili uygulama yapıldı. • Logo yazılımı tanıtıldı. • Kaplumbağa hareketleri, geometrik şekiller, fonksiyonların bazı özellikleri kavrandı. • Her bir katılımcı ile mülakat yapıldı.	Gözlem 5 • Logo'ya karşı geliştirdikleri tutumları nasıldı? • Karşılaştıkları problemler ne idi? • Bilgisayar kullanım hızlarında bir değişiklik oldu mu? Mülakat 3 • Kurs hakkındaki görüşleri • Logo'ya dayalı matematiksel etkinlikleri nasıl buldular? • Logo, Coypu ve Excel'in kıyaslaması • Bu üç yazılım kullanılarak matematiğin daha iyi bir şekilde nasıl öğretilceği? • Bilgisayar destekli matematik eğitimi hakkındaki görüşleri

2.4.1. Gözlemler

Jaworski (1991), araştırmacıyı, “katılımcı olarak gözlemci” ve “gözlemci olarak katılımcı” olarak iki gruba ayırır ve bu iki rolün niteliksel çalışmalardaki öneminden bahseder (20). Bu çalışmada, araştırmacı aynı zamanda kursun öğretmeni olduğu için daha çok “katılımcı olarak gözlemci” rolünü üstlendi. Bu anlamda araştırmanın yöntemine “araştırmacı öğretmen” yöntemi de denilebilir. Araştırmacının çalışılan grubun içinde olması niteliksel çalışmalarda uygulanmakta olan en iyi yöntemlerden biri olduğu görüşünü savunan Sandy’ nin bu fikri benimsendi ve araştırmacı tüm gözlemler sırasında gözlem grubunun içinde bulundu (21).

Gözlemler, kursun yürütüldüğü Eğitim Fakültesindeki bilgisayar laboratuvarında yapıldı. Katılımcıların tavır ve davranışları, bilgisayara karşı ilgi ve merakları, öğretim materyalindeki etkinliklere katılımları, kendi aralarındaki sosyal etkileşim, araştırmacıya karşı davranışları, kursa devam ve devamsızlıkları ve bilgisayarların matematik öğretilerinde öğretmenle işbirliği içinde olmasına karşı geliştirdikleri inanç, tutum ve davranışları gözlenmeye çalışıldı.

Gözlenmekte olan davranışların etkilenmemesi için araştırmacı kursun tüm faaliyetlerine katıldı. Etkinliklerle ilgili katılımcılar tarafından sorulan sorular anında kaydedildi. Tüm eleştiriler, hoşnutsuzluklar ve beğeniler yansız olarak paylaşıldı.

İlk haftanın gözlemi; sosyal durumu, davranış modellerini ve çevreyi tanımlamaya yönelikti. Diğer gözlemlerde; katılımcıların bilgisayar donanımlı bir çevrede grup çalışmalarıyla nasıl etkileşimde bulundukları, görüşleri, davranışlarının ne olduğu gözlemlendi. Araştırmacı, tüm sınıf tartışmalarına ve küçük grup tartışmalarına katılmakla kalmayıp, katılımcının kendisiyle ilgili sorunların ve problemlerin kursa nasıl yansıdığını da anlamaya çalıştı. Bu amaçla ders sırasında yaptığı gözlemlerini günlük notlar şeklinde düzenli bir biçimde yazdı.

2.4.2. Mülakatlar

Çalışmada gözlemi derinleştirmek ve anlamlandırmak için katılımcılarla karşılıklı mülakatlar gerçekleştirildi. Bu mülakatlarda katılımcının konuşmaya hazır, ruhen ve bedenlen sakin bir durumda olmasına özen gösterildi. Katılımcının sessiz ve rahat bir ortamda etki altında kalmadan görüşleri alındı.

Yapılan çalışmada “critical incident” tekniği kullanıldı. Bu teknik ilk defa Bliss ve Ogborn tarafından kullanılan bir tekniktir (22). Daha sonra Hoyles de bir araştırmasında bu tekniği kullanmıştır (23). Bu teknikte esas olan, önceden belirlenmiş soruların kullanılması değil, mülakat sırasında araştırmacı ve katılımcı arasında samimi bir diyalog oluşmasıdır. Bu tür mülakatlarda, katılımcı, olayları ve ilginç anlarını anlatmada kendini özgür hissetmelidir. Bliss ve Ogborn sistematik yaklaşımlarının amaçlarını şu şekilde sıralamışlardır:

- Mülakata katılanın güvenini kazanmak
- Onun rahat ve sakin olmasını sağlamak
- Özel olayların detaylarını iyi ve kötü anlar olarak ele almasını sağlamak
- Bunları yaparken bu anları somutlaştıracak örnekleri ele almak.

Bliss, Ogborn ve Hoyles katılımcıya iyi ve kötü anlarıyla ilgili soruları yönelttikten sonra bu anıları daha ayrıntılı hale sokmak için ilave soruların sorulmasının faydalı olacağı görüşünü paylaşmaktadırlar. Bu aşamadan sonra eğer varsa katılımcının anlatmak istediği bir üçüncü anısı kendisinden istenebilir (16).

Bu çalışmada, kritik an değerlendirmesi de denilen bu teknik ele alınarak, katılımcıların kurs süresi boyunca geçirmiş oldukları iyi ve kötü anları değerlendirildi. Bu değerlendirme üç mülakatla gerçekleştirildi.

Birinci mülakat; katılımcıların kursa başladığı ilk gün gerçekleştirilen mülakattı. Kurs hakkında beklentileri, bilgisayar tecrübeleri, kendi okullarında bilgisayar laboratuvarlarından nasıl yararlandıkları, matematik bilimine bakışları ve kendi sınıflarında matematik öğretirken nasıl aktiviteler kullandıkları araştırıldı. Matematiği bilgisayar ile öğretme hakkında görüşleri alındı.

İkinci mülakat; kursun ortasında gerçekleştirildi. İlk mülakatta olduğu gibi kurs hakkında beklentileri ve görüşleri alındı. Bilgisayarlı ortamda matematiğin doğası, matematik eğitimi ve öğretimi tartışıldı. Coypu ve Excel’e yaklaşımları, bilgisayar diliyle matematik öğrenme hakkında geliştirdikleri tutum ve davranışları araştırıldı. Bu kursun onları nasıl etkilediği, hoşnutsuzlukları ve beğenileri, geçirdikleri iyi ve kötü anları değerlendirildi.

Üçüncü mülakat; kursun son günü yapılan mülakattı. Kursun katılımcılar üzerindeki etkisi araştırıldı. Logo’ya dayalı matematiksel etkinliklerin kendilerini nasıl etkilediği araştırıldı. Logo, coypu ve Excel dilleriyle matematiğin nasıl öğretileceği ve öğrenileceği

tartışıldı. Kısaca katılanların matematik öğretme ve öğrenme felsefelerine kursun nasıl yansıdığı anlaşılmaya çalışıldı.

2.4.3. Katılımcı Günlükleri

Katılımcılar üzerinde kurs süresi boyunca anlamlı bir değişim olup olmadığını ölçmek için katılanlardan;

- 1) Kursla ilgili beklenti ve görüşleri
- 2) Matematik destekli eğitim ve geleceği ile ilgili beklenti ve görüşlerini ifade eden yazılı döküman istendi.

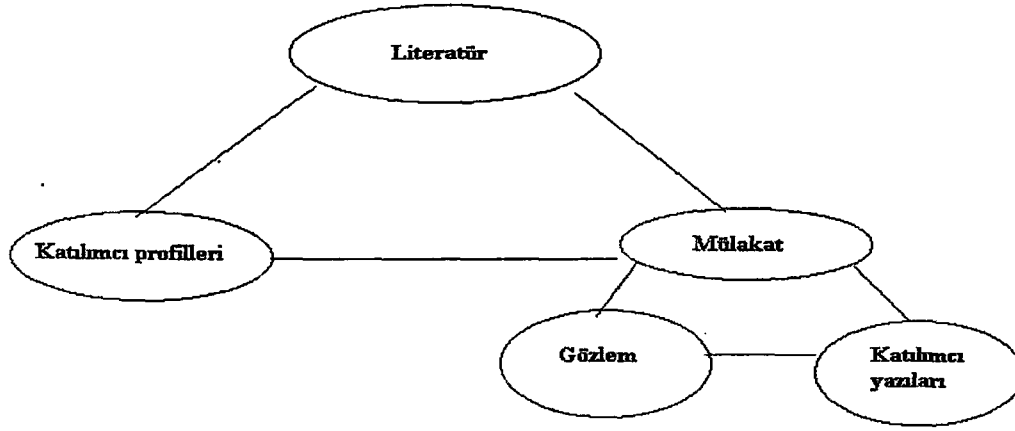
Hem kursun başında hemde kursun sonunda bu iki soruya cevap verdikleri yazılı dökümanlar, onların tutum ve davranışlarında meydana gelen değişikliği ölçmede etkili oldu.

2.5. Verilerin Analizi

Öğretmenlerin kurs sırasında bilgisayar destekli matematik eğitimine karşı tepkilerini geliştirecekleri tutum ve davranışlarını gözlemek ve bu tepkiler ışığında hazırlanan bilgisayar destekli matematik eğitimi materyalini yeniden gözden geçirerek geliştirmek bu çalışmanın başlıca amacını oluşturmaktadır. Bu amaçla, gözlemler “araştırmacı-öğretmen” yöntemi ile mülakatlar ise “critical incident” tekniği ile yapıldı. Katılımcıların vermiş oldukları yazılı dökümanlar, mülakatlar sırasında tutulan notlar, yapılan teyp kayıtları ve günlük notlar çalışmanın esas verilerini oluşturmuştur.

Tüm bu veriler toplandıktan sonra formal analiz işlemine başlandı. Teyp bantları yazıya döküldü. Katılımcıların kursun başında ve sonunda kurs hakkındaki ve bilgisayar destekli matematik eğitimi hakkındaki görüşlerini ifade eden yazıları okundu. Verileri analiz etmede, Mathison’un verileri benzer, çelişkili ve bağımsız durumlar olarak üçe ayırarak uyguladığı “üçgenleme” yöntemi kullanıldı (24). Kurs sırasındaki tartışmalar ve gözlenen olaylar, unutulmaması için anında not edilmişti. Çalışmanın yazılması sırasında katılımcıların yazıları ve görüşme dökümanları tekrar gözden geçirilerek hatırlanmaya ve çarpıcı bazı hususlar saptanmaya çalışıldı. Bu amaçla her bir katılımcının kurs sırasındaki etkinliklerini özetleyen profili çıkartıldı. Şekil 33’de şematik olarak açıklandığı gibi mülakatlar, gözlemler ve katılımcıların verdiği yazıların kendi arasında oluşturduğu küçük

üçgen literatürden ve katılımcı profillerinden elde edilen verilerle karşılaştırılarak büyük üçgeni oluşturmuştur.



Şekil 33. İç içe üçgenleme

Tüm notlar, yazılı ve sonradan yazıya dönüştürülmüş dökümanlar, alan notları, katılımcı profilleri ve ilgili literatür, verileri üçgenleme yöntemi ile karşılaştırılarak bulgular elde edilmiştir. Elde edilen bulgular 3. Bölümde etnografik bir yaklaşımla rapor edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Katılımcıların Portreleri

Beş hafta süren kurs boyunca katılımcılar bireysel olarak derinlemesine gözlemlendiler. Kendileriyle yapılan yüzyüze görüşmeler, karşılıklı grup tartışmaları ve yazılı dökümanların değerlendirilmesiyle katılımcılarla ilgili portreler oluşturuldu. Portreler için kullanılan isimler katılımcıların gerçek adları değildir.

Ahmet, okuldaki en eski öğretmenlerden biriydi. Daha önce BDM eğitimi ile ilgili herhangi bir kursa katılmamıştı. Bu yüzden kurs onun için matematik eğitimine yeni bakış açıları kazandırması açısından önemliydi. Kursu “Bu kurs bizim için bir uyanma, uyandırma niteliğindedir” (E.1, M.2)[®] şeklinde ifade etmişti. Bu ifadesiyle, kursu, matematik öğretimindeki yeni yöntem, teknik ve yaklaşımlara karşı bir uyandırma niteliği taşıyan yararlı bir faaliyet olarak gördüğünü anlatıyordu. BDM eğitimi için kendisinin geç kaldığını ifade etmiş ancak kendisinden sonraki kuşaklar için uygun olabileceğini dile getirmişti. Uzun yıllar mesleğinde klasik öğretim modelini uygulayan Ahmet’in, bu yeni yaklaşıma alışması güç olacaktı. BDM eğitimi için kendinizi uygun görüyor ve hazır hissediyor musunuz? sorusuna; “Yenilikçi biriyim. Sosyal faaliyeti sevdiğim için buraya geldim. BDM eğitimi için çok istekli değilim, olmasa da olur” (E.1, M.1) diyerek karşılık vermişti. Genç, dinamik görüntüsünün yanında bu yeni yaklaşımlar için oldukça yaşlı ve yorgun olduğuna inanıyordu. Yeni yaklaşımları kabul ediyor ancak kendisini bu yaklaşımlar için uygun görmüyordu. Fakat bilgisayar kullanma becerisini arttırma isteği onun bilgisayara yaklaşımından, kursa düzenli devamından ve çalışırken sorduğu sorulardan anlaşılıyordu. Kursu daha çok bir sosyal faaliyet olarak görüyordu. Birliktelik ve dayanışma hayatında önemli bir yer teşkil ediyordu. Bu yüzden kursun sağladığı grup çalışmasından hoşlanmıştı ve zevkli bulmuştu. Yıllardır alıştığı sınıf ortamında, disiplin ve basmakalıp kurallardan sıkılmış, bilgisayarlı ortamda grup çalışmalarıyla, kendisini bir çocuğun oyun ortamında gibi rahat hissetmişti. Kursumuzun sonunda Ahmet, bu

[®] (E.1, M.2) kısaltması; Ek 1 ve Mülakat 2 anlamına gelmektedir.

düşüncelerini “Grup çalışması çok zevkliydi. Çocuksu bir oyun gibiydi. Okuldaki resmi kılığımızdan sıyrılıp rahatladık. Burada rahatladığımız, rahat bir ortam bulduğumuz için okulumuzdan çıkıp koşarak geldik. Yardımlaşma ve dayanışma içinde ders çalışmayı çok beğendik ” (E.1, M.2) sözleriyle ifade etti.

Ahmet, kurs süresi boyunca bilgisayar kullanmadaki eksikliklerinden yakındı. Yazılımı kullanmada karşılaştığı zorluklar onu bilgisayardan soğutuyordu. Kursun başındaki ilgi ve merak kursun sonuna doğru giderek azalmıştı. Grup çalışmasından çok hoşlanmıştı. Bu yüzden grup etkinliklerine katılıyor ancak bireysel çalışmalarda geri kalıyordu.

Ahmet, bilgisayarların yeterli ön bilgiden sonra eğitim amaçlı kullanılmasından yana bir eğilim sergiledi. Bilgisayar hakkında yeterli birikimi olmayan birisi için, bilgisayar destekli matematik eğitim-öğretiminin güç olacağını, ayrıca; bilgisayar yardımıyla matematik eğitimi yapabilmek için, sadece bilgisayar kullanımının değil bunun yanında iyi bir matematik bilgisinin gerekli olduğunu ifade etmişti. Bilgisayarın teknik yönüyle fazla ilgileniyordu ama öğrenciler için farklı olacağına, özellikle süper öğrenciler için oldukça eğitici olacağına inanıyordu. “Hiç bilmeyen bir öğrencinin sonuç çıkarması zor. Belki süper öğrenci yapar ” (E.1, M.2) diyerek bunu belirtmişti. Yani iyi bir bilgisayar bilgisi, yeterli matematik temeli ve araştırmacı kişiliğe sahip süper öğrenciler için etkili bir eğitim olacaktı. Geleneksel kurallara alışkın bir öğretmen olarak Ahmet, süper öğrenci deyimiyle, çalışkan ve zeki öğrencileri kastetmiş, diğer öğrenciler için böyle bir eğitimin zor olacağına inanmıştı. Ancak uygulama amaçlı kullanıldığında tüm öğrenciler için faydalı olacağı inancındaydı. Özellikle grafiklerle ilgili uygulamalar için Coypu’nun çok uygun olduğunu ifade etti. Coypu’dan hoşlanmıştı. Excel’de bazı zorluklarla karşılaştı. Excel’in matematiksel hesaplamalar için uygun olduğunu ancak eğitim amaçlı nasıl kullanılabileceğini anlamamıştı. Bu nedenle Matematik bilgisiyle Excel’i uzlaştıramadı. Buna karşın Logo onu bilgisayarla biraz daha yakınlaştırmıştı. Kaplumbağaya komutlar verip hareketini izlemek ilgisini çekmişti.

Ahmet’in okuldaki çalışmaları çok yoğundu. Kurs dışında okulundaki bazı faaliyetlerde aktif görevleri vardı. Yoğun bir ders programından çıkıp kursa katılıyordu. Bu yoğunluk kurs etkinliklerinde onu olumsuz etkiliyordu. Yanlış tuşlara basıyor, materyaldeki çalışmaları takip edemiyordu. Yoğun olarak yaşadığı bir günün ardından matematik dersinden çıkıp tekrar bir matematik dersine gelmesi onun için yorucu oluyordu. Ancak bilgisayarın eğlendirici yönünün farkındaydı ve onu kursa çeken sebepte

buydu. Belki günün yorgunluğunu bilgisayarı keşfederek atıyordu. Çünkü Logo'yu eğlenceli bulmuştu, kaplumbağaya komutlar vererek şekiller çizdirmek onu dinleniyordu. Klavye kullanımı ile ilgili eksiklikleri bilgisayarı eğitim amaçlı kullanmaya yönelik fikir geliştirmesini zorlaştırıyordu. Ahmet klavye kullanımını, bir müzik enstrümanı kullanımına benzetmişti. “Saz, org gibi müzik enstrümanı kullanımı belirli bir ön bilgiden sonra, ne kadar çok kullanılıp üzerinde pratik yapılırsa, o kadar çok geliştirilir. Bilgisayar kullanımında bir ön bilgiden sonra ne kadar çok kullanılırsa o kadar çok geliştirilebilir. Bizim bilgisayar kullanımını geliştirmek için gerekli ortamımız ve zamanımız yok ” (E.2, G.4)* şeklinde fikrini belirten Ahmet, tıpkı bir org veya bir saz kullanımı gibi bilgisayarı kullandıkça kendisini bu konuda geliştirebileceğine inanıyordu. Bu konuda biraz da yeteneğe ihtiyaç duyulacağını ifade ediyordu ve bu yeteneği de kendisinde görüyordu. Ancak bunun için ne zamanı vardı ne de bu yaştan sonra bir matematik öğretmeni için bunun gerekli olduğuna inanıyordu. Yeteneği ve kendisine güveni olan öğrencinin klasik öğretimle de matematikte başarılı olacağına inanıyordu. Ahmet'in matematik öğretmede amacı; öğrencileri üniversite sınavına hazırlamaktı. Ahmet, bir öğretmen olarak matematik eğitiminde başarısını, üniversite sınavını kazanan öğrencilerinin sayısına bağlıyordu. Üniversite sınavı bir öğretmen olarak onun hayatında önemli bir yer teşkil ediyordu.

Ahmet, kendi sınıfında ders anlatırken çeşitli araç ve gereçlerden faydalandığını, maket şekiller kullandığını ifade ediyor ve bunların öğrenciler için yararlı olduğuna inanıyordu. Sınıfta matematik öğretirken nasıl aktivitelerde bulunuyorsunuz? sorusunu “Öğrenciyi tahtaya kaldırarak aktif hale getirmeye çalışıyorum” (E.1, M.1) şeklinde cevaplamıştı. Sınıflarında grup çalışmaları yaptırmıyordu ancak katıldığı bu kursta gördüğü grup çalışması uygulamalarından sonra kazandığı deneyiminin ışığı altında öğrencinin grup çalışmaları ile etkinliklerde bulunmasının daha faydalı olacağına inanmaya başladı. Ancak bilgisayar destekli eğitim için oldukça uzun bir zamana ihtiyaç olacağını belirtiyordu. Bilgisayar destekli eğitim için öncelikle öğrencilerin tam bir bilgisayar bilgisine ve iyi bir matematik bilgisine sahip olmaları gerektiği inancını geliştirmeye başlamıştı. Bugün okullarda (lisede) müfredat programlarını bitirmekle zorlanmakta olduklarını, matematik dersine ek olarak seçmeli BDM dersi konmasını daha

* (E.2, G.4) kısaltması, Ek 2 ve Günlük 4 anlamına gelmektedir.

uygun gördüğünü hem yazılı hemde sözlü olarak ifade etmişti. “Bu dersin normal matematik derslerine ek olarak, seçmeli ders olarak konmasının daha uygun olacağı kanaatindeyim” (E.3, K.Y.2)[•] diyerek, bilgisayarların uygulama, pekiştirme aracı olarak kullanılmasından yana bir tutum sergilemişti.

Daha önce bilgisayarda matematiği görmeyen Ahmet, “Kurs bizlere hem bilgisayarı kullanma pratiği hem de program tanıma bakımından faydalı oldu” (E.3, K.Y.2) derken diğer bir taraftan, kendi okulunda bu kadar yoğun olmasaydı, yeterli zaman olsaydı ve günün yorgunluğunu kursa katılmadan önce atacak bir yolu olsaydı, bu programları sadece tanımakla kalmayıp uygulamada ve proje geliştirmede de çok başarılı olabileceğini ifade etmişti.

Özet olarak, Ahmet;

1. Eğitim ve öğretimde yeni yaklaşımlara karşı meraklıydı.
2. Grup çalışmasını yararlı bulmuş ve çok hoşlanmıştı. Bu etkinliği “çocuksu bir oyun” olarak nitelendirdi.
3. Yetenekli ve kendisine güveni olmasına rağmen BDM öğretimi için kendisini (emekliliğine az kalmış bir öğretmen olarak) uygun görmemişti.
4. Coypu’dan ve Logo’dan hoşlanmış, Excel’i biraz karışık ve matematik öğretimi için zor bulmuştu.
5. Bilgisayarları bir müzik enstrümanına benzeterek, enstrüman kullanma yeteneği olan herkesin bilgisayarları da etkili bir şekilde kullanabileceğini ifade etti.
6. Bilgisayar destekli matematik eğitimini zaman alıcı bulmuş ancak bilinen konular üzerinde uygulama yapmak ve bilgileri pekiştirmek açısından bir uygulama dersi (ek ders) olarak kullanılması fikrini geliştirmiştir.
7. Kursun, bilgisayar kullanma pratiği ve yazılımları tanıma bakımından faydalı olduğunu ifade etmişti. Ayrıca yeni yaklaşımları tanıttığı için kursu “uyandırıcı” olarak isimlendirdi.

Zehra, mesleğinde henüz yeni olmasına rağmen bundan önce birçok hizmet içi eğitim kursunda görev almıştı. Bilgisayar kullanmayı iyi biliyordu. BDM eğitimi ile ilgili bir dersi yüksek lisans dersi olarak aldığı için konulara yabancı değildi ve kursa adapte

[•] (E.3, K. Y.2) kısaltması, Ek 3 ve Katılımcı Yazıları 2 anlamına gelmektedir.

olması çok kolay oldu. Yenilikçi, gündemi yakından takip eden, meraklı ve ilgiliydi. Kursu ilgiyle başladı. BDM eğitimini uygulamaya konulması gereken bir ders olarak görüyor, “Eğer böyle bir uygulamaya geçilirse herşey daha hızlı verilebilir” (E.1, M.1) diyordu. Zehra’nın böyle düşünmesinde kendi bilgisayar kullanımındaki hızının ve bilgisinin önemli etkisi vardı. BDM öğretiminin matematiği daha zevkli hale getireceğine inanıyordu. “Bunun gibi bilgisayar derslerinin yaygınlaştırılması eğitimi daha cazip hale getirecektir” (E.3, K.Y.1) derken konu ile ilgili olumlu görüşünü açıkça ifade etmişti.

Zehra, matematik öğretirken öğrenci seviyesiyle ilgili olarak bazı problemlerle karşı karşıya kaldığını söyledi. Sınıfların kalabalık olması ve öğrencinin konuları ileride kullanmayacağını bilmesi onların dersten kopmasına sebep olduğunu ifade etmişti. “Özellikle sosyal sınıflar ileride kullanmayacaklarını bildikleri konulara karşı ilgisizler. Mesela karmaşık sayılar, trigonometri,... vb. Daha çok güncel hayattan örnekler verildiğinde konuya ilgi duyuyorlar” (E.1, M.1) diyen Zehra, öğrencinin temeli iyi ise daha önceden bir yetersizliği eksikliği yoksa matematiği anlamasının ve sevmesinin daha kolay olduğunu söylüyor. “Ancak iyi bir temeli yoksa, bazı eksikliklerle bir üst seviyeye çıkmışsa ders ona zor geliyor ve sevmiyor” (E.1, M.1).

Kendi sınıfında matematik anlatırken bazı araç ve gereçler kullanan Zehra, bu araç ve gereçleri kullanmada olumlu sonuçlar almamış. “Geçen yıl ben tepegöz kullandım. Öğrenciler hiç hoşlanmadılar. Çünkü onlara daha fazla iş düşüyordu. Ben tepegözle daha hızlı hareket ediyordum. Öğrenci bana yetişemiyordu. Öğrenci velileri de bu durumdan şikayetçi olarak tebeşirle anlatmayı, tepegöz kullanmaya tercih ettiler” (E.1, M.1).

Zehra, bilgisayar kullanmayı ve Word, Excel gibi yazılımları çok iyi bilmesine rağmen bilgisayar destekli eğitim için kendisini hazır hissetmiyordu. Daha öğreneceği çok şey olduğuna inanıyordu. Zehra, grup etkinliklerine katılmak yerine bireysel çalışmadan hoşlanıyordu. Coypu’da grafikleri incelerken yeni yaklaşımlar keşfediyor, projeler üretiyordu. Örneğin, Excel’de benzer problemler için bir tablo oluşturuyor ve değişkenlerine ortak değerler veriyor sonra her bir sütunu renklendirerek göze hoş görünen görüntüler oluşturuyordu. Coypu’da grafikleri üst üste çizdirerek kesim noktalarını inceliyor, onları büyülterek veya olabildiğince küçülterek genel görüntüsünü elde ediyordu. Coypu ekranında çizdirilen bazı fonksiyonların fil, kelebek, yıldız gibi şekiller oluşturmasından hareketle “Acaba doğadaki tüm canlıların şekilleri bir fonksiyonel denklemle ifade edilebilir mi?” (E.2, G.3) şeklinde yorumlar getirmiş ve değişik bakış açıları geliştirmişti. Coypu ile ilk karşılaştığında çok sevindiğini belirten Zehra, bunun

sebebini şöyle açıklıyor: “Fonksiyonun denklemini yazıyorum hemen grafiğini veriyor. Hiç uğraşmamıza gerek kalmıyor. Çizilmesi çok zor grafiklerin bir veya bir kaçını aynı anda çizip inceleyebiliyoruz. Hatta grafiği verilen bir eğrinin denklemini ve tüm koordinatlarını bulabiliyoruz. Bunlar çalışma açısından, zaman kaybetmeme açısından çok önemli özellikler” (E.1, M.2).

Zehra, katılımcılar arasında Coypu, Excel ve Logo’yu başarıyla kullanabilen ve yeni yaklaşımlar getirebilen tek kişiydi. Bunda, daha önceden sahip olduğu bilgisayarı kullanmasının ve yazılımları bilmesinin önemli etkisi vardı. Bazen istenilen sonuçlara değişik yollardan ulaşabiliyor ve olaylara farklı pencereden bakabiliyordu.

Zehra, öğrencilerin üniversite sınavlarına hazırlanmalarında matematiğin önemini vurguluyor ancak matematik öğretirken bundan ziyade öğrencide matematiksel düşünme yeteneği geliştirmeyi ve günlük olaylarla matematiğin ilişkisini anlamalarını amaçlıyor. Bilgisayar destekli eğitimden çok şeyler beklediğini her defasında dile getiriyor. “Her yıl müfredat kapsamındaki değişikliğin zevkli, seri ve çok kapsamlı olmasını bilgisayarlarla sağlayabiliriz. Öğrencilerde bilgisayar dünyasının bilincindeler” (E.3, K.Y.1) sözüyle müfredat programındaki derslerin bilgisayarlarla öğretilmesinin seri, çok kapsamlı ve oldukça zevkli olabileceğini, öğrencilerin de bunun farkında olduklarını ifade ediyor. Zehra, BDM öğretiminin, öğrencilere, matematiği keşfetme konusunda yeni yaklaşımlar kazandıracağı ve faydalı olacağı inancını taşımaktaydı.

Özet olarak, Zehra;

1. Eğitimde teknoloji ürünlerini kullanmaya istekli ve hevesliydi.
2. Bilgisayarları kullanmanın eğitimi daha cazip hale getireceği inancındaydı.
3. Logo, Excel ve Coypu’yu başarıyla kullanarak yeni projeler üretebilmişti.
4. Matematiği bilgisayarda uyguladığında, matematiğe değişik bir açıdan bakılabileceğini keşfetti.
5. Coypu ile grafik çizimlerinin zamandan tasarruf olduğuna ve değişik bakış açıları geliştirilebileceğine inanmıştı.
6. BDM eğitimin öğrenciler için ilgi çekici ve zevkli olabileceğini ifade etti.

Zeynep, kursa istekli ve hevesli başladı. Bilgisayar okur-yazarlığını konu alan kurslara katılmıştı ancak doğrudan BDM öğretimi ile ilgili bir kursa ilk defa katılıyordu. BDM eğitiminin çok ilgi çekici, zevkli ve öğrenciler için çok faydalı olacağı inancıyla kursa başladı. Bunu “Bilgisayar destekli eğitime geçildiğinde öğrenciler hangi ders olursa olsun daha başarılı olacaktır” (E.3, K.Y.1) sözleriyle ifade ediyordu. Zeynep, matematik

dersinin zor bir ders olduğunu ve sosyal dersler kadar ilgi çekmediğini, bilgi birikimi az olan öğrencilerin matematiği zor bulduğunu, ayrıca yetersiz bilgiyle veya yarım kalmış bilgiyle bir üst sınıfa çıkan öğrencinin başarısız olduğunu düşünüyordu. “Öğrencinin derse hazırlıklı gelmesi dersi kolaylaştırıyor. Dersi anlamada derse hazırlıklı gelmenin ve bir ön bilgiye sahip olmanın çok büyük önemi var” (E.1, M.1) sözleriyle Zeynep, matematik dersinin zor bir ders olduğunu ve sosyal dersler kadar ilgi çekmediğini, bilgi birikimi az olan öğrencilerin matematiği zor bulduğunu ve yetersiz birikimi olan öğrencilerin bir üst düzeydeki konuları anlamakta zorlandıklarını düşünmektedir.

Zeynep, ders anlatırken herhangi bir araç gereçten yararlanmadığını, zaten kısıtlı olan ders saatinde konuları yetiştirmek için büyük çaba harcadığını ifade etmişti. “Zamanın yetersizliğinden konuların yarım bırakılması karmaşıklığa yol açıyor ve öğrenci konudan soğuyor” (E.1, M.1).

Zeynep, diğer öğretmenler gibi ders anlatırken alışlagelmiş kurallarla öğrencileri etkinliklere katmaya çalışıyor. Bunun için öğrencileri tahtaya kaldırarak problem çözdürüyor. Yıllarca ders anlatırken hep aynı yöntemi uygulayan Zeynep, öğretmenin aktif olduğu, öğrencileri lider pozisyonunda yönlendirdiği bir tiplmeye öylesine alışmış ki, kursta araştırmacı-öğretmenin kendilerine rehberlik yaptığı ve yardımcı olduğu pozisyonu kabul etmede zorlanmıştı. “Biz böyle çok zaman kaybediyoruz, konularda ilerleyemiyoruz. Siz bize geleneksel kurallarda olduğu gibi ne yapacağımızı karşımıza geçip anlatın, biz sizin dediğinizi yapalım” (E.2,G.4) sözüyle kendi kendine keşfederek çalışma yöntemine oldukça uzak bir tutum sergilemişti. Bununla birlikte grup çalışmasından çok hoşlanmıştı. Bulduğu sonuçları çevresindeki meslektaşlarıyla paylaşması ve bilgisayar destekli eğitim ile ilgili tartışma konuları ortaya atması onun ilgi ve merakının derecesini ortaya çıkarmıştır.

Zeynep’in grup çalışmasından hoşlanması aynı zamanda geleneksel yöntemlerden de vazgeçmemesi onda gerilimler oluşturmuştu. Ancak geleneksel yöntemler ile yeni yaklaşımlar arasındaki tercih konusunda oluşan gerilimin üstesinden gelme yolunda çözümler için bir uğraş içinde olmadı. Belki bunda kendisini resmi eğitim sisteminin istekleri ve beklentileri karşısında güçsüz hissetmesinin büyük payı vardı.

Matematik öğretmedeki amacı; öğrencilerin iyi birer matematikçi olarak yetişmelerini sağlamak olan Zeynep, aynı zamanda öğrencilerinin üniversite sınavlarında başarılı olmasını da amaçlamaktadır. Bu konuda bilgisayar destekli eğitimde bazı eksiklikler gördüğünü de ifade etmektedir. “Üniversiteye öğrenci hazırlayan okullar olarak

bilgisayar destekli eğitime bu yönden de bakmamız gerekmektedir. (E.3, K.Y.2) derken zaman kavramını kastetmektedir. Çünkü BDM eğitimi için kullanılması gereken zamanın okul müfredatları için uygulanan zamana göre çok daha fazla olacağı kanısındaydı. Başka bir deyişle; bilgisayar destekli eğitim için önce iyi bir bilgisayar bilgisi, iyi bir matematik bilgisi ve kullanılacak yazılımın iyi bilinmesi gerekliliği ve tüm bunlar için ihtiyaç duyulan zamanın fazla olması gerektiği ifade edilmekteydi. “Biz matematik konularında bilgimiz olduğu için daha rahat uğraştık. Öğrenciler hiç bilgisi olmadan doğrudan konuları bilgisayarda öğrenmeleri zor olacaktır” (E.3, K.Y.2).

Coypu’da ilgili ve başarılı bir tutum sergileyen Zeynep, aynı başarıyı Excel ve Logo’da sergileyememişti. Coypu’da grafik çizimlerinden hoşlanmıştı. Zamanın yetersizliğinden Logo ile fazla meşgul olamamış, Excel’i de kafa karıştırıcı bulmuştu. Bunun sebebini örneklerin pratik olmayışına, konuların zor oluşuna bağlamıştı. Aslında Excel çalışması sırasında yaşadığı kötü bir an onun böyle düşünmesine sebep olmuştu. Hazırladığı programı yanlış bir tuşa basarak kaybeden Zeynep, kayıtlı olmayan programı tekrar hazırlamak zorunda kalmış, bu ona zaman kaybettirmiş, bozulan morali konuya adapte olamamasına sebep olmuştu.

Zeynep, Ahmet gibi bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin ilgisini çekme ve motive etmede faydalı olacağı, ancak bilgisayarlarla matematiği kavramak için bir ön bilginin gerekli olacağı fikrine ulaşmıştı. Alishkin olduğu klasik matematik dersinden vazgeçemeyen Zeynep, BDM eğitimi için gerekli olan ön bilginin geleneksel sınıf ortamında öğrenilmesi gerektiği kanaatindeydi. “Her zamanki gibi klasik matematik dersi olmalı, burada matematik dersi bizim uyguladığımız geleneksel metotlarla anlatılmalı, bilgisayar dersi bir uygulama dersi niteliğinde ek ders olarak verilmeli” (E.1,M.2) şeklinde fikrini ifade ediyordu. Zeynep, bilgisayarla çalışırken, yaptığı teknik hatalar yüzünden, bilgisayarın teknolojik yönüyle daha fazla ilgilenmiş, bilgisayarların eğitsel gücünü görememişti. Matematiğin, geleneksel sınıf ortamında anlatılıp, öğrencinin bilgisayarla çalışmaya hazırlanmasını istemesinin bir sebebi de buydu.

Kursu BDM öğretimi yaklaşımında fikir sahibi olmaları, bazı yazılımları tanımaları ve bilgisayar kullanımını geliştirmeleri bakımından faydalı bulmuştu. Ancak süresinin yetersiz olduğunu ifade ederek, “Biz kısıtlı bir zamanda üç değişik program gördük. Daha geniş kapsamlı olsaydı iyice kavrar ve öğrencilerimize daha rahat uygulattırdık” (E.3, K.Y.2) şeklinde fikrini dile getirmişti.

Özet olarak, Zeynep;

1. BDM eğitiminin öğrenciler için zevkli ve ilgi çekici olacağına inanmıştı.
2. Eğitim ve öğretimde yeni yaklaşımları kullanmada istekliydi ancak geleneksel öğretmen merkezli eğitimden de vazgeçemiyordu.
3. Grup çalışmasından hoşlanmış ve yararlı olacağına inanmıştı.
4. Okullarda bilgisayar destekli eğitim yapılması için, bilgisayarlar, yazılımlar ve matematik konuları hakkında bir ön bilginin şart olduğu ve uzunca bir zamanın gerekli olduğu fikrini geliştirmişti.
5. Coypu ve Logo'dan hoşlanmıştı. Excel ile matematik çalışmayı zor bulmuştu.
6. BDM dersinin bir uygulama dersi niteliğinde verilmesi gerektiği fikrini geliştirmişti.
7. BDM öğretimi yapmaya istekliydi ancak kendisini hazır hissetmiyordu.

Kemal, kursa büyük bir ilgi ve merakla gelen katılımcılardan biriydi. Daha önce BDM eğitimi ile ilgili herhangi bir kursa katılmadığı halde kursa çabuk adapte oldu. Kurstaki her etkinliği başarıyla sonuçlandıran ve kursa zamanından önce gelip bilgisayarın karşısına geçmesi onun konu ile ne kadar ilgili ve hevesli olduğunun bir kanıtıydı. Kemal, öğrenci başarısını derse karşı ilgisiyle bağdaştırmaktaydı. “Başarı için öğrencinin derse karşı ilgisi çok önemlidir” (E.1, M.1) diyen Kemal, öğrencinin ilgisini çekmenin kalabalık sınıflarda zor olduğunu da ifade etmişti. Bazı öğrencilerin sadece zaman geçirmek, diploma alıp bir an önce okulu terketmek için derse geldiklerini ve dolayısıyla bu tür öğrencilerin olduğu ortamlarda dersin güç işlendiğini söylüyor ve “Zeka seviyesi yüksek olan, derse karşı sevgi ve ilgisi olan öğrenci için matematik dersi hiç problem olmuyor. Ancak kapasitesi yetersiz olan öğrenci için her derste problemler oluyor” (E.1, M.1) diyordu. Başarısızlığın sebebini diyalog eksikliğine de bağlayan Kemal, “Öğretmenle aralarında diyalog kuramamış öğrenci, dersi sevmeyen, dolayısıyla derse karşı ilgisi az olan öğrencidir” (E.1, M.1) şeklinde görüşünü ifade etmişti.

Kemal, diğer öğretmenler gibi derste öğrenciyi bazı aktivitelere katmaya çalışıyor. Bunun içinde öğrenciyi tahtaya kaldırdığını ve problem çözdürdüğünü söylüyor. “Karşılıklı etkileşimlerle ders anlatıyor, öğrenciyi öğrenme aktivitelerine tahtaya kaldırarak katmaya çalışıyorum” (E.1, M.1). Yenilikçi ve değişik yaklaşımlara açık olan Kemal’in matematik öğretmedeki amacı; her öğrencinin matematiksel düşünme yeteneğine sahip birer kişi olarak yetişmelerini sağlamak, matematiği sevmelerini ve değerini anlamalarını sağlamak olduğunu ifade etmekteydi. Bunun yanısıra öğrencileri üniversite sınavına hazırlamada matematiğin önemli olduğunu da vurgulamaktaydı. Kemal,

bilgisayarda matematiği görmek, bilgisayarda matematik ile uğraşmaktan büyük zevk alıyordu. Klavye kullanımındaki eksiklikleri onu zorlasada baştan beri kendisinde var olan güvenle kursun sonuna kadar gayret ve ilgisini sürdürmeyi başarmıştı. Kemal'in matematiğe karşı ilgisi, bilgisayara karşı duyduğu hayranlıkla beslendiğinde yeni yaklaşımlar keşfetme yolunda büyük adımlar atması kaçınılmazdı. Diğer öğretmenler gibi Kemal'in de hoşnutsuzluğu zaman ile ilgiliydi. Zamanın daha uzun olması gerektiğini düşünmesi onun hayran kaldığı bu yaklaşımlarla daha fazla uğraşma isteğiyle ilgiliydi. Bilgisayar destekli eğitimi hem öğretmen olarak kendi açısından, hemde öğrenciler açısından faydalı bulduğunu, gelişen Türkiye için BDM öğretiminin kaçınılmaz olduğunu düşünüyordu. Bunun için bir ön bilgi ve öncelikli olarak bilgisayar derslerinin bulunması ve derslerin matematik öğretmenleri tarafından verilmesi fikrini geliştirmişti. Kemal, kurstan sonra da bilgisayar kullanmayı sürdürmüştü. Kursta öğrendiği bilgileri kendi okulundaki bilgisayarlarda uygulamaya başlamıştı. Bu uygulama sırasında karşılaştığı problemleri not ederek kursta araştırmacı öğretmene soruyor ve hatalarını öğrenmeye çalışıyordu. Kemal, kursu erken gelip en geç çıkan katılımcıydı. Çalışma adımlarında büyük bir dikkat ve gayretle yavaş yavaş ilerliyordu. Grup çalışmasından büyük zevk alan Kemal, meslektaşlarıyla yardımlaşma ve dayanışma içinde çalışmaktan memnun gözüküyordu. Coypu, Excel ve Logo programlarıyla çalışmanın çok zevkli olduğunu bildiren Kemal, Coypu'yu zamandan tasarruf açısından faydalı bulmuştu. "Coypu ile kısa sürede bir çok fonksiyonların çizimlerini gördük. Normal ders saati içerisinde ancak beş fonksiyonun grafiğini çizebiliyorsak, burada çok daha fazla grafik çizebiliyoruz"(E.1, M.2) Excel'de limit hesaplarını çok zevkli bulan Kemal, Logo'da kaplumbağanın hareketini izlemenin ve program yapmanın çok zevkli ve eğlenceli olduğunu ifade etti. Kemal'e göre basamak basamak ilerleyip matematiksel sonuçlara ulaşmak, insanın kendisine güven duyması açısından önemli bir olguydu. İnsanın kendi bulduğu sonuçları kavraması ve sevmesi de daha kolaydı. Çünkü bulunan bu sonuçlar daha önce hiç bulunmamış, ilk defa bulunuyormuş gibi kişi kendisine mal ediyordu. Daha önce konuyla ilgili yapılan çalışmalarda da buna benzer sonuçlarla karşılaşılıyordu. Kemal, "Çok zevkli, sonuçlara ulaşmak insanın kendisine güven duymasını sağlıyor" (E.2, G3) sözleriyle de bu görüşünü ifade etmişti. Kemal'in bu sözleriyle, matematiğe karşı kendisine güveni olmayanın, bu yeni yaklaşımla güven kazanabileceği görüşü ortaya çıkıyordu.

Kurs etkinliklerinde sürekli geri kalan, dersten hep en son çıkan Kemal'in bu davranışının nedeni her etkinliğin sonunda tuttuğu notlardı. Yaptığı tüm çalışmaları

bulduğu tüm sonuçları ve sorduğu tüm soruların cevabını defterine yazıyordu. Bu, onun, yaptığı işi ne kadar önemseydiğini ve ne kadar ilgili olduğunu ve zevk aldığını gösteriyordu.

Özet olarak, Kemal;

1. Kursta gördüğü yeni yaklaşımların matematik öğretimi için uygun olduğuna kanaat getirmişti.
2. Grup çalışmasından hoşlanmış ve faydalı bulmuştu.
3. Eğitim ve öğretimde yeni yaklaşımları kullanmada istekli ve hevesliydi.
4. Okullarda BDM eğitimi için önce bilgisayar derslerinin olması gerektiğini ve bu dersleri matematik öğretmenlerinin vermesi gerektiğini ifade etmişti.
5. BDM eğitimi için kendisini uygun görmüş ve hazır hissetmişti.
6. Coypu ile grafik çizimlerinin zevkli olduğunu ve zamandan tasarruf açısından faydalı olduğunu ifade etmişti.
7. Matematiğin Coypu, Excel ve Logo ile öğretilmesinin öğrenciler için çok zevkli ve faydalı olacağına inanmıştı.

Asel, kursa katılan genç öğretmenlerdendi. Bundan önce BDM eğitimi ile ilgili herhangi bir kursa katılmamıştı. Kursa başladığında endişeliydi ve ne yapacağını bilemiyordu. Meraklıydı ve yeni yaklaşımlar kazanacağını bilinciyle hevesli ve istekli bir tutum sergilemişti. “İlk başta ne yapacağımızı bilmiyorduk. Daha sonra bilinçli olarak ilerlemeye başladık” (E.1, M.2).

Asel, kursun başlarında yeni okula başlayan bir öğrenci gibi heyecanlıydı. “İlk ders öğrenci gibiydik. Diğer derslerde öğretmen kimliğimiz de vardı, yaklaşımlarımız daha bilinçliydi” (E.1, M.2). Yenilikçi, değişime açık ve farklı yaklaşımlara ilgi duyan Asel, bilgisayarlarla matematik öğretiminin öğrencileri matematik dersinin sıkıcılığından kurtaracağını ifade etmişti. “Matematik dersine önyargılı şekilde yaklaşan ya da matematiksel düşünme yeteneği az olan öğrencilerin BDM öğretimi sayesinde bu dersi daha kolay ve keyifli bulacaklarını düşünüyorum” (E.3, K.Y.1) diyerek, matematiksel düşünme yeteneği az olan öğrencilerin, bu dersle daha başarılı olacağı, matematiği daha çok sevip daha çok ilgi duyacaklarını ifade etmişti.

Bilgisayar kullanımında eksiklikleri olmasına rağmen çabuk kavrama yeteneğine sahip olan Asel, kısa sürede bu eksikliğini tamamlayıp konulara adapte olmayı başarabilmişti. “Kurs deneyimlerimden edindiğime göre; başlangıçta biraz zorluk çekiliyor. Tabii ki bilgisayarı iyi kullanmayı bilmek gerek, aksi takdirde epey bir zaman

kaybına neden oluyor. Eğer ne yapılacağını anladıysanız, o zaman kısa zamanda konu ile ilgili çok fazla alıştırmaya yapma şansınız var” (E.3, K.Y.2)

Asel, geleneksel sınıf ortamında matematik anlatırken zaman yetersizliğini en büyük problem olarak görüyor. Kendi sınıfındaki öğrencilerin matematiğe karşı sevgi ve ilgilerinin olduğunu, var olan bu sevgi ve ilginin bilgisayarlarla daha çok pekiştirilebileceğine inancını şu şekilde ifade ediyordu. “Bilgisayarlarla öğretim, öğrencinin ufkunu genişletebilir, öğrenciye çok şey kazandırabilir” (E.3, K.Y.2) diyordu. Ancak bunun yanında Asel, ders anlatırken araç ve gereçlerden faydalanmaktan da hoşlanmıyordu. Çünkü araç ve gereç kullanmanın zaman kaybına sebep olacağına inanmaktaydı. Asel’in de diğer öğretmenler gibi öğrenciyi pasiflikten kurtarmak için tahtaya kaldırarak soru çözme yöntemini kullandığını belirtti. Matematik öğretimindeki amacı öğrencilerin iyi bir matematik bilgisiyle okulu bitirmelerini sağlamak, matematiksel düşünme yetisi kazandırmak ve üniversite sınavına hazırlamaktır. BDM eğitiminin öğrencilerde matematiksel düşünce yetisini geliştireceğine ancak üniversite sınavına hazırlamada yetersiz kalabileceği inancını geliştirmişti. “Üniversite sınavında 40 tane matematik sorusu çözebilen bir öğrenci için bu soruların kapsadığı konuların hepsini kavrayarak öğrendiği gibi bir sonuca ulaşamayız. Bunun nedeni nasıl ortaya çıktığı kavratılmadan ezberletilen formüllere dayalı sınav hazırlık programlarıdır” (E.1, M.2) diyen Asel, üniversite sınavının öğrencinin kalıcı matematiksel bilgisini ölçmede yeterli olmadığını iddia ediyordu. Asel’e göre mevcut eğitim sistemimizdeki üniversite sınavına hazırlık programları (devlet okulları veya özel kurslar) öğrencinin kavramsal öğrenmesine fırsat vermemekte, dolayısıyla öğrenci anlamadığı konuyu veya formülü ezberleyerek de sınavda başarılı olabilmektedir. Asel, üniversite sınavının bir öğretmen olarak kendisi için büyük bir sorumluluk olduğunu, yetiştirdiği öğrencilerin üniversite sınavında başarılı olup, üniversite eğitimine başlamalarının kendisi için önemli olduğunu ifade etmişti. Her ne kadar üniversite sınav sistemini yanlış buluyorsa da, kendisini bugünkü eğitim sistemi içerisinde bu sorumluluğu zorunlu olarak üstlenmesi gereken bir öğretmen olarak görüyordu.

Kurs boyunca bütün aktivitelere istekle katılan Asel, grup çalışmasını çok beğenmiş ve öğrenciler açısından da faydalı bulmuştu. “Grup çalışması güzel birşey öğrenciyi rekabete itebilir, dayanışmada önemli bir unsur” (E.1, M.2). Kendi kendine keşfetmenin güzel ve zevkli olduğunu vurgulayan Asel, zaman açısından kendi kendine keşfetme yöntemini uygun bulmuyor. Asel, bilgisayarlarla eğitimin öğrenciyi derse çekebilmek için

güzel bir yol olduğunu düşünüyor, ancak bu şekilde bir eğitim-öğretim için zamanın fazla kullanılması gerektiğini ifade ediyor. “Bilgisayarlarla öğretim öğrencinin ufkunu genişletebilir öğrenciye çok şey kazandırabilir, ancak böyle bir eğitime geçmeden önce altyapının iyi hazırlanması gerekir” (E.3, K.Y.2). Diğer öğretmenler gibi Asel de günümüzün okul müfredatlarında bilgisayar destekli eğitimin seçmeli ve uygulamalı bir ders olabileceğini ifade etmişti. Bunu bilgisayarların eğitimdeki gücü ve pedagojik yönünü göze alarak, şu andaki eğitim sistemimiz içerisine ancak bu şekilde entegre edilebileceğine inanarak söylüyordu. Yani, üniversite sınav sistemi değişmediği sürece, bilgisayarlarla eğitim dersi, geleneksel eğitim derslerinin yanında sadece bir uygulama dersi olmaktan öteye gidemeyecekti.

Asel, Excel ve Logo derslerinde keyifle çalışmış, Coypu’yu çok daha ilgi çekici ve eğitici bulmuştu. Coypu’da grafik çizimlerinden çok hoşlanan Asel, “Coypu’da matematik çok daha kolay” (E.1, M.2) diyerek, düşüncesini ortaya koydu.

Özet olarak, Asel;

1. Bilgisayar destekli eğitimin kavramsal öğrenmeyi geliştirdiği fikrine varmıştı.
2. Grup çalışmasından hoşlanmış ve yararlı bulmuştu.
3. Bilgisayar destekli eğitimin alışımışın dışında bir yaklaşım olduğunu, öğrencilerde yeni ufuklar açacağı fikrini geliştirmişti.
4. Bilgisayar destekli eğitimin üniversite sınavına hazırlamada yararlı olamayacağını, bugünkü okul müfredatlarında ancak bir uygulama dersi olabileceği kanaatine varmıştı.
5. Bilgisayarla uğraşmaktan çok hoşlanmış, BDM eğitimi için kendisini uygun görmüş ve hazır hissetmişti
6. Bilgisayar dili olarak Coypu’dan hoşlanmıştı. Coypu’da grafik çizimini zevkli bulmuştu.

Mehmet, kursa büyük bir ilgi ve merakla iştirak etmişti. Mehmet’e göre BDM eğitimi görsel eğitimin daha etkili olması açısından önemliydi. Daha önce böyle bir kursa katılmamıştı ve etkinliklere merakla katılıyordu. Temelleri eksik olan öğrenciler için matematiğin zor ve anlaşılması güç olduğunu ifade etmişti. “Gelen öğrenci matematikten korkutulmuş soğutulmuş ve değişik sebeplerden dolayı matematik bilgisi yetersiz kalmış. Seviyesi düşük olduğu için bir üst seviye konuları kavrayamıyor ve başarısız oluyor” (E.1, M.1). Öğrencinin matematikteki başarısızlığının diğer bir nedeninin öğretmenlerden kaynaklandığını savunuyordu. “Öğretmenin kişiliği ve izah tarzı öğrencinin matematik öğrenmesinde çok önemli” (E.1, M.1) diyen Mehmet, merkez,

otorite konumundaki bir öğretmenin olduğu, özellikle konu öğreniminde herşeyin öğretmenden beklendiği bir ortamda, matematik öğrenmede gerçekten büyük problemlerle karşılaşılabilceğini ifade ediyordu.

Ders araç gereci olarak pergel, cetvel ve maket şekiller kullanan Mehmet, öğrencileri mümkün olduğunca aktiviteye katmaya çalışıyor, her öğrencinin sınıf aktivitesine katılmasının mümkün olmadığını söylüyor. Konuyu anlattıktan sonra konu ile ilgili birkaç örnek çözüyor ve öğrencilere çözdürüyor. Ancak zaman aldığı için fazla sayıda örnek çözemediğini geri kalan örnekleri ödev olarak bıraktığını belirtiyor. Kursa matematik konularının bilgisayar programlarında nasıl ve ne şekilde uygulandığını görmek amacıyla başladığını ifade ediyor. “Matematik konusunda bilgisayar kullanımını öğrenmek ve geliştirmek istiyorum” (E.1, M1) sözleriyle de bu görüşünü dile getirmişti. Matematik öğretmedeki amacı; öğrencilerin matematiği sevmesi ve anlamaya çalışmasını sağlamak olduğunu bildiren Mehmet, BDM eğitiminin öğrenciler için faydalı olacağı kanısındaydı. “Günümüzde görsel eğitimin daha etkili olduğu bilinmektedir. Bu yüzden, BDM eğitiminin faydalı olacağı kanısındayım” (E.1, M.1) diyerek, öğrencinin kendi gözlemleriyle görerek ve deneyimler yaşayarak öğrenmesinin daha etkili olduğunu ve bilgisayarlarla öğrenmenin bunu mümkün kılabilceğini ifade ediyordu.

Yeteneğini bilgisayar kullanımını kendi kendine öğrenerek kanıtlayan Mehmet kursun bilgisayar kullanımı konusunda bilgi ve becerisini daha da arttırdığını ifade etti. BDM eğitimi için kendisini uygun ve hazır hisseden Mehmet, matematik konularını bilgisayara uyarlamaktan zevk almıştı. Bu eğitimin öğrenciler için zevkli bir yaklaşım olacağını ifade etmiş ve onlar için bir beyin cimmastığı mahiyetinde önem taşıdığını belirtmiştir. Coypu’da grafik çizimlerini kolaylıkla yapabilen Mehmet, bu kabiliyetini Excel ve Logo’da da göstermiş, her üç yazılımında çok ilginç ve uygulanabilir olduğu görüşüne katılmıştır. “Öğrenciler bilgisayar yardımıyla matematik konuları üzerinde beyin cimmastığı yaparak bilgilerini daha ileri seviyeye taşıyacaklardır” (E.1, M.2) ifadesiyle de görüşünü dile getirmişti.

Özet olarak, Mehmet;

1. Bilgisayar konusunda meraklı ve bilgisayar kullanımında tecrübeliydi.
2. Matematik eğitiminde görsel yaklaşımların önemine inanıyordu.
3. BDM eğitimi yararlı görüyor ve kendisini hazır hissediyordu.
4. Çeşitli nedenlerden dolayı matematik dersine ilgisiz olan öğrencilerin bilgisayar yardımıyla dikkatlerinin derse çekilebileceği savındaydı.

5. Matematik eğitiminde bilgisayar kullanımının bir çeşit beyin cimmnastiği olduğuna inanıyor ve bunun öğrenciler üzerinde olumlu bir gelişme sağlayacağı fikrine katılıyordu.
6. Coypu, Excel ve Logo programlarının görsel öğrenime çok uygun yazılımlar olduğunu belirtti.

Katılımcılar, duygu ve düşüncelerini açıkca ifade etmişlerdi. Ahmet, kursun en başında bu iş için kendisini uygun görmediğini söylemiş ve sonuna kadar da bu tutumunu sürdürmüştü. Zehra, kursun en iyi öğrencisi olmasına rağmen her zaman mütevazî tavrını sürdürmüş, kursun sonuna kadar öğreneceği daha pek çok şey olacağını ifade etmişti. Zeynep, her ne kadar meraklı ve ilgili görünsede geleneksel kurallara sıkı sıkıya bağlı olduğunu bir çok kez belli etmişti. Kemal, Asel ve Mehmet mesleğinde yeni, genç ve dinamik öğretmenler olarak yenilikçi, yeni yaklaşımlara meraklı ve ilgili tutum sergilemişlerdir. Fakat bütün bu öğretmenlerin öğretmenlik yaşantılarındaki en önemli olgu, öğrencilerinin üniversite sınavında kazandıkları başarılarıdır. Bu olgunun katılımcılar üzerindeki etkisi kurs boyunca sürmüştü.

3.2. Katılımcıların İlk Görüşleri

Kursun ilk haftası katılımcılarla tanışıldı ve bu tanışma sırasında kendilerinin iki konu hakkında şahsi görüşleri alındı. Sözlü olarak ve yazılı olarak alınan görüşler incelenerek değerlendirildi. Katılımcıların görüş beyan ettikleri konular;

1. Kursa katılım amacınız neydi ve bu kurstan beklentileriniz nelerdir?
 2. Bilgisayar destekli eğitim hakkında düşünceleriniz nelerdir?
- sorularını temel alıyordu.

3.2.1. Katılımcıların Kurs Hakkındaki İlk Görüşleri

Büyük ilgi ve merakla kursa gelen katılımcılar, kurs hakkında henüz birşey bilmediklerini ve bu yüzden net birşeyler söyleyemeyeceklerini ifade ettiler. Bu kararı vermelerinde bugüne kadar hiç böyle bir kursa katılmamış olmalarının da etkisi vardı. Bu çok yeni bir yaklaşım ve alışılmışın dışında bir durum idi. Bu yeni yaklaşıma duyulan merak katılımcıları kursa çeken en önemli nedendi. Böyle bir konuda bilgi sahibi olmak ve

bir kanaat getirebilmek için kursun süresinin biraz daha uzun olması gerektiğini düşünüyorlardı.

Asel, “Kursun süresinin kısa olduğunu düşünüyorum” (E.3, K.Y.1), sözleriyle düşüncesini dile getirmişti.

Mehmet, “Matematik konusunda bilgisayar kullanımını öğrenmek ve geliştirmek, bunun yanı sıra matematik konularının bilgisayar programlarında ne şekilde uygulandığını öğrenmek” (E.3, K.Y.1) için kursa katıldığını belirtmişti.

Bilgisayarlarla uğraşmayı çok zevkli bulan ve onları teknoloji harikası olarak gören Kemal, kursa katılma amacının daha çok bilgisayar kullanmasını öğrenmek ve kendisini bu konuda geliştirmek olduğunu ifade etmişti: “Bu kursla ilgili beklentilerim;

- a) Bilgisayarı kullanmasını öğrenmek,
- b) Bilgisayarlarla soru-cevap tekniğini kısa zamanda görmek, öğrenmek,
- c) Bilgisayarın teknoloji ürünü olduğunu, ayrıca çağa uygun olduğunu kavramak” (E.3, K.Y.1).

Kemal’in, kursla ilgili beklentileri, aslında diğer katılımcıların da beklentilerini yansıtıyordu.

Eğitimdeki her türlü değişikliğin ve yeni yaklaşımların öğretmenler üzerindeki etkisinin önemli olduğunu ve bu yeni yaklaşımlarda öğretmenlerin önemli rollere sahip olacaklarını belirten Zehra, konu ile ilgili görüşünü, “Bilgisayar derslerinin yaygınlaşması öğretimi cazip hale getirir. Önce öğretmenlerimizin bu çeşit öğretim kurslarına alınması iyi olur” (E.3, K.Y.1) ifadesiyle belirtmişti.

Kursa katılan diğer iki öğretmen kursa katılma amaçlarını ve kurs ile ilgili beklentilerini hem bilgisayar kullanmasını öğrenme, hem de yeni yaklaşımları deneme konusunda ele almışlardı ve bu bakımlardan kursun çok faydalı olacağına inanmışlardı. Bu öğretmenlerden biri olan Ahmet, “Bilgisayarı tanıma, bilgisayar kullanımını öğrenme ve bilgisayarı matematik alanında kullanma açılarından çok faydalı olacağına inanıyorum” (E.3, K.Y.1) derken, Zeynep de, “Bilgisayar kullanımı ile ilgili az bilgim vardı. Bilgisayarlarla uğraşmak güzel. En azından geliştigine inanıyorum. Matematikle ilgili uğraşmak daha da verimli bence. Bilgileri inşallah bizde öğrencilerimize böyle ekranlardan aktarıp onlara da öğretiriz” (E.3, K.Y.1) şeklinde görüşünü ifade etmiştir.

Katılımcılar BDM eğitiminden çok şeyler bekleyerek kursa katılmışlardı. Hepsinin ortak beklentisi iyi bir bilgisayar okur-yazarı olarak kursu tamamlamaktı. Kursa katıldıkları ilk gün bilgisayar laboratuvarını gezmek için sabırsızlanmışlardı. Bilgisayar

laboratuvarını gezerken bilgisayarları görüntü olarak izlemişler ve tanımaya çalışmışlardı. Bilgisayar destekli eğitimin hem kendileri için hem de öğrenciler için çok faydalı olacağı inancını taşıyorlardı. Ancak katılımcıların hiçbiri hangi matematik konularını görecekları ve hangi yazılımları kullanacakları ile ilgili hiç soru sormamışlardı. Onlar daha çok bilgisayarların teknik tarafıyla ilgilenmişlerdi.

3.2.2. Katılımcıların Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi Hakkındaki Görüşleri

Büyük ilgi ve merakla kursa katılan öğretmenler BDM eğitimine karşı aynı fikirleri paylaşıyorlardı. Öğretmenlerin hepsi bilgisayarlarla öğretimin çok zevkli olacağını, zamandan tasarruf sağlayacağını, dolayısıyla hem öğrenciler hemde öğretmenler için çok faydalı olacağını konusunda aynı fikirdeydiler.

Asel, “Matematik dersine önyargılı şekilde yaklaşan ya da matematiksel düşünme yeteneği az olan öğrencilerin BDM öğretimi sayesinde bu dersi daha kolay ve keyifli bulacaklarını düşünüyorum. Bu tür öğrencilere faydasının olması yanında, matematik dersinde başarılı olan öğrencilerin ilerlemesinde de destek sağlayacaktır” (E.3, K.Y.1) şeklindeki ifadesiyle, matematikte başarısız öğrencilerin matematik dersini kolay ve keyifli bulacakları, başarılı olan öğrencilerin yeni keşifler yaparak, bilgisine bilgi katacağı, daha çok ilerleyeceği konusunda kanaatini belirtmişti.

Zehra, BDM eğitiminden çok şey beklediğini, “BDM eğitiminden çok şey bekliyoruz. Her yıl müfredat kapsamının değişikliğinin zevkli, seri ve çok kapsamlı olmasını bilgisayarlarla sağlayabiliriz” cümleleriyle ifade etmişti (E.3, K.Y.1). Müfredat kapsamındaki değişiklikten bahsederken, bir üst sınıfa geçerken konularla ilgili karşılaşılan bazı zorlukların bilgisayarlarla tekrar yapılması, zevkli ve seri hale getirilmesi açısından bilgisayarların faydalı olabileceğini kastediyordu.

Zeynep, “İnsanın ufku daha çok genişliyor. Görerek öğrenmenin öğrencilere daha verimli olacağı inancındayım. Hele de bilgisayar zevkine varınca öğrenciler matematiği daha çok seveceklerdir. Birgün bilgisayarlı eğitim yerleşirse, öğrenciler hangi ders olursa olsun daha başarılı olacaktır. Matematik sosyal dersler kadar ilgi gerektir” (E.3, K.Y.1) sözleriyle görsel öğrenmenin önemine değinmişti. Zeynep’e göre en iyi öğrenme görerek yaşayarak öğrenmeydi. Buradaki görerek yaşayarak öğrenmeyle, matematiğe farklı boyutlardan bakmak, zihninde tasavvur edemediğini ekranda görmek, istediği an istediği

şekle müdahale etmek gibi olgular kastedilmektedir. Mesela grafik çizimlerinde, istediği kadar grafiği üst üste çizdirerek incelemek, grafikleri istediği kadar küçülterek genel görüntüsünü veya istediği kadar büyülterek ayrıntılarını incelemek, vs... Bugünkü eğitim sistemimizde matematik öğrenme daha çok hayal gücü ve zihinsel canlandırmalara dayanmakta, görerek yaşayarak öğrenmeye pek fazla fırsat vermemektedir. Zeynep'e göre bilgisayarlarla öğrenme, görerek öğrenmeyi sağlaması bakımından faydalı olacak ve ilgi gerecektir. Görsel öğrenmenin önemine değinen bir başka öğretmen de Mehmet idi. Mehmet konu hakkındaki görüşlerini şu şekilde ifade etmişti; "Günümüzde görsel eğitimin daha etkili olduğu bilinmektedir. Bunun için bilgisayar destekli eğitimin daha faydalı olacağı kanısındayım. Ancak geliştirilen programların öğrencilerin anlayabileceği düzeyde olması gerekir" (E.3, K.Y.1). Mehmet, buradaki yazılım programlarının öğrencilerin anlayacağı düzeyde olması gerektiği ifadesiyle, yazılımların kolay anlaşılır, kısa ve öz kelimelerle türkçe olarak yazılması gerektiğini ifade etmişti. Kursta gördüğü yazılımların ingilizce olması ve anlamada güçlük çekmesi böyle düşünmesine sebep olmuştu.

Bilgisayarı zamandan tasarruf bakımından faydalı gören Kemal, BDM eğitimini "Kısa zamanda bir matematik işlemini, grafiğini bilgisayar sayesinde çözmek, zamandan tasarruf sağlamak" (E.3, K.Y.1) açısından faydalı gördüğünü bildirmişti.

Ahmet ise "BDM eğitiminin çok yararlı olacağına inanıyorum. Beklentilerim bu yöndedir. Kurs ilerledikçe daha çok bilgi sahibi olacağıma inanıyorum" (E.3, K.Y.1) şeklinde düşüncelerini ifade etmişti.

Katılımcılar BDM eğitiminin, zamandan tasarruf sağlayacağı, ilgi çekici olacağı ve görsel öğrenmede etkili olacağı şeklinde yarar sağlayacağı, dolayısıyla öğrencilerin matematiği daha iyi anlayacakları ve sevecekleri doğrultusunda ortak inançlarını dile getirmişlerdi.

3.2.3. Katılımcıların Coypu ile İlgili Görüşleri

Kursun ilk haftası katılımcılara, Coypu'da birinci derece ve ikinci derece fonksiyonların grafikleri ile ilgili materyaller sunuldu. Katılımcılar büyük bir istekle konuya giriş yaptılar.

Farklı bir öğretim modeli ve daha önce hiç karşılaşmadıkları yeni bir yazılımla karşılaşan öğretmenler ilk aktivitelerde biraz zorlandılar. Bilgisayarları açıp kapama, klavyeyi kullanma, fareyi kullanma ile kaybedilen zaman konuların tamamlanmadan dersin

bitmesine sebep olmuştu. Diğer ders saatinde bilgisayar kullanımı konusunda deneyim kazanan öğretmenler, Coypu’da çizdirdikleri grafikleri koordinatlarıyla inceliyor, grafikleri büyütüp küçültüyor, iki grafiği üst üste çizdirip aralarındaki farkı inceliyorlardı. Denklemi verilen fonksiyonun grafiğini kullanarak eğimini bulma ve grafiği verilen fonksiyonun denklemini bulma etkinlikleriyle meşgul olan katılımcılar takıldıkları noktalarda birbirlerinden yardım alarak, sorular sorarak etkinliklerde bulunuyorlardı. Katılımcılar birinci derece ve ikinci derece fonksiyonların grafikleri ile ilgili konularda tüm adımları başarıyla tamamladılar. Bu konuyla ilgili olarak, Ahmet, “Bilgisayarın bazı kolaylıklarını gördük. Mesela grafik çizmede bize kolaylık sağlıyor. Üst üste birçok grafiği aynı anda görme imkanı güzel. Bunlar kâğıt kalemle uzun süren işlemlerden sonra yapılacak işler” (E.1, M.2) şeklinde görüşünü dile getirmişti. Kemal, “Coypu programı zaman açısından çok yararlıdır. Az zamanda çok grafik çizimini gördük” (E.3, K.Y.2) şeklinde düşüncelerini dile getirmişti. Kursun ilk haftasındaki bu dersde, katılımcılar doğrusal fonksiyonlara farklı bir açıdan bakabildiler. Alışmadıkları etkinliklerle doğrusal fonksiyonları yeniden tanıma fırsatı buldular. Yazdıkları denklemlerin grafikleri görerek bu grafikler üzerinde incelemeler yaptılar. Deneme yanılma yoluyla hatalarından ders alarak doğru sonucu bulan katılımcı özgür düşünce şekliyle kendisini konunun içine enjekte edebildi.

Kâğıt kalemle yapılması mümkün olmayan, grafikleri bütün koordinatlarıyla incelemek, aynı bir eksen üzerinde onları karşılaştırmak, grafiğin istenilen bir bölgesini büyütüp veya küçültüp üzerinde istenilen değişiklikleri yapmak gibi etkinliklerle katılımcılar olaylara farklı boyutlardan bakabilme, cevap bulamadıkları sorularının veya düşünüpde ortaya çıkaramadıkları fikirlerinin karşılığını görebildiler.

Diğer bir konu olan türev yardımıyla maximum ve minimum hesapları, katılımcılar için zor bir konuydu. Artan ve azalan fonksiyonu tanımlamak, fonksiyonun artan olduğu aralıktan azalan olduğu aralığa geçiş noktasıyla maksimum noktayı (azalan olduğu aralıktan artan olduğu aralığa geçiş noktasıyla minimum noktayı) karşılaştırmak, kritik noktalarla maksimum minimum değerler arasında ilişki kurmak, mutlak maksimum ve mutlak minimum değerlerle maksimum (yerel maksimum) ve minimum (yerel minimum) değerler arasında ilişki kurmak, maksimum ve minimum noktayla fonksiyonun birinci türevinin sıfır olduğu nokta arasında ilişki kurmak, katılımcıların ifadesiyle oldukça karışık ve dikkat isteyen etkinliklerdi. Matematiğin bu tür konularının bilgisayar diliyle öğretilmesinin öğrenci için kavraması zor olabileceği ancak belli bir ön bilgidan sonra

uygulama niteliğinde ve geniş bir zaman aralığında verilmesi halinde başarılı olunacağı herkesin ortak kanaatiydi. Zeynep, “Bilgimiz olduğu için rahat uğraştık. Bazı yerlerde zorlandık. Çocuklar hiç bir bilgisi olmadan direkt bu konuya geçerse zorlanacaktır. Bir ön bilgiden sonra bunların verilmesi daha faydalı olacaktır” (E.1, M.2) derken, Ahmet “Nazari bilgiden sonra öğrenilse daha iyi olur. Hiç bilmeyen bir öğrencinin sonuç çıkarması zor. Belki süper öğrenci yapar” (E.1, M.2) diyerek, görüşünü bildirmişti. Buna rağmen Coypu ile uğraşmanın çok zevkli olduğunu her defasında ifade eden öğretmenlerden biri Kemal idi. Kemal, her etkinliğin sonunda “bu harika birşey” (E.2, G.2) diyerek bilgisayardan ne kadar etkilendiğini ifade ediyordu. “Coypu programı çok zevkli geçti” (E.1, M.3) derken Coypu ile uğraşırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadığını, doğrusal fonksiyonların grafikleri, ikinci derece fonksiyonların grafikleri ve trigonometrik fonksiyonların grafiklerini çizerek incelemenin kendisi için çok zevkli olduğunu ifade ediyordu.

Coypu, fonksiyonun türevinin bu noktalardaki değerini verdiği için, katılımcılar, buldukları bu noktalarla, fonksiyonun birinci türevinin bu noktalardaki değerini karşılaştırma fırsatı bulabildiler. Katılımcılar, her mutlak minimumun aynı zamanda bir minimum değer olduğu ancak tersinin doğru olmadığı sonucunu çıkardılar.

Zehra, “Coypu ile matematik uygulaması yaparken en basitinden, en karmaşığına çok sayıda örneği çok kısa sürede, farklı açılardan da inceleyerek çalıştık. Bir öğretmenin üç ders saatini ayırarak verebileceği çalışmaları bir saate sığdırabileceğini gördük”(E.3, K.Y.2) diyerek, beğenisini ifade ederken, Asel, “Başta zorlandık. Bu ne yapacağımızı bilemediğimizdendi. Coypu’da matematik çok kolay. Bilgisayar bilmediğimizden konulara adapte olamadık. Ancak öğrendikçe daha kolay olduğunu gördük” şeklinde görüşünü bildirdi (E.1, M.2).

Coypu etkinlikleri katılımcıların zevkle uğraştıkları bir etkinlikti. Birinci derece fonksiyonları katılımcıların kendi okullarında öğrettikleri, okul müfredatıyla paralel giden konuydu. Konuya aşina oldukları için sonuç çıkarmaları kolay olmuştu. Diğer konularda da aynı başarıyı gösterebildiler.

Katılımcılar bu etkinliklerle kağıt, kalem, cetvel, vs. kullanarak görebilecekleri etkinliklere yeni bir bakış açısıyla yaklaşmışlardı. Formüllerin ve belli başlı kuralların dışına çıkarak elde ettikleri veriler, vardıkları sonuçlar, olaylara farklı bir çok açılarından bakılabileceğini göstermiştir.

Bu konuların Coypu ile uygulanmasının önemli bir sonucu, alışlagelmiş uygulamalardan farklı olarak zamandan sağladığı kazançtır. Kağıtta hesaplamalar ile bir fonksiyonun grafiğini çizmenin alacağı zamanla, Coypu'da fonksiyonun denklemini yazıp fareyi tıklatmak arasında geçen süre gözönüne alındığında ortaya çıkan büyük zaman farkı dikkate değerdir. Katılımcılar, bu etkinliklerde fonksiyonun grafiği üzerindeki tüm noktaların türev değerlerini aynı anda inceleme fırsatı buldular. Önce grafiği çizip daha sonra üzerinde incelemeler yapmak, keşfetmeyle sonuçlara ulaşmak ve bu sonuçları formülize edebilmek bu etkinliklerin sağladığı önemli sonuçlardır.

3.2.4. Katılımcıların Excel ile İlgili Görüşleri

Kursun ortalarında, Coypu yazılımından sonra Excel yazılımı kullanıldı. Katılımcılar önce Excel yazılımının nasıl kullanılacağını, bunun için gereken kuralları ve kullanım biçimlerini öğrendiler. Sonra etkinliklere geçerek bu öğrendiklerini uygulamaya başladılar.

Önce ne yapacaklarını tam olarak anlamayan katılımcılar, kendilerinden bir tablo oluşturmaları istendiğinde, bu tabloyu nasıl yapacaklarını, tabloda neyi nereye koyacaklarını sordular. Excel sayfasında bir tablo oluşturan katılımcılar, değişkeni sağdan ve soldan belirli bir sayıya sayısal olarak yaklaştırdıklarında fonksiyonun değerinin hep aynı sayıya yaklaştığını gördüler ve bu sayıyı fonksiyonun limiti olarak tanımladılar.

Katılımcıların büyük bir kısmı Excel etkinlikleri sırasında kafalarının karıştığını ve matematik konularını Excel'de uygulamanın zor olduğunu söylediler. Türevin uygulamaları ve Limit hesaplarını konu olarak ele alan Excel uygulamaları sırasında katılımcıların sık sık hatalar yaptıkları gözlemlendi. Maximum (veya minimum) alan (veya hacim) hesapları yaparken değişkene kaç tane değer vereceklerini, bu değerlerin çok büyük olması halinde başka bir ifadeyle çok fazla olması halinde ne yapacaklarını sordular. Pratik olarak sonuçları bulmak varken inceden inceye tüm hesapları ayrıntılarıyla görmek Zeynep ve Ahmet için zaman kaybından başka birşey değildi. Bunun tersine Kemal Excel'den hoşlanmış ve ilgi çekici bulmuştu. Özellikle limit hesaplarında değişkeni sağdan ve soldan bir sayıya yaklaştırmak buna karşılık fonksiyonun yaklaştığı sayıyı bulmak Kemal için oldukça eğlenceli ve eğiticiydi. Zehra daha önceki Excel tecrübesiyle konulara oldukça fazla hakimdi. Kısa sürede işlemleri yapıyor ve her bir sütunu değişik renklere boyuyordu. "Excel'de bir dizi sayıya karşılık basit ve kompleks fonksiyonların değerlerindeki değişiklikleri kısa sürede ve grafikleriyle elde ettik. Bu çalışmaları Excel'in tüm özellikleri

kullanılarak birkaç farklı pencereden de yapabiliriz” (E.1, M.3) şeklinde düşüncesini dile getirmişti.

Katılımcılar yaptıkları bu etkinliklerle, sorulara basamak basamak cevap bulmak ve her basamakta elde ettikleri bulguları yorumlamak, daha önceki bilgileri ile karşılaştırmak fırsatını elde etmişlerdi. Böylece, herhangi bir basamakta yapılan hatayı görüp bu hatadan ders alarak bir daha bu hatayı yapmamayı öğrenmekle, buldukları sonuçları daha önce hiç bulunmamış gibi yorumlayıp kendilerine mal ederek başka sonuçlar bulmada cesaretlenmeleriyle, keşfederek öğrenme ve düşünmeye teşvik edilmenin önemini bir kez daha anlamışlardı. Grafiksel, kâğıt kalem üzerinde ve tablolama ile çalışma üçgeni içerisinde etkinliklerini sürdürdüler. Tek bir yöne odaklanmanın ritmik görüntüsünü, üç ayrı yöne hareketlenme temposuna dönüştüren bu etkinlikler, olaylara çok yönlü, geniş açıdan ve objektif bakmanın mümkünüğünü sergilemiştir. Katılımcılar başlangıçta belirsiz gözüken ifadelerin Excel’de karşılığını bulabilmişler, kâğıt üzerinde hesaplamalarla (L’ Hospitol kuralı ile) ortaya çıkan sonucu karşılaştırmışlar ve grafik üzerinde bu sonucu netleştirerek, doğrulayabilmişlerdir.

Ahmet, “Excel’de biraz zorlandık İşlemler, hesaplar göz yordu” (E.1, M.3) derken, söylemeden geçemeyeceği bir şey olduğunu da belirterek “Excel hesaplamalarda kolaylık sağlıyor. Bize klasik eğitimin yanında yeni değişik ufuklar açtı”(E.1, M.2) cümleleriyle, başka bir açıdan bakıldığında faydalı olabileceğini ve kolaylıklar sağlayabileceğini ifade etti.

Kursta Excel konusunda en hoşnutsuz olan Zeynep idi. Excel uygulamalarında yapmış olduğu bazı hatalar, sonuca ulaşamamasına sebep olmuştu. Bu da Zeynep’i biraz karamsarlığa itmiş ve sonuç olarak bazı olumsuz düşünceler geliştirmişti.. Başta “Excel’i pek sevmedim. Excel bizim zorlandığımız bir programdı. Zaman uzun olsa idi, örnekler daha pratik olsaydı belki daha zevk alırdık” (E.1, M.2) derken öğrenci için faydalı olabileceğini de “Sonsuz kavramı çok soyut bir kavram. Bunu bilgisayarda görmesi, Excel’i kullanarak anlaması çok faydalı” (E.1, M.2) sözleriyle belirtmişti.

Böylece sonsuz kavramını iyice anlayıp, bugüne kadar hiç yaklaşmadıkları kadar sonsuza yaklaşp işlemler yaptılar. Daha önce sonsuz kavramı ile ilgili cevap bulamadıkları bazı sorulara cevap olabilecek denemeler yapma fırsatını buldular. Mesela sonsuzu dört işleme katarak, sonuçlar buldular.

Katılımcılar tabloda formüllerin ait olduğu sütunları renklendirerek, bu etkinliği görsel çalışmaya da dönüştürebildiler.

Katılımcılar Excel etkinlikleri sırasında en yoğun dönemlerini yaşıyorlardı. Okullarında sınavları başlamıştı. Öğrencilere ders anlatmak, onları sınav yapmak, sınav kağıtlarını okumak, veli toplantıları, okul toplantıları, vs. gibi uğraşlardan sonra kursa katılmak onları oldukça yormuştu. Dolayısıyla sık sık hatalar yapıyorlardı. Bu hatalar genellikle yanlış tuşlara basmaktan kaynaklanıyor ve programın kaybolmasına kadar sebep olabiliyordu. Limit hesaplarında sonsuza yaklaşan rakamlar belki göz yorucuydu. Ahmet ve Zeynep'in ilgiyle çalışmamalarının da sebebi buydu. Buna rağmen katılımcılar tüm çalışmalarını başarıyla tamamlamışlardı.

Bilgisayarların, sonuca adım adım ulaşmasının en güzel örneğini sergileyen bu etkinlik, katılımcıların, değişkenler arasındaki bağı ve formülize edilmiş halleri arasındaki ilişkiyi keşfederek öğrenmelerine olanak sağlamıştır.

3.2.5. Katılımcıların Logo ile İlgili Görüşleri

Kurstaki en son aktivite Logo'ya dayalı konularla ilgiliydi. Excel ve Coypu gibi iki hazır programdan sonra Logo ile karşılaşan katılımcılar konulara büyük ilgiyle yaklaştılar.

İlk olarak Logo'da bazı komutlar tanıtıldı. Katılımcılar, kaplumbağaya çeşitli komutlar vererek, hareketini izlediler. Daha sonra Logo'da kare, dikdörtgen ve daire gibi geometrik şekilleri tanıdılar. Uygun prosedür hazırlayarak düşündükleri şekilleri kaplumbağaya çizdirdiler. Recursion tekniğini öğrendiler. Komutlarla (ileri, geri, sağa dön, sola dön vs.) çizdirdikleri geometrik şekilleri program hazırlayarak tekrar çizdirdiler. Bu programları kullanarak gittikçe büyüyen kareler veya iç içe geçmiş kareler gibi şekilleri çizebildiler.

Kursun süresi tamamlandığı için Logo ile ilgili konulara fazla zaman ayırlamadı. Bunun için Zehra, "Logo'da geometrik şekilleri, cebirin geometrideki temel özelliklerini kullanmayı pekiştirdik. Fakat Logo'yu tamamen kullanmadık" (E.1, M.3) ifadesiyle düşüncelerini belirtti. Katılımcılar Logo aktivitelerini keyifli bulmuşlar, soru sormaya bile gerek duymadan çalışmalarını başarıyla uygulamışlardı. Kaplumbağanın hareketiyle geometrik şekiller çizmek, verdikleri komutlar doğrultusunda kaplumbağayı takip etmek, öğretmenler için çok eğlenceliydi. Diğer programlarda oldukça yorulan katılımcılar, Logo ile daha rahat olduklarını ifade ettiler. Özellikle Excel etkinliklerinde karamsar düşüncelere kapılan ve ilgisi azalan Ahmet, Logo'dan çok hoşlanmış ve büyük bir ilgi ve merakla etkinliklere katılmıştı. Hatta çalışmaların dışında bazı geometrik şekiller çizip bunu diğer

katılımcılarla büyük bir zevkle paylaşmıştı. Ahmet, Logo hakkındaki düşüncelerini şöyle ifade etmişti: “Logo’da kaplumbağa ile kareler, geometrik şekiller çizdik. Excel’e nazaran daha rahattı. Excel’de arka arkaya sütunlar vardı. Göz yorucuydu. Logo daha zevkli, herkesin zevkle uğraştığını gördüm. Zevkli olduğu için mi en sona koydunuz?” (E.1, M3).

Katılımcılar, Logo aktiviteleri sırasında geometrik şekillerin yanında, bir sayının kuvvetini, ebobunu ve faktoriyelini bulan programlar hazırladılar. Eksik bırakılan prosedürleri tamamlamaya çalıştılar. Bu prosedürlerle matematiksel özelliklerin temeline inebildiler. Problemleri, yorumlayarak, analiz etmeyi öğrendiler, fonksiyonların bileşkesi, diziler, ebob, gibi konuları gördüler. Ancak kurs süresinin yetersizliği neticesinde bu konular biraz daha hızlı geçildi. Buna rağmen katılımcılardaki istek, kurstan geç ayrılmalarına ve biraz daha fazla konu işlemeye çalışmalarına sebep olmuştu. Çalışma yaprağındaki bütün çalışmaları tek tek yapan ve başarıyla tamamlayan Mehmet, kursun sonunda sınıftan en son çıkan kişi idi. Bu da onun etkinliklerden ne kadar çok hoşlandığını ve çalışmayı bırakmak istemediğini gösteriyordu.

Kemal, diğer programlarda olduğu gibi Logo’yu da büyük bir keyifle kullanmış, konu ile ilgili görüşlerini şöyle ifade etmişti. “Logo’da geometrik şekillerin çizilişini görüp, kavradık. Ayrıca program yapmayı öğrendik. Bu da diğerleri gibi zevkli geçti. Ancak sürenin yetersizliği fazla uygulama yapmamızı engelledi” (E.1, M.3). Zeynep’de Logo’dan çok hoşlanmıştı, fakat geometrik şekillerle ilgilenmek daha cazip geldiği ve süre yetersiz olduğu için diğer konulara geçememişti.

Logo’nun yaratıcı düşüncüyü geliştirdiği bilenen bir gerçektir. Katılımcılar konu dışı çalışmalarıyla, ilgileriyle ve hazırladıkları programlarla bunu birkez daha kanıtlamışlar ve Logo etkinliklerini çok faydalı bulmuşlardı.

3.2.6. Katılımcıların Grup Çalışmaları Hakkındaki Düşünceleri

Katılımcılar kursun başında daha çok bireysel çalışıyorlardı. Soracakları soruları araştırmacıya yöneltiyorlar ve ara verildiği zaman birbirleriyle tartışıyorlardı. Her katılımcı bir bilgisayar ile meşguldü. Geleneksel sınıf ortamının alışlagelmiş durumunu benimseyen ve yıllarca aynı yöntemi kullanan bazı öğretmenler bu farklı konuma pek alışamamışlardı. Hatta Zeynep, bize yapacağımız işi söyleyin, biz adım adım sizi takip edelim, demişti. Daha sonra içinde bulundukları ortama alışmaya başladılar.

Kursun ortalarına doğru birbirleriyle tartışmaya, araştırmacıdan daha çok birbirlerine soru sormaya başlamışlardı. Yaptıkları çalışmaları birbirlerine gösteriyorlar, sıkıştıkları zamanlarda birbirlerinden yardım alıyorlardı. Bu durum en çok Ahmet'in hoşuna gitmişti. Ahmet, "Grup çalışması çok zevkliydi. Çocuksu bir oyun gibiydi. Okuldaki resmi kılığımızdan çıkıp rahatladık Burada rahatladığımız, rahat bir ortam bulduğumuz için okuldan çıkıp koşarak geldik. Yardımlaşma dayanışma içinde ders çalışmayı çok beğendik. O an yanımızda kim varsa ondan yardım istedik. O güzeldi. Kaynaşmaya sebep oldu" (E.1, M.2) dedi. Burada Ahmet kaynaşmaya sebep oldu derken öğrenme ortamı içerisinde fikir alış verişinden bahsediyordu. Matematiksel bir düşüncenin, farklı görüş ve düşüncelerle beslenmesinin, keşfetme açısından ne kadar önemli olduğunu biliyordu ve grup çalışmasının bu imkanı kendisine verdiğinin farkındaydı.

Asel, grup çalışmasının öğrencileri rekabete iteceğini ancak bu rekabetin olumlu, yararlı bir rekabet olabileceğini belirtti. Asel, "Grup çalışması çok güzel birşey öğrenciyi rekabete itebilir. Dayanışmada var grup çalışmasında" (E.1, M.2) diyerek diğer öğretmenlerle ortak fikri paylaştı.

İyi öğrenmede, öğrencinin içinde bulunduğu ortam çok önemlidir. Öğrenci kendisini katı disiplinin ve otoritenin hakim olduğu bir ortamdaki daha çok çevresiyle etkileşim içinde olduğu, konuşup tartışabildiği bir ortamda daha çok anlatma fırsatı bulur.

Katılımcılar yardımlaşma ve dayanışma içinde çalışmanın öğrenciler için çok faydalı olacağını ifade ederek, öğrencilerini grup çalışmasına teşvik edeceklerini belirttiler.

3.3. Katılımcıların Son Görüşleri

Katılımcılarla kursun sonunda, aktiviteler bittikten sonra mülakatlar yapıldı. Kursun başlangıcından sonuna kadar geçen süre içerisinde katılımcıların düşünce ve davranışlarında meydana gelen değişikliği ölçmek için kendilerinden iki soruya yazılı olarak cevap vermeleri istendi ve sözlü olarak görüşleri alındı. Bu iki soru şunlardı;

1. Katıldığınız bu kurs hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
2. BDM eğitiminin geleceği için ne söyleyebilirsiniz?

3.3.1. Katılımcıların Kurs Hakkındaki Son Görüşleri

Katılımcılar kursun sonunda bu eğlenceli çalışmanın bitmesinden dolayı büyük üzüntü duymuşlardı. “Buraya çok alışmıştık, tam ısınmışken kurs bitti” şeklinde üzüntülerini dile getirdiler. Katılımcıların hepsi kurs süresi kısa bulmuş ve biraz daha uzatılmasını istemişlerdi.

Kemal düşüncelerini şöyle ifade etti: “Sürenin yetersizliği fazla uygulama yapmamızı engelledi. Bu tür kurslarda mümkünse kurs süresi fazla olsun” (E.1, M.3). Aynı şekilde Zeynep, “Süre kısıtlıydı. Bir ay daha olmalıydı” (E.1, M.3) diyerek kurs süresinin az oluşundan şikayet etti. Kursu keyifli ve eğlenceli bulan, Asel, “Öncelikle belirtmeliyim ki kurs çok keyifliydi. Matematiği bilgisayarla öğrenmek ya da öğretmeyi düşünmek alıştığımız öğretim yöntemlerinden çok farklı” (E.3, K.Y.2) dedi. Mehmet, “Kursa bilgisayar konusunda kendimi geliştirmek için gelmişim. Kurs ile ilgili beklentilerim düşüncem doğrultusunda, bilgisayar kullanım konusunda bilgi ve becerimi daha arttırmamı sağlamıştır” (E.3, K.Y.2) ifadesiyle kursun, bilgisayar kullanımı bakımından, kendisi üzerindeki olumlu etkisini belirtmiştir. Zehra, kursun pek çok konuda kendisini geliştirdiğini söyleyerek özellikle bazı bilgisayar dillerini kullanmada kendisine çok faydalı olduğunu ifade etmişti. Kurs dışı programı çok yoğun olan ve dolayısıyla kurstaki her etkinliğe tam olarak katılamayan Ahmet, bu konudaki düşüncelerini şöyle belirtti: “Bu kursun bizlere mutlaka hem bilgisayar kullanma pratiği, hem de program tanıma bakımından faydası oldu. Eğer bizler okullarımızda çok yoğun olmasaydık, daha çok zamanımız olsaydı ve daha az yorgun olarak kursa katılabilsaydık mutlaka daha faydalı olurdu” (E.3, K.Y.2).

Kurs katılımcıların BDM eğitimi hakkında fikir sahibi olmalarını bu yeni yaklaşımları tanımalarını sağlamıştı. Ayrıca Coypu, Excel ve Logo gibi üç ayrı yazılı kullanmışlar ve bilgisayar kullanma yeteneğini geliştirmişlerdi. Başlangıçta bilgisayarı açıp kapama gibi konularda yetersiz iken kurs tamamlandığında bilgisayar kullanımında hızla ilerledikleri görüldü. Bilgisayarlardan daha çok dikkatlerini konulara vermeyi öğrenmişlerdi. Katılımcılar kursun başında kurs süresinin yetersiz olduğunu düşünmüşler ve bu konudaki endişelerini dile getirmişlerdi. Kursun sonunda da fikirleri değişmedi. Kurs süresi onlar için yetersizdi. Kurs kendilerine öğrendikleri yazılımlarla ilgili projeler hazırlayacak fırsatı vermemişti. Katılımcılar kendilerine bu fırsatın verilmesini ve kurs süresinin uzatılmasını istediler.

Beş haftalık bir süre zarfında üç ayrı yazılım, sadece bu yazılımları tanımak için yeterli olabilirdi. Belki kurs süresi fazla olsa idi beş haftalık bir zaman dilimi içerisinde üç ayrı yazılımı öğrenen katılımcılar, daha uzun bir süre içerisinde bu yazılımı etkili bir biçimde kullanabilecek ve kendi projelerini hazırlayabileceklerdi.

3.3.2. Katılımcıların Bilgisayar Destekli Matematik Eğitiminin Geleceği ile İlgili Görüşleri

Başlangıçta katılımcılar BDM eğitimi ile ilgili fazla birşey söyleyememişlerdi. Bu konu hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıklarından kaynaklanıyordu. Ancak kursun sonunda bu konuda bilgi sahibi olan katılımcılar, konu ile ilgili görüşlerini açık ve net olarak ifade ettiler.

Kemal, “BDM öğretimi hem bizim açıımızdan hem öğrenciler açısından faydalıdır. Bilgisayar çağa uygundur. Gelişen Türkiyemiz için BDM eğitimi kaçınılmazdır. Özellikle müfredat laboratuvar okullarında öncelikli olarak Bilgisayar1-2 derslerinin konmasının ve bu derslerin matematik öğretmenleri tarafından verilmesini öneriyorum ” (E.3, K.Y.2) diyerek düşüncelerini ifade etti. Bilgisayarla çalışırken kendisinde güven duygusunun geliştiğinin farkına varan, her defasında zevkle ve ilgiyle bilgisayarlarla çalışan Kemal, kendi deneyiminden yola çıkarak BDM öğretiminin öğrenciler için de faydalı olacağı kanaatini geliştirmişti. Bilgisayarları bir öğretme aracı olarak görmüştü. Ancak bunun için iyi bir bilgisayar bilgisinin gerekli olacağına inandığı için bilgisayar bilminin okullarda ayrı bir ders olarak verilmesini önermişti.

Zeynep, kursa zevkle katıldığını aktivitelerle uğraşmanın keyifli olduğunu söylerken öğrenciler için çok faydalı olacağını düşündüğü bu öğretim modeli için bazı öneriler de getirmişti. Bugünün okullarına böyle bir değişikliğin birden getirilmesini kabul etmeyen ve klasik öğretiminde faydalı olduğunu savunan Zeynep, matematik dersinin klasik olarak sınıfta anlatılması daha sonra öğrenilen konuların bilgisayarda pratiğinin yapılması önerisini dile getirmişti. Zeynep, “Öğrencilere bir ön bilgi vererek bu programları dersin yanında uygulama dersi de olursa daha iyi uygulayabiliriz. Yalnız üniversiteye öğrenci hazırlayan okullar olarak tüm bunların o yönünü de düşünmek gerektiğine inanıyorum. Yani zaman kavramı açısından. Birde müfredatın bitmesi gerekirken eğer ders olarak uygulanırsa zor biteceğine inanıyorum. Sonuç olarak; çağdaş eğitim yönünden, yeni ufuklar açmak yönünden çok güzel bir olay. Bunu matematik dersi değil de matematiğin

uygulamalı dersi olarak verilmesini istiyorum. İnşallah çocuklarımız ilerki yıllarda artık kalem ve kağıt yerine bilgisayarla işlem yapabilecek düzeydeki okullarda okurlar diyorum” (E.3, K.Y.2) şeklinde düşüncelerini yazılı olarak ifade etti. Uzun yıllar mesleğinde hizmet vermiş bir öğretmen olarak Zeynep, geleneksel eğitim sisteminden kolay kolay vazgeçeceğı benzemiyordu. Bilgisayarlı eğitimin, bir hazırlık bilgisinden sonra yeni bilgiler edinme ve öğrenilen bilgiyi pekiştirme açısından farklı bir alternatif sunduğunu, bu günkü eğitim sistemi içindeki müfredatın, bilgisayar destekli eğitim müfredatıyla zaman bakımından uyuşmayacağını ileri sürdü. Zeynep’e göre, geleneksel sınıf ortamında anlatılan konuların bilgisayarla aynı sürede anlatılması zordu. Yani okul müfredatındaki konuların, bilgisayarlarla öğretilmesi ve öğrencinin üniversite sınavına hazırlanması çok daha uzun bir zaman gerektirirdi.

Üniversiteye öğrenci hazırlamada kendisini sorumlu hisseden bir öğretmen olarak Asel, BDM eğitiminin öğrenciyi üniversiteye hazırlamada kolaylık sağlayacağına inanmamıştı. Ancak, bütün öğrencilerin ilgisini çekebilecek, onları derse motive edebilecek ve matematiğı anlamalarını kolaylaştıracak bir etkiye sahip olabileceğini, bilgisayarı ve matematiğı çok iyi olan öğrencinin bilgisayarda iyi keşifler yapabileceğini ifade etmişti. Bunun yanında kendi kendine keşfetmenin çok güzel ve faydalı olduğunu belirten Asel, “Bize ne kadar cazip geliyorsa öğrencilere de bir o kadar belki de daha fazla cazip gelecektir. Öğrenciyi derse çekebilmek için bence çok güzel bir yol. Buraya kadar tamam. Şimdi farzedelim öğrenciler matematiğı bilgisayarda öğrenecekleri için çok istekliler, hepsi derse motive olmuşlar. Acaba konuları öğrencilere ne kadar kavratırabiliriz? Kurs deneyimlerimden edindiğıme göre, başlangıçta biraz zorluk çekiliyor. Tabii ki bilgisayarı da iyi bilmek gerek, aksi takdirde epey bir zaman kaybına neden oluyor. Eğer ne yapılacağını anladıysanız, o zaman kısa zamanda konu ile ilgili çok fazla alıştırma yapma şansınız var. Belki de şu yol öğrenciler için daha iyi olur: Önce öğrencilere konu verilecek, sonra bilgisayarla konu pekiştirilecek. Gerçi bu söylediklerimiz üniversite sınavı için uygun değil. Üstelik, okullarda matematik derslerinde böyle bir yol izlemek için gerekli zaman yok. Özetle şunu söyleyebilirim ki, bilgisayarla öğretim, öğrencinin ufkunu genişletebilir, öğrenciye çok şey kazandırabilir. Ancak böyle bir öğretime geçmeden önce zeminin çok iyi hazırlanması gerekir ” (E.3, K.Y.2) şeklinde düşüncelerini ifade etti. Asel, Zeynep gibi daha çok zaman açısından böyle bir eğitimin mevcut sistemdeki uygulanabilirliğini tartışıyordu. Asel, üniversite sınavında zamanın önemli bir faktör olduğunu biliyor ve bilgisayarlı eğitimin öğrencide, bilgisini zamana karşı kullanma

yeteneği geliştiremeyeceğini düşünüyordu. Fakat geleneksel ders ortamında bu yeteneğin öğrenciye kazandırılabilmesine inanıyordu. Bilgisayarda konuların bir ön bilgi olmadan kavratılmasının zor olacağına işaret eden Asel, bilinen konuların pekiştirilmesinde, yani uygulama yapma, problem çözme, araştırma yaparak konuları derinlemesine öğrenmede bilgisayarların kullanılması gerektiğine inanmaktaydı. Burada zeminin iyi hazırlanması deyimiyle, bilgisayarlarla geleneksel dersin iç içe olduğu bir ortamdaki düzenlemenin muntazamlığından ve zamanın iyi ayarlanmasından bahsediyordu. Yani iyi donanımlı bir bilgisayar laboratuvarı, bu bilgisayarları etkili kullanabilecek ve müfredata uygun projeler hazırlayabilecek, aynı zamanda geleneksel sınıf sisteminde olduğu gibi ders anlatma yeteneğine sahip ve öğrenciyi üniversite sınavına hazırlayacak, bunun için öğrenciye bilgisini zamana karşı kullanma yeteneği kazandıracak nitelikli öğretmenlerin yetiştirilmesini kastediyordu. Böylece öğretmen geleneksel ders ortamında konuyu öğrenciye takdim edecek, gerekli ön bilgiyi öğrencilere verecek, daha sonra öğrenci bu bilgileri bilgisayarda problem çözme ve uygulama düzeyinde kullanacak ve geliştirecekti. Ancak bugünkü okul müfredatında zamanın kısıtlı olması bu uygulamayı güçleştirebilirdi. Bu yüzden yazılımlar, zaman faktörü gözönüne alınarak ders materyallerine dönüştürülmeliydi. Bu arada iyi bir bilgisayar bilgisi de bu uygulamanın ön şartıydı. İyi bir bilgisayar okur-yazarlığı olmaksızın etkili BDM programları geliştirilemeyeceği Asel’de olduğu gibi tüm katılımcıların da ortak fikriydi.

Mehmet, bilgisayar ve matematik bilgisi tam olan öğrencilerin bilgisayarlarla matematiği daha iyi pekiştirmiş olacaklarına ve bu yolla beyin jimnastiği yapacaklarına kanaat getirmişti. Öğrenciler bilgisayarlarla matematiği görsel olarak daha iyi anlayacağı ve kalıcı olacağı inancıyla, “BDM eğitiminin bu konuda bilgisi ve becerisi olan öğrenciler için faydası, bir nevi beyin jimnastiği olacaktır” (E.3, K.Y.2) diyerek, düşüncelerini bildirmiştir. Buradaki beyin jimnastiği deyimiyle Mehmet, öğrencinin zihnini çalıştıran, harekete geçiren, düşündüren, öğreten bir araç olarak bilgisayarları ima etmişti. Bilgisayar destekli eğitimin kavramsal öğrenmede faydalı olacağı inancıyla olumlu tutum geliştirmişti.

Zehra, bilgisayarda gördüğü bir çok programların öğrencilere mutlaka gösterilmesi gerektiğini ve zaman açısından çok faydalı olduğunu ifade etti. Bununla ilgili olarak, “Tüm programların temel fonksiyonlarını, özelliklerinin kapsamını bu kursla yeni tanımamıza rağmen çok kapsamlı bir işlevi var. Bu nedenle matematik eğitiminde bilgisayarlar zamana karşı, problem çeşitliliğine karşı yerini almalı” şeklinde görüşlerini belirtti (E.3, K.Y.2).

Burada Zehra bilgisayarların zaman açısından faydalı olacağını söylerken, diğer katılımcılardan ayrılıyordu. Zehra'ya göre bilgisayar destekli eğitim, geleneksel eğitimden daha çok problem çeşidine yer veriyor ve zamandan tasarruf sağlıyordu. Bunu söylerken Zehra, Coypu'da bir veya birkaç fonksiyonun grafiğinin kolayca çizilmesini, Excel'de hesaplamaların kolayca yapılmasını gözönüne alıyordu. Zehra'ya göre bilgisayar destekli eğitim mutlaka okullarda temel ders olarak yerini almalıydı.

Ahmet, bilgisayar destekli matematiğin bir seçmeli ders olarak okullarda yerini alması gerektiğini savunarak, “Bu üç program içinde epeyce kapsamlı konular bulunmaktadır. Bu bakımdan matematiğin bütün konuları bilgisayar destekli duruma yaklaşmaktadır. Bu bakımdan sevindiricidir. Ancak biz bugün okullarda (lisede) müfredat programlarını bitirmekte zorlanmaktayız. Normal matematik derslerine ek olarak seçmeli BDM dersi konması daha uygun olur kanaatindeyim. Çünkü öğrenciler bilgilerini pekiştirmek için kullansalar daha uygun olacaktır ” dedi. (E.3, K.Y.2) Böylece Ahmet, Asel ve Zeynep gibi bilgisayarlarla matematik eğitiminin, bir ön bilgiden sonra, konuların derinlemesine araştırılması, öğrenilmesi ve problemlerin çözülmesinde öğrencilere yardımcı olacağı görüşünü geliştirmişti.

Zeynep, Ahmet ve Asel bilgisayarları öğretmede kullanılan bir araç olarak düşünüp, bugünkü eğitim sistemimiz içerisine entegre etmenin zor olacağına inanmışlardı. Yani derslerin hiç bir ön bilgi olmadan bilgisayarlarda kavratılmasının ve sonuç çıkarmanın, kendi deneyimlerinden gördükleri üzere, öğrenci için zor olabileceği fikrini geliştirmişler ve üniversite sınavına öğrenci hazırlamada yetersiz olacağına inanmışlar ancak bu yaklaşıma karşı da çıkmamışlardı. Hatta öğrenciler için, ilgi çekmede, onları derse motive etmede, düşünme yeteneği geliştirmede çok faydalı olabileceğini ve mutlaka eğitim sistemimiz içerisinde yer alması gerektiğini ifade etmişlerdi.

Katılımcılardan, Zehra BDM eğitimine okullarda mutlaka geçilmesi ve öğrencilerle tanıştırılması gerekliliğine işaret etmişti. Teknik olarak eğitim sistemimizde karşımıza çıkan, zamanın yetişememesinden derslerin yarım bırakılması veya bir çok örneğin (mesela özel fonksiyonların grafikleri) gösterilmeden geçilmesi veya geometrik şekillerin gösterim zorlukları gibi sorunları ele almıştı. Kemal ve Mehmet, Zehra gibi bilgisayar destekli eğitimi, okullarda mutlaka yerini alması gereken faydalı ve gerekli bir ders olarak görmüşlerdi.

Özet olarak;

Katılımcılar kursun başında bilgisayar destekli eğitim ile ilgili yeterli bilgiye sahip değillerdi. Kursa gelen katılımcıların çoğu bilgisayar destekli eğitimi ile ilk kez karşılaşılıyordu. Bilgisayar kullanmayı bilmiyorlar ve Logo, Coypu ve Excel ile ilk kez karşılaşılıyorlardı. Bu konuda deneyimli olan sadece Zehra idi. Zehra mesleğinde yeni olmakla beraber, daha önce eğitim fakültesinde BDM eğitimi ile ilgili çalışmalara katılmıştı. Bilgisayar kullanmasını biliyordu. Yazılımları çok iyi bilmesine de kısa sürede öğrenmiş ve yeni modeller geliştirebilmişti. Buna rağmen henüz böyle bir öğretim modelini uygulamak için kendisini yeterli bulmuyordu ancak bilgisayar destekli eğitimin geleceğine umutla bakıyordu. Bilgisayarla çalışmak, yeni öğretim modeli hakkında bilgi sahibi olmak onlar için zevkli bir uğraştı. Kemal kursa başladığı ilk gün, BDM eğitimi hakkında görüşleri alındığında, bilgisayarların bir teknoloji harikası olduğu yaygın bir görüş olmasına karşın neden böyle olduğu konusunda birşey bilmediğini ancak kursun sonunda bu konu hakkında bir fikir sahibi olacağını söylemişti. Kursun sonunda Kemal bilgisayarların gerçekten teknoloji harikası olduğunu ve çağa uygun olarak eğitim için kullanılmasının da kaçınılmaz olduğunu ifade etmişti.

Zeynep mesleği için uzun yıllar emek vermiş bir öğretmen olarak bu yeni modelin eğitim sistemimiz için uygun olmadığı kanaatini geliştirmişti. Bilgisayarlarla uğraşmanın zevkli olduğunu ve öğrenci için ilgi çekici olacağını her defasında vurgulayan Zeynep, geleneksel kurallara bağlı bir öğretmen olarak bilgisayar destekli eğitimin öğretmenlere sunduğu yeni görevi benimsememişti. Zeynep, üniversite sınavına öğrenci hazırlayan okullarda görevli olduğu ve belirli bir süre zarfında bitirilmesi gereken bir müfredata bağlı olduğu düşünüldüğünde, BDM eğitim için umutlu olamayacağını ve böyle bir eğitimde de istenilen amaca ulaşamayacağını iddia etmişti. Ayrıca, Zeynep'e göre öğretmen aktif olarak bilgi verici bir konumda olmalıydı.

Ahmet de, Zeynep gibi mesleğine uzun yıllar emek vermiş ve geleneksel kuralları benimsemiş bir öğretmen olarak rolünü değiştirmeyecekti. Ahmet, bilgisayar destekli eğitimin geleceğine umutla bakmış ancak kendisini böyle bir eğitim için uygun görmemişti. Her türlü yeniliği merak ve ilgi ile izleyen, sosyal etkileşimi güçlü olan Ahmet, buna rağmen uzun yıllar aynı rolü oynayan bir öğretmenin kolay kolay rolünü değiştirmeyeceğini göstermişti. Üniversite sınavı, katılımcılarda yeni yaklaşımlarla geleneksel yaklaşımlar arasında gerilim oluşturmuştu. Bilgisayarların eğitimdeki rolünü, üniversite sınavının kendisinde oluşturduğu sorumluluğu ele alarak değerlendiren Ahmet,

Zeynep ve Asel üniversite sınavına öğrenci hazırlayan okullardan oluşan eğitim sistemimizde bilgisayar destekli eğitim dersinin geleneksel eğitim derslerinin yanında bir uygulama dersi olmaktan öteye gidemeyeceğini ifade ettiler.

Katılımcılar kurs etkinlikleri sırasında Coypu ve Logo yazılımından hoşlanmışlar. Bu iki yazılımın ilgi çekici ve motive edici olduğunu okullarda mutlaka öğretilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Excel yazılımını biraz kafa karıştırıcı ve göz yorucu bulmuşlar, ancak sonsuz kavramının veya belirsizliklerin limiti kavramının somutlaştırılarak daha kolay öğretilebileceğini ifade etmişlerdi.

Katılımcıları ortak bir alana çekebilen, burada onları tartıştırabilen, kendilerini ifade etmelerine olanak sağlayan, sosyal iletişimin en yoğun yaşandığı grup çalışmaları katılımcıların en çok hoşlandıkları durumdu. Geleneksel kurallardan vazgeçemeyen Ahmet bile alışlagelmiş o disiplin ve kuralların hakim olduğu geleneksel sınıf ortamından sıyrılmanın mutluluğunu yaşadı. Grup çalışmalarından çok hoşlanmıştı. Katılımcılar grup çalışmasının öğrenciler için faydalı olabileceğini söyleyip onları grup çalışması için teşvik edeceklerini ifade etmişlerdi.

Katılımcılar başlangıçta bilgisayar destekli eğitim için birşey söyleyemezken kursun sonunda bu konuyla ilgili tartışmalarının yanında öneriler bile getirmişlerdi. Bilgisayar kullanımında hızlanmışlar sık sık yapmış oldukları hataları (özellikle fareyi kullanırken) artık tekrarlamaz olmuşlardı. Kemal, bilgisayarlarla çalışmanın insanın kendine güven verdiğini ifade ederken, Ahmet, bilgisayarları bir müzik enstrümanına benzeterek, bilgisayar kullanımının tıpkı bir enstrüman gibi yetenekle ilgili olduğunu ifade etmiş, bu konuda yeteneği olanların etkili bir biçimde bilgisayar kullanabileceklerini ileri sürmüştü. Ayrıca, kursu öğretmenler için “uyandırıcı” bir araç olarak tanımlamıştı.

Kurs süresini çok kısa bulan katılımcılar, bu yeni yaklaşımları tanıma ve etkili bir biçimde kullanma için beş haftalık bir sürenin çok yetersiz olduğunu ve bu tür kurslarda kurs süresinin çok daha uzun olması gerektiğini ifade ederek yeni yaklaşımlara karşı ilgili ve hevesli olduklarını gösterdiler.

4. İRDELEME

Bu bölümde bulguların genel bir irdelemesi yapıldı. Bu amaçla çalışmanın bulguları bu alanla ilgili diğer çalışmaların bulgularıyla karşılaştırılarak tartışıldı.

BDM eğitimi ile birlikte öğrenme, bireyselleşmekte, öğretmene yeni görev ve sorumluluklar yüklenmektedir. Böyle bir eğitimi, yıllarca geleneksel öğretim yöntemi kullanan ve benimseyen öğretmenlerin kabul edip hemen uygulamaya geçmeleri beklenilemez. Öğretmenlerin bu teknolojiyi tanıyıp, etkili bir şekilde kullanabilmeleri için onların iyi yetiştirilmeleri gerekmektedir. Bunun için eğitim fakültelerinde bu konuya ağırlık verilmeli ve daha sonra da öğretmenler hizmet içi kurslarla desteklenmelidir. Alev, bilgisayar destekli fizik eğitimi ile ilgili olarak yapmış olduğu çalışmasında öğretmenlerin lisans döneminde bilgisayarla ilgili ders veya hizmet içi kurs almış olmalarına rağmen fizik dersini bilgisayar destekli uygulayamadıklarını ortaya çıkarmıştır. Buna sebep olarak, alınmış olan ders veya kursların yeterli olmadığı görüşünü ileri sürmüştür (10). Baki, konuyla ilgili olarak yapmış olduğu bir çalışmasında da, hizmet içi eğitim kurslarının yeterli olmadığı, MEB'nin bu konuda titiz çalışmadığını saptamıştır (17). Trabzon ve onun bir ilçesinde, müfredat laboratuvar okulları dahilindeki okullardan gelen ve Fatih Eğitim Fakültesi'nde gerçekleştirdiğimiz kursa katılan altı gönüllü öğretmenin BDM eğitiminden haberdar olmaması ve daha önce hiç böyle bir kursa katılmamış olmaları gerçekten MEB'nin bu konuda titiz çalışmadığının bir göstergesidir. Baki, bu çalışmasında, kursa katılan öğretmenlerin bilgisayarın pedagojik yönünden ziyade teknik yönüyle daha çok ilgilendiklerini ortaya çıkarmıştı. Bu sonuç, İngiltere'de yürütülen Microworlds ve MEP, Fransa'da yürütülen INRP projelerinin sonuçlarıyla da uyum içerisindedir. Fransada'ki INRP projesinin bir önemli sonucu öğretmenlerin bilgisayarlardan çok etkilenecek, bilgisayar biliminin ayrı bir disiplin olarak öğretilmesi görüşünü ileri sürmeleriydi. Bu görüş, çalışmalarımız sırasında bazı katılımcılar tarafından da ifade edilmiştir. Ancak onlar bilgisayarlardan çok etkilendikleri için değil, bilgisayar destekli eğitimin daha iyi yürütülebilmesi ve daha anlaşılır olabilmesi için bilgisayarların ayrı bir ders olarak verilmesinin bir gereklilik olduğu inancıyla bu görüşü ileri sürmüşlerdi. İyi bir bilgisayar bilgisine sahip olmadan, bilgisayarın pedagojik yönünü anlamanın ne kadar zor olacağını

biliyorlardı. Çünkü onlar bilgisayar bilgisi olmadan kursa başlamışlar ve bilgisayar kullanmasını öğrenirken konulardan ne kadar uzaklaştıklarını anlamışlardı. Ancak kursun sonuna doğru bilgisayarların kendilerine egemen olduğu bir görüntüden uzaklaşmışlar, kendilerinin bilgisayarlara hakim olduğu görüntüye ulaşmışlardı. Bilgisayarların görüntüsünü, klavyeyi, fareyi konuşmaktan ziyade konular üzerinde yorum yapmaya, sonuçlar çıkarmaya bu sonuçları analiz etmeye, BDM eğitiminin uygulanabilirliğini tartışmaya başlamışlardı.

Baki yapmış olduğu bir çalışmada, yeni yaklaşımları kullanmada geleneklere bağlılığın önemli bir faktör olduğuna işaret etmiştir. “Türk eğitim kültürü kavramsal öğrenmeden çok işlemsel öğrenmeye önem vermektedir. Etkin olan bu kültüre göre, matematik öğrenmenin amacı, kavramsal öğrenmeden ziyade kural ve algoritmaların tam bilinmesi olmuştur” (16). Kursumuzdaki iki öğretmenin geleneksel kurallardan vazgeçememeleri bu sonucu desteklemektedir. Ancak, Baki çalışmasını genç öğretmen adayları üzerinde yapmış ve geleneğe bağlılığın önemini ortaya koymuştur. Halbuki bu çalışmada sadece iki öğretmen için geleneğe bağlılıktan söz edildi. Bu öğretmenler, yıllarca eski yöntemleri kullanmış ve doğal olarak da bu bütünleşmeyi bozamamışlardı. Diğer dört genç öğretmen henüz mesleklerinde yeni öğretmenlerdi. Henüz bağımlısı olmadıkları bu eski kuralları üzerlerinden kolayca atabilecek güce sahiptiler. Ancak ellerini kollarını bağlayan bir sebep vardı ki o da üniversite sınavlarıydı. Üniversiteye hazırlamada matematik önemli bir konuydu ve katılımcılar, öğrencileri üniversiteye hazırlamada büyük sorumluluk hissediyorlardı. Katılımcılar kavramsal öğrenmede bilgisayarın önemine işaret ediyorlar ve matematiği anlamada ezberin gerekli olmadığını hatta yanlış olduğunu belirtiyorlardı. Ancak üniversite sınavından iyi bir sonuç almak için zamanla yarışma yeteneği kazanmak önemliydi. Biliyorlardı ki bilgilerini zamana karşı yarışırma yeteneği kazanırken ezberleme yeteneği de kazanıyorlardı ve bu da kavramsal öğrenmeyi yok ediyordu. Kısaca, üniversite sınavında başarılı olmak için ezberin gerekliliğine inanıyorlardı. Bu inanış, Baki’nin çalışmasında da katılımcıların paylaştıkları bir fikirdi.

Katılımcıların kurs sırasında yaşadıkları bazı güçlükler vardı. Bunlardan biri; kurs dışında çok meşgul olmaları (sınavlar, toplantılar, vs.). Diğer bir güçlükte; etkinliklerin genelde öğretmenlerin okuttuğu okul müfredatındaki konularla paralellik göstermemesi idi. Bu güçlüklerin yanında zamanın kısalığı da önemli bir sorun yaratmıştı. Sonuncusu; kurs süresinin az olması idi. Sürenin yetersizliği sebebiyle matematik öğretmek için kendi projelerini geliştirme fırsatı bulamadılar. Katılımcılar program hazırlamayı ve yazılımları

daha etkili bir şekilde kullanmayı öğrenmek için daha çok zaman istediler. Bu da onların BDM eğitiminden ne kadar zevk aldıklarını ve hoşlandıklarını gösteriyordu. Kursu yarım bırakıp gitmeyi hiç düşünmemişlerdi. Sonuna kadar kursa devam ettiler ve çalışmalarını tamamladılar. Bu sonuçlar bu alanda yapılan çalışmaların sonuçlarıyla da uyum içinde görülmektedir (15, 16, 17, 18).

Hoyles ve arkadaşları düzenlemiş oldukları bir Microworlds kursunda, yetenekli ve güvenli olmanın sınıfta bilgisayar kullanmayı sürdürmek için önemli bir neden olduğunu ortaya çıkarmışlardır (18). Çalışmamızda bu sonuçla uyum içerisinde olan görüşler tespit ettik. Bu katılımcı bilgisayar kullanarak sonuçlara ulaşmanın insanın kendisine güven duygusu kazandırdığını ifade etmişti. Bu katılımcı kurs dışında kendi okulunda bilgisayar kullanmayı sürdürmüştü. Adım adım sonuçlara ulaşarak bunları daha önce hiç bulunmamış gibi kendisine mal etmenin, böylelikle kendisinde oluşan güven duygusunun yeni bilgiler elde etme ve yeni sonuçlara ulaşma isteğini kamçıladığını ve bu güven duygusunun, kalıcı öğrenmede ve dersi sevmeye ne kadar önemli bir faktör olduğunu gözler önüne sermişti. Başka bir katılımcı yetenekli olmanın bilgisayar kullanmayı sürdürmede önemli olduğu sonucunu, bugüne kadar hiç görülmedik bir şekilde yorumlayarak ortaya çıkarmıştı. Bu katılımcı bilgisayar kullanmanın bir yetenek olduğunu söylüyor ve bilgisayarları bir müzik enstrümanına benzetiyordu. Bir müzik aleti kullanmanın yeteneğe olan bağlılığı ne kadarsa, bir bilgisayarı kullanmanın da yeteneğe bağlılığı o kadardı. Yeteneği kullandıkça geliştirebilirsiniz. Bir enstrümanı kullanma yeteneği, doğuştan gelen bir yetenektir. Mozart'ın üç yaşında piyanoyu kullanmayı öğrendiği gibi. Belki bir yetenek, çalışarak ta kazanılabilir. Ancak doğuştan gelen yeteneğin çalışarak geliştirildiğini düşünürseniz başarının derecesini o zaman anlayabilirsiniz. Katılımcının ortaya attığı bu görüş, yeteneği olan kişi, matematiğe karşı güven duygusuyla beslendiğinde bilgisayarlı eğitimde büyük ilerleyiş içinde olacağı açısından önemlidir. Alev, yapmış olduğu çalışmasında, bilgisayar destekli fizik öğretiminin görsel oluşu sebebiyle, diğer yöntemlerden daha etkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Aynı sonuç, çalışmamızdaki bazı katılımcıların BDM eğitimini görsel açıdan değerlendirmesi ve faydalı bulmasıyla da ortaya çıkmıştır.

Düzenlenen kursun en olumsuz tarafı sürenin az olmasıydı. Beş haftalık bir süre zarfında üç değişik yazılım kullanılmıştı Bu kadar kısa sürede yeni yaklaşımların yeni fikirlerin tanıtılması yapısal bir değişim için elbette yeterli değildir. Zaten bilgisayar kullanımını iyi bilmeyen katılımcılar bu kadar kısa bir sürede bilgisayar kullanmayı, üç ayrı yazılımı kullanmayı öğrenmişler ve matematik konularını bilgisayarda

uygulayabilmeyi başarmışlardı. Ancak, öğretecekleri konularla bilgisayar destekli materyalleri ilişkilendirmeleri arzu edilen düzeyde değildi. Bu da kurs süresinin kısıllığına ve katılımcıların bilgisayar deneyimlerinin az olmasına bağlanabilir.



5. SONUÇLAR

5.1. Yeni Deneyimlere Açılan Pencere

Kurs, matematik öğretmenlerinin matematik öğretmek için bilgisayar kullanmada hem öğretmen hemde öğrenci olarak kazandıkları deneyimi kendi deneyimlerine nasıl yansıttıklarını incelemek için fırsat sağladı.

Bilgisayarı pek az tanıdıkları, yazılımları hiç bilmedikleri bir durumda kulaktan dolma bilgilerle kursa başladılar. Bilgisayar onlar için zevkli bir araçtı. Daha çok oyun oynamada bir çok özelliğe sahip olduğu bilinen bilgisayarların eğitim amaçlı nasıl kullanılabileceği hakkında katılımcılar arasında fazla bilgisahibi olan yoktu. Bundan önce bazı katılımcılar bilgisayarlarla ilgili bir kaç kursa katılmışlardı. Ancak bu kurslar sadece bilgisayar kullanmasını öğretmek ve katılımcıların iyi birer bilgisayar okur-yazarı olmalarını sağlamaya yönelikti. Fakat çok başarılı olamamıştılar. Çünkü katılımcılar bilgisayarlar hakkında eksik bilgilerle kursa katılmışlardı.

Katılımcılar kursun kendilerini iyi bir şekilde yetiştireceğini umuyorlardı. Bu kursla BDM hakkında fikir sahibi olacaklar, yazılımları kullanmasını öğrenecekler ve iyi birer bilgisayar okur-yazarı olacaklardı.

Kursun başında, BDM eğitimin öğrenciler için faydalı olacağını ifade etmişlerdi. Bu onların bilgisayara olan hayranlıklarının bir dışı vurumu idi. Başlangıçta bilgisayarların kendileri üzerindeki otorite görüntüsü, kurs ilerledikçe bilgisayarlara karşı egemen oluşlarına doğru bir dönüşüm gösterdi. Artık bilgisayarların teknik yönünden çok, eğitsel yönünü göz önüne alabilmişlerdi.

Kurs katılımcıların BDM eğitimi hakkında fikir sahibi olmalarını bu yeni yaklaşımı tanımalarını sağlamıştı. Sadece bu yeni yaklaşımı tanımakla kalmayıp, bu konu üzerinde fikir yürütmüşler ve öneriler ileri sürmüşlerdi. Ayrıca Coypu, Excel ve Logo gibi üç ayrı yazılımı tanıdılar ve kullandılar. Ahmet, kursu “uyandırıcı” olarak tanımladı. Bu tanımla ile anlatmak isteği, kursun, öğretmenler olarak, eğitim sistemi içerisindeki yeniliklerden haberdar olma zorunluluğunu gözler önüne seren bir araç, bir pencere olabileceği idi.

Katılımcılar, kendi projelerini geliştiremediler. İhtiyaçları olan biraz daha zamandı. Kurs süresinin yetersizliği onlara bu fırsatı sağlamadı. Ancak kurs, katılımcıların, yeni yaklaşımları tanımaları, bu yaklaşımları kendi deneyimlerine yansıtabilmeleri, eğitimi

geliştirmeye yönelik ileri sürülen yeni fikirleri teneffüs etmelerini sağlayan önemli bir pencereydi.

5.2.Zaman Problemi

Zaman iki farklı şekilde en önemli problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Birincisi; keşfetmeye dayalı BDM öğretiminin çok zaman alması, böyle bir yaklaşımla derslerin verilmesi müfredatın bitirilememesi, konularda geri kalma, ünitelerin kısa geçilmesi dolayısıyla öğrencilerin üniversite sınavında başarısız olmaları gibi sonuçlar doğurabileceği katılımcıların bir kısmının paylaştığı fikirdi. İkincisi; öğretmenlerin bu alanda yetişmesini sağlamak amacıyla düzenlenen hizmet içi kursların kısa süreli olması, bu da arzu edilen davranış değişikliğini sağlamada yetersiz kalması sonucunu doğurabileceği diğer bir katılımcı kısmının paylaştığı fikirdi.

Kursun başında, kurs süresinin kısa olduğunu ileri süren katılımcılar bu fikirlerini kursun sonunda da desteklediler. Kemal, bu tür kurslarda kurs süresinin çok daha uzun olması gerektiğini söylerken, diğer katılımcılar da aynı fikri paylaştılar. Bu kadar kısa bir kurs süresi içerisinde, hem bilgisayar kullanmasını, hem üç ayrı yazılımı öğrenip, hem de matematik konularını bilgisayarda işlemek oldukça zor olduğunu söyleyen katılımcılar, bu süre içerisinde bilgisayar kullanımını ve üç ayrı bilgisayar dilini de öğrenmişlerdi. Ancak okullarda uygulayamamış ve proje geliştirememişlerdi. Zeynep, sürenin kısıtlı oluşundan duyduğu rahatsızlığı sık sık dile getirip, Kemal gibi kurs süresinin biraz daha uzun olması gerektiğini ileri sürdü.

Kurs süresi biraz daha uzun olsa idi, beş haftalık bir süre içerisinde üç ayrı yazılımı öğrenen katılımcılar, bilgisayar yazılımlarını, okullarında müfredat proramına bağlı olarak kullanabilecek ve kendi projelerini geliştirebileceklerdi.

5.3. Kurs Dışındaki Etkinliklerin Katılımcılar Üzerindeki Etkisi

Katılımcıların kurs sırasında karşılaştıkları ve zaman zaman güç durumda kaldıkları problemlerden biri kurs dışında yaşadıkları yoğun etkinliklerin kursa olumsuz olarak yansımaysdı.

Kurs sırasında katılımcıların okullarında sınavlar başlamıştı. Altı veya sekiz saat dersten çıkıp, kursa gelen katılımcıların en yoğun oldukları an, okullarında sınavların

başlaması anıydı. Sık sık yapılan veli toplantıları ve okul toplantılarındaki problemler kursa da yansıyor. Kendi aralarında “Sınav sorularını hazırladın mı?, Ne soracaksın?, Dünkü toplantıya katıldın mı?” (E.2, G4) şeklinde konu dışı konuşmalar geçiyordu. Öğrenmede hazırlık ve motivasyon önemli faktörlerdir. Gün boyu toplantılar, sınavlar ve derslerle yorulan beynin, o günün akşamı başka bir konuya motive olması zor olmaktadır. Ahmet, “Okullarımızda yoğun olmasaydık, daha az yorgun olarak kursa katılsaydık, kurs daha faydalı olurdu” (E.3, K.Y.2) derken bireysel çalışmalarda geri kalmasını ve motivasyon güçlüğü gün boyunca yaptığı işlerden dolayı yorgun düşmesine bağlamaktadır. Aslında kurs etkinlikleri sırasında sık sık karşılaşılan hatalı programlar oluşturma, yanlış tuşlara basma gibi problemlerin kaynağında da bu sorun yatmaktadır.

İyi bir bilgisayar bilgisinin eksikliği yanında, kurs dışında yaşanan yoğun etkinlikler olumsuz yansımalarla karşımıza çıkmıştır. Sonuç olarak, konulara bilgisayarda hakim olma, yazılım dilini anlama ve adapte olmada güçlükler yaşanmıştır.

5.4. Bilgisayar Okur-Yazarlığı Problemi

Düzenlemiş olduğumuz bu kursun esas amacı; BDM eğitiminin mevcut eğitim sistemimiz içerisinde uygulanabilirliğini öğretmenlerimizin gözünden görebilmektir. Ancak, BDM eğitimi için gerekli olan bilgisayar bilgisinin yetersizliği, bilgisayarda matematiksel konuları anlamayı, kavramayı ve onlarla ilgili pratik yapmayı güçleştirmiştir.

Kursun ilk günleri bilgisayar kullanımı ile ilgili yaşanan problemler, konulara motive olamama, yavaş ilerleme gibi sorunları peşinde getirmişti. Katılımcılar bilgisayarı açıp kapatırken bile güçlük çekiyorlardı. BDM eğitimi için gerekli olan bilgisayar okur-yazarlığı ile ilgili eksikliklerinin farkındaydılar. İyi bir bilgisayar bilgisine sahip olmadan yazılımları etkili bir biçimde kullanmanın ve bilgisayarların pedagojik yönünü anlamının ne kadar zor olacağını biliyorlardı.

Kurs ilerledikçe, bilgisayar kullanımı konusunda kendini geliştiren katılımcılar daha başarılı çalışmalar yapabiliyordu. Örneğin, Zehra iyi bir bilgisayar bilgisine sahipti. Yazılımları kullanırken zorluk çekmiyor ve konulara daha çok hakim olabiliyordu. Yazılımlar ile matematik arasında ilişki kurabiliyordu.

Kursun sonuna doğru katılımcıların konulara hakimiyeti artmıştı. Sonuçlar çıkarıp, bu sonuçları daha kısa sürede ilişkilendirip, yorumlayabildiler. Şayet iyi bir bilgisayar okur-yazarı olarak kursa katılmış olsalardı, bilgisayar kullanmasını öğrenmek için

harcanan zaman yazılımları daha etkili biçimde kullanma ve proje üretme için harcanan zamana dönüşebildi.

5.5. Bir Enstrüman Olarak Bilgisayar

Katılımcılar bilgisayar kullanmayı öğrenirken, bu konuda yeteneğin ve kendine güvenin ön planda olduğuna işaret ettiler.

Ahmet, kendisini bilgisayar kullanımında oldukça yetersiz olarak tanımlarken, bunun için kendisinde yeteneğin olduğunu ancak bunu geliştirecek imkanı olmadığını ifade etti. Ahmet'e göre bilgisayar kullanımı tıpkı bir müzik enstrümanı gibi yetenekle, pratiğin desteklemesiyle geliştirilebilirdi. Kimi insan doğuştan yeteneklidir. Bu "doğuştan yetenekli" deyimini, Türk kültürümüz ve inanç sistemimiz içerisinde "Allah'ın bahşettiği yetenek" deyimleriyle de özdeş olarak sıkça anılır. Kişi, bu doğuştan gelen yeteneğini pratikle geliştirebilir ve daha mükemmel sonuçlara ulaşabilir. Müzik enstrümanı kullanmak da doğuştan gelen bir yetenektir. Kimi piyano çalmaya daha yatkınken kimi saz çalmada kimi flüt çalmada daha başarılıdır. Piyanyoyu mükemmel kullanabilen biri, saz çalamayabilir veya flüt kullanırken sarfettiği enerjisini kanun kullanırken sarfedemez. Bilgisayar da bir yetenek işidir. Ahmet'e göre kendisinde bir müzik enstrümanı kullanacak yeteneği olan herkes bilgisayarı da etkili olarak kullanabilir. Bilgisayarı etkili kullanabilmek, sadece klavyenin tuşlarını piyonu tuşu gibi kullanmak demek değildir. Yaratıcılığını onda görebilmek, sorularının cevabını basamak basamak alabilmek, dilini anlayıp üzerinde projeler üretebilmek, kısacası ona hakim olabilmektir.

5.6. Hizmet İçi Eğitim Kursları Problemi

Katılımcılar daha önceden bilgisayar kullanmaya yönelik başka hizmet içi kurslara da katılmışlardı. Ancak, bu kursların kendilerine, bilgisayar kullanma becerisi bakımından faydalı olmadığını belirttiler. Bu durum, katılımcıların kursumuzda bilgisayar kullanma becerisindeki eksiklikleriyle de ortaya çıktı.

Ahmet, Zehra ve Zeynep bu kurstan önce başka bir bilgisayar öğrenmeye yönelik hizmet içi eğitim kursuna katılmışlardı. Zehra'nın bilgisayar kullanma becerisi tam olmasına rağmen, Ahmet ve Zeynep bu konuda bir hayli geriydiler. Zehra üniversite eğitimi sırasında bilgisayar ilgili ders almış, yüksek lisans çalışmaları sırasında bu bilgisini

görmüş olduğu BDM eğitimi dersiyle geliştirmiş ve öğretmenlik hizmetleri sırasında da bilgisayar kullanmaya yönelik bir kaç kursa katılmıştı. İyi bilgisayar kullanabilmesi bu çalışmalarının ortak verimiydi. Ancak, Ahmet ve Zeynep bilgisayar öğrenmeyle ilgili katılmış oldukları bir hizmet içi eğitim kursuna rağmen, bilgisayar kullanımı konusunda eksik oldukları gözlemlendi. Bunda, katılmış oldukları hizmet içi eğitim kursunun yetersiz oluşunun büyük etkisi vardı.

Hizmet içi eğitim kursları problem çözme, yeni deneyim ve tecrübeler hazırlama ve kazanılan bilgileri kurstan sonra sürdürebilme becerisi kazandırma amacına ulaşamıyorsa, bu onların yetersiz olduğunu, katılımcılar için faydalı olamadığını gösterir.

5.7. Yazılım Problemi

Katılımcılar, kurs etkinlikleri sırasında Coypu, Excel ve Logo ile üç ayrı yazılımı tanıma fırsatı buldular. Ancak, Ahmet ve Zeynep'in Excel etkinlikleri biraz problemli geçti. Bu da onların Excel yazılımını biraz göz yorucu ve kafa karıştırıcı olarak bulmalarına sebep oldu.

Excel yazılımı, kursun ortasında katılımcıların sosyal hayatlarında yaşadıkları en yoğun döneme denk gelmişti. Yazılımın İngilizce olması, çalışmaların sonsuz kavramıyla ilgili büyük sayısal değerlere dayanması onu biraz daha anlaşılabilir yapmıştı. Çalışma yapraklarında, formül çıkarmayla ilgili adımları eksik bulmuşlar tabloda neyi nereye ve nasıl koyacaklarını anlamada güçlük çekmişlerdi. Zeynep'in yanlış tuşlara basması neticesinde kaybettiği programları yeniden hazırlaması ona zaman kabettirmiş bu da onun hoşuna gitmemişti. Bir konuyu öğrenmede ve hatta sevmeye, koşullar ve şartlar önemlidir. Öğrenilmesi mümkün olmayan konu yoktur. Sadece o konuyu öğrenmeye etki eden faktörler vardır. Bu faktörler öğrenmeyi kolaylaştırır veya zorlaştırır. Zeynep yaşadığı olumsuzluklara rağmen sonsuz kavramını yeni öğrenecek bir öğrenci için Excel yazılımının uygun olduğunu ve yararlı olabileceğini ifade etmişti.

Katılımcıların hemen hepsi her üç programı öğrenciler için görülmeye değer, ilgi çekici ve matematik eğitimi için yararlı buldular.

5.8. Yeni Yaklaşımların Üniversite Sınav Sistemine Bakışı

Katılımcıların birçoğunun matematik öğretmedeki amacı; öğrencileri üniversite sınavına hazırlamaktır. Üniversite sınavına öğrenci hazırlarken dikkat edilen en önemli konu, öğrencinin bilgisini zamana karşı yarışarak kullanabilmesidir. Yani bir öğrencinin üniversite sınavında başarılı olabilmesi için, bilgisini çok kısa bir sürede kullanma yeteneğine sahip olması gerekmektedir. Bu yüzden bu günkü eğitim sistemimiz, öğrenciyi üniversite sınavına hazırlarken, az zaman da çok uygulama yapma konusuna önem vermektedir. Dolayısıyla öğrencinin kavramsal öğrenmesinden çok işlemsel öğrenmesine sebep olunmakta, konuları derinlemesine araştırmasına, geliştirmesine, başka alanlara uygulamasına fırsat verilmemektedir. Kursa katılan öğretmenlerde bilgisayarlarla öğretimin kavramsal öğrenme açısından faydalı olacağına inanmışlar ancak öğrenciyi üniversite sınavına hazırlamada yetersiz olacağı kanısına varmışlardı. Ernest'e göre bu durum, bir ülkedeki eğitim müfredatı ve sosyal talepler, öğretmenler üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir ve onların hareket özgürlüklerini sınav sistemine bağlı olarak kısıtladığının bir göstergesidir (25). Katılımcılar üniversite sınav sistemi değişmediği sürece, bilgisayar destekli eğitimin faydalı olamayacağını ifade ettiler. Ancak öğrenciler için ilgi çekici, motive edici ve kavramsal öğrenmede çok önemli bir etkiye sahip olacağı inancıyla okullara tanıtılması gerektiğini ileri sürdüler. Hatta Ahmet, Zeynep ve Asel bu durum için öneride bulundular. Onlar; BDM eğitiminin bugünkü okul müfredatı içerisinde geleneksel matematik dersine ek olarak bir uygulama dersi olmasının uygun olacağını belirttiler.

5.9. Sosyal İletişimde Grup Çalışması Faktörü

Katılımcılar kurs süresi boyunca büyük dayanışma ve yardımlaşma içerisinde keyifle çalıştılar.

Ahmet, grup çalışmasını “çocuksu bir oyun” gibi tanımlarken, çocukların oyun oynarken sahip oldukları enerjinin, özgür oyun ortamında paylaşılmasına değinmişti. Kursta en keyif aldıkları durum grup çalışmasıydı. Katılımcılar grup çalışmasıyla, aralarında yakaladıkları güçlü iletişimi yansıtmaya fırsatı bulmuşlardı. Katılımcılar grup çalışmasının daha verimli olduğunu, birbirleriyle yardımlaşarak güzel şeyler yapılabileceğini ifade ettiler. Birbirlerinin yaptığı çalışmalardan esinlenerek ve bunları

daha çok geliştirerek çalışmak, sunulan değişik fikirleri değerlendirmek, olaylara geniş ve farklı açılardan bakmak açısından faydalıydı.

Katılımcılar grup çalışmasının öğrenciler için çok faydalı olabileceğini ve bunun için öğrencilerini grup çalışmalarına teşvik edeceklerini belirttiler.

5.10. Yeni Yaklaşımın Kazandırdığı Duygular

BDM eğitimi ile katılımcılara sunulan yeni yaklaşımlar, kendilerinde yeni duygular kazandırmıştı.

Katılımcılar, yaşadıkları yeni deneyimlerinin ışığı altında BDM eğitimini zevkli, ilgi çekici, eğlendirici ve dinlendirici bulmuşlardı. Ders çalışırken konuşma, tartışma ve hareket etme sınırlamasının olmadığı bir ortamda kendilerini iyi hissetmişler ve rahatlamışlardı. Ahmet'in çocuksu bir oyun ortamı olarak tanımladığı bu ortamda, kendisini katı disiplinden, kısıtlamalar ve yadırgamalardan uzak bir oyun ortamındaymış gibi hissetmesi, o an çocuksu duygular yaşadığının bir göstergesidir. Tüm katılımcılarda gözlemlendiği gibi, çalışırken eğlenmek ve kendini iyi hissetmek, BDM eğitiminin insana kazandırdığı bir duygudur. Ayrıca, Mehmet'in ifade ettiği güven duygusu da başka bir bakış açısıyla karşımıza çıkan önemli durumlardan biridir. Mehmet'in, bilgisayarlarla çalışırken kendisinde farketmediği değişiklik, kazandığı güven duygusuydu. Güven duygusu, kişinin farklı bakış açıları geliştirmesi, keşifler yapması, bilimsel düşünme yeteneğini uygulama pratiğine dönüştürmesinde etkilidir. İnsan kendisine karşı duyduğu güven duygusuyla pek çok zorluğun üstesinden gelebilir.

BDM eğitiminin insanda kendine karşı güven duygusu kazandırması, matematiği kavranması zor bir ders olarak gören, asla iyi bir matematik bilgisine ulaşamayacağını düşünen öğrenciler için büyük önem taşımaktadır.

6. ÖNERİLER

Eğitim-öğretim sisteminde meydana gelecek değişimler öncelikle öğretmenlerin kabulüne bağlıdır. Matematikte gerçekleşmesi beklenen değişiklikler, öğretmenlerin matematiğe karşı tutumlarında, matematik ve onun öğretimi hakkında düşüncelerinde bir değişiklik olduğ zaman amacına ulaşabilecektir. Eğitim-öğretim sistemimizde öğretmenler önemli bir role sahiptir. Bu yüzden yapılması düşünülen değişiklikler önce öğretmenlere tanıtılmalıdır. Tüm değişikliklerden ve yeniliklerden öğretmenlerin haberdar edilmesi ve onların bu yenilikleri benimsemeleri sağlanmalıdır. Yıllarca aynı yöntem ve metodu kullanan, alışlagelmiş kuralları uygulayan öğretmenlerimizin birdenbire değişiklikleri kabul etmesi de beklenemez. Bunun için öğretmenleri yetiştiren eğitim fakültelerinden işe başlanmalıdır. Burada öğrenci olarak yeni deneyimleri tanımalı, bunları uygulamalı ve değerlendirmelidir. BDM eğitimi için öğretmen olarak kendi rolünü bilmeli ve anlamalıdır.

Bugün hala bilgisayar destekli eğitim hakkında bilgisi olmayan çok öğretmen vardır. Özellikle kırsal kesimlerimizde tahta, sıra gibi araç ve gereçlerini tam olarak tamamlayamayan okullar varken maaliyeti oldukça pahalı olan bilgisayarlı eğitime geçilmesi daha geri planda kalmaktadır. Ancak bilgisayarlı eğitime geçilememesi, bu konuda haberdar olunmamasını gerektirmez. Bunun için gerekli olan hizmet içi eğitim kurslarının yaygınlaştırılmasıdır. Hizmet içi programlar, öğretmenlerin değişikliklerden haberdar olması, gerekli becerileri geliştirmesi ve daha başarılı olması için gereklidir. Bu konuda önemli olan diğer bir husus kurs süresidir. Kurs süresi yetersiz olduğunda katılımcı kendisini iyi yetiştirememekte ve öğrenilen bilgiler geliştirilmeden olduğu yerde kalmaktadır. Kurs, yaz tatilindeki üç aylık tatil dönemi içerisinde, bu konuda iyi yetişmiş uzman öğretmenler tarafından düzenlenmelidir. Ancak kursu yönetecek öğretmenlerin, iyi yetişmiş uzman öğretmenler olması, hizmet içi eğitim kurslarının profesyonelce gerçekleştirileceği anlamına da gelmez. Öğrenme öğrenciler tarafından gerçekleştirilirken, öğretme, öğretmenler, çeşitli materyaller ve çevresel faktörlerin planlanmasıyla yerine getirilen bir işlemdir. Bunun için çevre donanımının iyi ayarlanmış olması ve materyallerin özenle hazırlanmış olması gerekmektedir. Yazılımlar Türkçe olmalı ve konular basit bir

dille anlaşılması kolay olarak seçilmelidir. Kursun sonunda katılımcılardan kendi projelerini geliştirmeleri istenmelidir.

BDM eğitimi mutlaka öğrencilerle tanıtılmalıdır. Öğrenci yeni yaklaşımları, öğrenme alternatiflerini tanımalıdır. Öğretmenlerle öğretecekleri derslerde bilgisayar teknolojisinin eğitim potansiyelini öne çıkaran uygulama çalışmaları yapılmalıdır. Bunun için gerekli olan en önemli konu öğrencinin bilgisayar kullanımını ve yazılımları öğrenmesi konusudur. Bunun için bilgisayar dersleri açılmalı ve bu derslerde bilgisayar kullanımı ve yazılımları kullanımı öğretilmelidir. Çalışmamızda, bazı katılımcıların şikayet ettikleri ortak konulardan biri, bugünkü mevcut okul müfredatındaki konuların istenilen sürede bitirilememesi, yarım kalması veya hiç anlatılmaması dolayısıyla öğrencilerin eksik bilgilerle veya hiç bilgisi olmadan bir üst seviyeye çıkarılması ile ilgiliydi. MEB bu konuda gereken düzenlemeleri en kısa sürede tamamlayıp öğrencileri BDM dersleriyle tanıştırmalı, öğretmenleri hizmet içi kurslarla yetiştirmeli ve eğitim süresini bu yönde ayarlamalıdır. Öğrenci beynini gereksiz bir yığın bilgiyle doldurmak yerine, bilgiyi keşfetmesine, kalıcı öğrenmesine ve uygulama düzeyine erişmesine fırsat veren sistemi, bir an önce harekete geçirmelidir.

Bilgisayar destekli eğitim hakkında sadece öğrenci ve öğretmenleri bilgilendirmek yeterli değildir. Öğrenci velileri ve toplumun bu konuda haberdar edilmesi yardım amaçlı okul kuran, kütüphane açan fertlerin okul içinde veya okul dışında öğrencilerin boş zamanlarında kullanabilecekleri bir bilgisayar laboratuvarı için destek sağlamaları bakımından önemlidir.

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda olduğu gibi bizim çalışmamızda da karşımıza çıkan önemli bir sonuç Logo'nun okul matematiğinin öğretilmesinde ve öğrencilerin öğrenmeye motive edilmesinde yardımcı olan bir yazılım olduğudur. Yine yaptığımız çalışmada gördüğümüz bir sonuçta Coypu'nun zevkli ve ilgi çekici bir program olduğu idi. Excel'de çalışma adımlarının arttırılması ve daha anlaşılır bir dille sunulması şeklinde düzenlemelerle yeniden ele alındığında daha faydalı olması sağlanabilir. Konular üzerinde uygulama yapmada, model geliştirmede, konulara farklı boyutlardan bakabilmede ve ilgi çekmede etkili olan bu yazılımlar, okul matematiği için kullanılmalıdır. Üstelik kavraması ve kullanımı kolay olması bilgisayarların pedagojik potansiyelini tanıma açısından da uygundur.

Öğretmenler öğrenci başarısı için sürekli çaba sarfetmektedirler. Günlük verdikleri ödevler, yazılılar ve sözlülerle bireysel olarak öğrencinin başarısını ölçme eğilimindedirler.

Öğrenciler kalabalık bir sınıfta ders sonuna kadar ilgisini sürdüremedikleri veya öğretmeni öfkeliendirmek korkusuyla anlamadıkları bölümü soramadıkları için eksik bilgilerle kalabilmektedirler. Bir öğretmenin, 40 dakikalık zaman dilimi içerisinde, 40 öğrencinin anlamadığı yerleri, herbirine teker teker anlatma gibi bir olanağı da yoktur. Ancak grup çalışmaları ile öğrenciler birbirleriyle yardımlaşarak, eksiklerini tamamlayarak, anlamadıkları yerleri birbirlerine sorarak çalışabilirler. Grup çalışmaları ile öğrenciler;

1. Karşılıklı etkileşim içerisinde bilgilerini kurma fırsatı bulurlar.
2. Grup çalışmasının öğrencilere sağladığı sosyal ortam, öğrencilerin matematiksel aktiviteler üzerine düşüncelerini yansıtmalarına yardımcı olur.
3. Grup çalışması ile öğrencilerin bilgilerini anında açığa çıkarmaları ile hataları ve yanlışları da ortaya çıkmış olur.
4. Grup çalışmaları ile öğrenci kendi çalışma ortamını kendi isteğine göre ayarlayacağı için rahattır ve kolay motive olur. Öğrenciler grup çalışmasına teşvik edilmelidir.

Çalışmamızda, hazırladığımız materyaldeki matematik konularından sadece grafiklerle ilgili olan bölümü okul müfredatıyla paralellik gösteriyordu. Katılımcıların en başarılı oldukları bölümde bu bölümdü. Diğer konular katılımcıların okullarında anlatıkları matematik konularından bağımsızdı. (Özellikle Excel yazılımındaki matematik konuları). Konular, okul müfredatıyla paralellik göstermeli ve uyum içinde olmalıydı. Böylelikle katılımcıların kendi sınıflarında anlattıkları geleneksel matematik dersiyle, BDM dersini değerlendirmeleri ve yorumlamaları daha kolay olacaktı.

Hazırlanan materyallerde, konular daha çok sonuç çıkarmaya yönelikti. Katılımcılardan keşfe dayalı, sonuç çıkarmaya dayalı çalışmalar istenmişti. Problem çözmeye ve değerlendirmeye dayalı çalışmalara da yer verilmeliydi. Mesela üniversite sınavında sorulan soruların bilgisayarlarda uygun yazılımları kullanarak çözümlerinin bulunmasına yönelik çalışmalara yer verilebilirdi. Belki süre kısıtlaması getirilerek üniversite sınav sistemine uygun çalışmalar yapılabilirdi. Böylece, bilgisayarların öğrencide problem çözme becerisi ve bilgisini zamana karşı kullanma becerisi geliştirip geliştiremeyeceğine dair daha farklı yorumlar ve sonuçlara ulaşılabilirdi. Coypu'da böyle bir değerlendirmeye yer verilmişti. Bilgisayar çizdiği grafiğin denklemini katılımcıdan istemiş ve doğru cevabı saklamıştı. Katılımcılar bu değerlendirme çalışmasından memnun kalmışlardı.

Her ne kadar bu kurs, öğretmenler için yeniliklere açılan bir pencere oluştursa da, kısa süreli olması ve öğretmenlerin gerçek sınıf ortamında izlenememesi, onların BDM

eğitimine karşı tutum ve yaklaşımları tam olarak ortaya koyulamadı. Bundan sonraki çalışmada veri toplama sũreci, hizmet içi kursdan sonra Ȕđretmenin mesleki hayatında en az bir yıl sũrdũrũlmelidir. Katılımcı Ȕđretmenlerin hangi toplumsal katmanlardan geldikleri, bilgi dũzeyleri, demografik yapıları araştırılmalı ve bu Ȕlũtler de gȔzȔnũne alınarak tutum ve yaklaşımları değerlendirilmelidir. Ayrıca, Ȕđrencilerle de ortak çalışmalı, onların da kişisel, toplumsal, bilgisel yapıları gȔzȔnũne alınarak BDM eğitimine karşı tutum ve yaklaşımları, bȔyle bir eğitim içerisindeki başarı dũzeyleri incelenmelidir.



7. KAYNAKLAR

1. Baki A., Matematik Eğitiminde Değişim, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14 (1996) 41-47.
2. Meyer, R. A. ve Riley, J. E., Studying Decimal Fractions with Micro Computers, Mathematics Teacher, 80 (1987) 144-148.
3. Demana, F. ve Waits, B. K., The Role of Technology in Teaching Mathematics, Mathematics Teacher, 83 (1990) 27-31.
4. Bussmann, H. ve Heymann, H. W., The Computer and General Education, Education, 38 (1988) 69 – 82.
5. Fehr, H. F., Matematik Öğretiminin Modernleştirilmesi, Fuat Turgut, 1.Baskı, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1976
6. Bell, A. ve Baki, A., Orta Öğretim Matematik Öğretimi, Cilt II, 2.Baskı, YÖK, Ankara, 1997
7. Aşkar, P., İlköğretimde Bilgisayar : Kuram ve Uygulamalar, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25 2 (1992) 209 – 215
8. Keser, H., Türk Okul Sisteminde Bilgisayarların Kullanılması, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 22 (1989) 189-223.
9. Can, M., Süme, V. ve Bal, H. Ç., Bilgisayar, Olay Basımevi, Trabzon, 1996
10. Alev, N., Bilgisayar Destekli Fizik Eğitimine Yaklaşım, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1997
11. Bork, A., Learning with Computers, First Edition, Printed in The USA, 1981.
12. Paschen, H., The Use of the Computer in Schools The Pros and Cons, Education, 40 (1989) 17-29.
13. Hebenstreit, J., Bilgisayarların Eğitimde Kullanılması, Akif Ergin, Cilt 22, 1. Baskı, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları, Ankara, 1989

14. Deniz, L., Bilgisayar Destekli Eğitim Projesi, M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 4 (1992) 45 – 58.
15. Tuluk, G., Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Dersinin Öğretmen Adayları Üzerindeki Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1997
16. Baki, A., Breaking with The Tradition : A Study of Turkish Student Teachers Experiences within Logo – Based Environment, Doktora Tezi, University of London, London, 1994.
17. Baki, A., Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi, M.E.B. Hizmet İçi Eğitim Kursları, 192 (1997).
18. Hoyles, C., Noss, R., ve Sutherland, R., Microworlds Project, Institute of Education, University of London, London, 1991.
19. Bell, J., Doing your Research Project, Third Edition, Open University Press, Philadelphia, 1989.
20. Jaworski, B., A Constructivist Approach to Teaching and Learning Mathematics: Some Implications for The Classroom and for Teacher İnservice Education, Ph.D. Thesis, Open University, Philadelphia, 1991.
21. Sandy, P.R., The Ethnografic Paradigm(s), In van Maaren, J.(Ed), Qualitative Methodology. Beverly Hills, 1983.
22. Bliss, J. ve Ogborn, J., Students' Reaction to Undergraduate Science (Help), Heinemann Educational Books, London, 1977.
23. Hoyles, C., The Pupil's View of Mathematics Learning, Educational Studies in Mathematics, 13 (1982) 349-372.
24. Mathison, S., Why Triangulation?..Educational research, 17 (1988) 13-17.
25. Earnest, P., The knowledge, Bliefs and Attitudes of The Mathematics Teacher: A Model., Journal of Education for teaching, 15 1 (1989) 13-33.

8.EKLER

EK 1. MÜLAKATLAR

Mülakat 1

Birinci hafta katılımcıların birbirleri arasında ve fakülte bazında süregelen tartışmanın ardından, her bir katılımcıyla tek tek mülakat yapıldı. İlk mülakatın soruları ve katılımcıların verdikleri cevaplar aşağıda belirtilmiştir.

Soru 1: Hangi okulda öğretmenlik yapıyorsunuz?

Ahmet: Akçaabat Lisesi

Zehra: Kanuni Anadolu Lisesi

Zeynep: Akçaabat Lisesi

Kemal: Akçaabat Lisesi

Asel: Yunus Emre Anadolu Lisesi

Mehmet: Akçaabat Lisesi

Soru 2: Kaç yıllık öğretmensiniz?

Ahmet: 21 yıllık

Zehra: 5

Zeynep: 15

Kemal: 9

Asel: 5

Mehmet: 6

Soru 3: Okulunuzda bilgisayar laboratuvarı varmı? Varsa kaç tane bilgisayara sahip?

Ahmet: Var. 26 (4'ü idarede olmak üzere)

Zehra: Var. Sayısını bilmiyorum.

Zeynep: Var. Yaklaşık 27 tane

Kemal: Var. 26 tane

Asel: Var ama kullanılmıyor.

Mehmet: Var. 26 tane

Soru 4: Sınıfınızda ders anlatırken karşılaştığınız problemler nelerdir?

Ahmet: Sınıfta alt yapısı bozuk öğrenci (zayıf öğrenci) çok olduğu için ders anlatmak problem oluyor. Programlar yetişmiyor.

Zehra: Matematik öğretirken öğrenci seviyesiyle ilgili olarak bazı problemlerle karşı karşıya kalıyoruz. Sınıfların kalabalık olması ve anlatılan konuları ileride kullanmayacağını bilmesi öğrencinin dersten kopmasına sebep oluyor. Özellikle sosyal sınıflarda öğrenciler ileride kullanmayacağını bildiği konulara karşı ilgisizler. Mesela, karmaşık sayılar, trigonometri. Daha çok güncel hayattan örnekler verildiğinde ilgi duyuyorlar.

Zeynep: Bilgi birikimi yeterli olmayan öğrenciler olduğu sınıflarda problemler oluyor. Öğrencinin derse hazırlıklı gelmeleri dersi kolaylaştırıyor. Dersi anlamada, derse hazırlıklı gelmenin, bir ön bilgiye sahip olmanın çok büyük önemi var.

Kemal: Zeka seviyesi yüksek olan, derse karşı sevgisi ve ilgisi olan öğrenci için matematik dersi hiç problem olmuyor. Ancak kapasitesi yetersiz olan öğrenci için her zaman problemler olmuştur. Bazı öğrenciler sadece zaman geçirmek, diploma alıp bir an önce okulu terketmek için derse geliyor ve dolayısıyla bu tür öğrencilerin olduğu ortamlarda ders anlatmak güç oluyor.

Asel: Matematik anlatmada zaman yetersizliği en büyük problem.

Mehmet: Gelen öğrenci matematikten soğutulmuş, korkutulmuş veya değişik sebeplerden matematik bilgisi eksik, yetersiz kalmış. Dolayısıyla seviyeleri düşük olduğu için bir üst seviye konuları kavrayamıyor ve başarısız oluyor. Bu da problem yaratıyor. Öğretmenin kişiliği ve izah tarzı öğrencinin matematik öğrenmesinde çok önemli

Soru 5: Öğrencilerin matematiği zor bulduğunu düşünüyor musunuz?

Ahmet: Evet. Gayretlerle kolaylaştırmaya çalışıyoruz. Sevdirmeye çalışıyoruz. Öğrencinin derste başarılı olması için hoca kendisini sevdirmeli ve güleryüzlü olmalı.

Zehra: Öğrencinin temeli iyi ise daha önceden bir yetersizliği yoksa matematiği anlaması ve sevmesi kolay oluyor. Ancak iyi bir temeli yoksa, bazı eksikliklerle bir üst seviyeye çıkmışsa ders ona zor geliyor, sevmiyor.

Zeynep: Zamanın yetersizliğinden konuların yarım bırakılması karmaşıklığa yol açıyor. Dolayısıyla öğrenci konudan soğuyor.

Kemal: Öğrenciye göre değişir. Öğretmenle arasında diyalog kuramamış öğrenci dersi sevmeyen, derse karşı ilgisi az olan öğrencidir.

Asel: Matematiğe genel olarak ilgi var. Öğrencini matematiğe karşı sevgi ve ilgisi fen ve matematik ağırlıklı sınıflarda yeterli düzeyde. Sadece sosyal sınıflarda ilgi biraz daha az. Bunun sebebidir kendileri için matematiği gerekli görmüyorlar.

Mehmet: Temelleri eksik olan öğrenciler matematik zor ve anlaşılması güç oluyor.

Soru 6: Sınıfta ders anlatırken nasıl etkinliklerde bulunuyorsunuz ve hangi araç ve gereçlerden yararlanıyorsunuz?

Ahmet: Ders anlatırken renkli tebeşir, cetvel, pergel ve maket şekiller kullanıyorum. Ders kitapları ve kaynak kitaplardan yararlanıyorum. Öğrenciyi olabildiğince aktif hale getirmeye çalışıyorum bunun için tahtaya kaldırıyorum. Öğrenciyi tahtaya kaldırarak aktif hale getirmeye çalışıyorum. Tabi kötü sınıflarda bu zor oluyor. Öğrencinin iyi öğrenmesi, aktif hale gelmesi kendisine duyduğu güvenle ilgilidir. Bu konuda öğrenciye, kendisinde güven duymasını sağlamaya çalışıyoruz.

Zehra: Matematik anlatırken bazen pergel, cetvel gibi araçlardan yararlanıyorum. Ancak pek hoşnut değilim. Geçen yıl ben tepegöz kullandım. Öğrenciler hiç hoşlanmadılar. Çünkü onlara daha fazla iş düşüyordu. Ben tepegözle daha hızlı hareket ediyordum. Öğrenci velileri tebeşirle anlatmayı, tepegöz kullanmaya tercih ettiler.

Zeynep: Herhangi bir araç ve gereç kullanmıyorum. Süre kısıtlı olduğundan her öğrenci öğrenme aktivitesine katılamıyorum. Mümkün olduğunca öğrencilerle diyalog kurmaya çalışıyorum.

Kemal: Maket şekiller, pergel, cetvel ve gönye gibi araçlardan yararlanıyorum. Monotonluktan kaçınıyorum. Karşılıklı etkileşimlerle ders anlatıyor, öğrenciyi öğrenme aktivitelerine tahtaya kaldırarak katmaya çalışıyorum.

Asel: Matematik anlatırken nadir olarak pergel, cetvel kullanıyorum. Zaman kaybına neden olduğu için bu tür araçları aslında kullanmak istemiyorum.

Mehmet: Pergel, cetvel ve maket şekillerden yararlanıyorum. Olabildiğince öğrenciyi etkinliğe katmaya çalışıyorum. Konuyu anlattıktan sonra birkaç örnek çözüyorum. Sonra öğrencilere çözdürüyorum. Fakat her öğrenci böyle etkinliğe katılamıyor. Zaman aldığı içinde fazla örnek çözülemiyor. Örnekleri ödev olarak öğrenciye bırakıyorum.

Soru 7: Daha önce böyle bir kursa katıldınız mı?

Ahmet: Hayır, katılmadım. Sadece bilgisayar öğrenmeye yönelik M.E.B.'nin bir kursuna katılmıştım

Zehra: Lisans üstü eğitimde bilgisayar destekli matematik eğitimi dersi görmüştüm ve bilgisayarla ilgili birkaç kursa katılmıştım.

Zeynep: Bilgisayar kullanmasını öğrenmeye yönelik bir kursa katıldım. Bilgisayar destekli matematik eğitimi ile ilgili herhangi bir kursa katılmadım.

Kemal: Hayır.

Asel: Hayır.

Mehmet: Hayır.

Soru 8: Bilgisayar destekli matematik eğitimi için kendinizi uygun görüyor ve hazır hissediyor musunuz?

Ahmet: Yenilikçi biriyim. Sosyal faaliyeti sevdiğim için buraya geldim. Bilgisayar destekli matematik eğitimi için çok istekli değilim, olmasa da olur .

Zehra: Henüz hazır hissetmiyorum. Pek çok eksikim var. Eğer böyle bir uygulamaya geçilirse herşey çok daha hızlı verilebilir. Fakat çok zor bir durum olduğunu şimdiden görüyorum. Hem öğretmenler açısından hem öğrenciler açısından hem de donanım açısından zor olur.

Zeynep: Kendimi bilgisayar destekli matematik eğitimi için uygun buluyorum ancak hazır hissetmiyorum. Kursun süresinin az olduğunu düşünüyorum. Kurs süresi ne kadar uzun olursa bilgisayar destekli matematik öğretmek için kendimi o kadar yeterli bulacağım.

Kemal: Bu dereyi görmeden paçaları sıvamak gibi birşey.

Asel: Evet uygun buluyorum ve böyle birşey için kendimi hazır hissediyorum.

Mehmet: Evet uygun buluyorum ve hazır hissediyorum. Zaten bilgisayar kullanmasını kendi kendime öğrendim.

Mülakat 2

Üçüncü hafta katılımcılarla dersten sonra teker teker görüşülerek ikinci mülakat gerçekleştirildi. Bu mülakat teybe kaydedilen konuşmaların daha sonra yazıya dökülmesiyle oluşturuldu.

Soru 1: Kurs hakkındaki görüşleriniz nelerdir? Kurs süresi boyunca yaşadığınız iyi ve kötü anlar nelerdir?

Ahmet: Bu kurs bize klasik eğitimin yanında yeni değişik ufuklar açtı. Bir uyanma uyandırma niteliğinde. Ancak bu konuların yeni öğrenen bir öğrenciden ziyade nazari bir bilgiden sonra öğrenilmesi daha iyi olur. Hiç bilmeyen bir öğrencinin sonuç çıkarması zor. Belki süper öğrenci yapar.

Zeynep: Excel'i pek sevmedim. Excel bizim zorlandığımız bir programdı. Zaman uzun olsa idi, örnekler daha pratik olsa idi belki daha zevk alırdık. Süre kısıtlıydı bir ay daha olmalıydı.

Kemal: Kurs süresi kısıtlı.

Asel: Başta zorlandık. Bu ne yapacağımızı bilmememizden. Bilgisayar bilmediğimizden konulara adapte olamadık. Ancak öğrendikçe daha kolay olduğunu gördük. İlk başta ne yapacağımızı bilmiyorduk. Daha sonra bilinçli olarak ilerledik. İlk ders öğrenciydik belki, diğer derslerde öğretmen kimliğimizde vardı.

Mehmet: Bizim için çok iyi. Bilgisayar konusunda kendimi geliştirmek için gelmişim.

Soru 2: Matematiği bilgisayarla öğretme hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

Ahmet: Biz burda bilgisayarın bazı kolaylıklarını gördük. Mesela; grafik çizmede bize kolaylık sağlıyor. Üst üste bir çok grafiği aynı anda görme imkanı güzel. Bunlar kağıt kalemle uzun süren işlemlerden sonra yapılacak işler. Ama biz gene konuları anlatmada klasik yola gerek duyuyoruz.(giriş, gelişme, sonuç).

Zeynep: Öğrenci için bu programların faydalı olacağına inanıyorum. Çocuklara önce ön bilgi verilmeli. Yani bir ders olmalı. Klasik matematik dersi olmalı. Bunlar uygulama dersi niteliğinde olmalı. Matematik dersi normalde klasik olarak anlatılsın. Ancak uygulama dersi olarak bu anlatılan dersi bilgisayarda görsün.

Asel: Öğrencileri matematik dersinin sıkıcılığından kurtarır. Çalışmak çok zevkli bilgisayar ile kendi kendine keşfetmek güzel. Ancak zaman açısından iyi değil. Üniversite sınavına

hazırlamada kolaylık sağlayacağına inanmıyorum. Bilgisayarı ve matematiği çok iyi olan öğrenci bilgisayarda iyi keşifler yapabilir. Şu anda üniversite sınavı var. Bir öğrenci üniversite sınavında belki 40 soru çözüyor, ama , bilerek mi?, anlayarak mı?. Tabiki değil. Mesela kurslarda bir derste 40 soru çözülüyor. Formül ezberleniyor. Halbuki o formülün nerden geldiğini bilseniz o formülü unutmazsınız.

Mehmet: Konuya kendini vermiş öğrenciler böyle bir imkanı olan öğrenciler, bilgisayar sayesinde matematiği daha iyi geliştirmiş olacaklar düşüncesindeyim.

Soru 3: Coypu hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

Ahmet: Coypu ile grafik üzerinde herhengi bir noktanın koordinatlarını kolaylıkla bulduk.

Zehra: Coypu ile ilk karşılaştığımda çok sevindim. Çünkü grafiğini yazıyorum. Grafiği hemen veriyor. Hiç uğraşmamıza gerek kalmıyor. Çizilmesi çok zor grafiklerin bir veya bir kaçını aynı anda çizip inceleyebiliyoruz. Hatta grafiği verilen bir fonksiyonun denklemini, koordinatlarını bulabiliyoruz. Bunlar çalışma açısından zaman kaybetmeme açısından çok önemli özellikler.

Zeynep: Kısa sürede bir çok grafiği çizebildik. Öğrencilerin grafiği bilgisayarda görmeleri çok iyi.

Kemal: Doğru grafikleri, parabollerini çizmeyi gördük. Zaman açısından faydalı görüyorum. 40 dakikada beş grafik çiziyorsak, Coypu'da daha fazla çizebiliyoruz.

Asel: Coypu'da matematik çok kolay.

Mehmet: Öğrenci görsel olarak matematiği daha iyi anlar ve kalıcı olur.

Soru 4: Excel hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

Ahmet: Excel hesaplamalarda kolaylık sağlıyor. Ama Excel'de biraz yorulduk. İşlemler hesaplar göz yordu.

Zeynep: Sonsuz kavramı çok soyut bir kavram bunu bilgisayarda görmek, Excel'i kullanarak anlamak çok faydalı.

Mehmet: Matematik için beyin cimmnastiği olabilir.

Soru 5: Grup çalışması hakkında ne düşünüyorsunuz?

Ahmet: Grup çalışması çok zevkliydi. Çocuksu bir oyun gibiydi. Okuldaki resmi kılığımızdan çıkıp rahatladık. Burada rahatladığımız, rahat bir ortam bulduğumuz için okuldan çıkıp koşarak geldik. Yardımlaşma, dayanışma içerisinde ders çalışmayı çok

beğendik.O an yanımızda kim varsa ondan yardım istedik. O güzeldi. Kaynaşmaya sebep oldu.

Asel: Grup çalışması çok güzel birşey öğrenciyi rekabete itebilir.Dayanışmada var grup çalışmasında.

Mülakat 3

Katılımcıların son dersten sonra görüşleri alındı. Bu mülakatta katılımcılar verdikleri cevabı yazılı ifadelerinde de yorumladılar.

Soru 1: Logoya dayalı matematiksel etkinlikleri nasıl buldunuz? Coypu, Excel ve Logo ile matematik anlatma hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

Ahmet: Logoda, kaplumbağa ile kareler, geometrik şekiller çizdik. Daha rahattı (Excel'e nazaran). Excelde arka arkaya sütunlar vardı. Göz yorucuydu.Logo daha zevkli. Herkesin zevkle uğraştığını gördüm.Zevkli olduğu için mi en sona koydunuz?

Zehra: Coypu ile matematik uygulaması yaparken basitten karmaşığa çok sayıda örneği çok kısa sürede, farklı açılardan da inceleyerek gördük. Excelde bir dizi sayıya karşılık basit ve daha karmaşık fonksiyonların değerlerindeki değişiklikleri kısa bir sürede grafikleriyle gördük. Bu çalışmaları daha farklı , değişik pencerelerden yapabiliriz. Logo kaplumbağanın hareketlerini , geometrik şekilleri gördük. Fakat konuları tamamlamadan kurs bitti.

Zeynep: Kısa sürede üç program gördük, biraz zorlandık.Yalnız öğrenci için her üç programın faydalı olduğuna inanıyorum.

Kemal: Burada Coypu, Excel ve Logo programlarını gördük. Coypuda, doğru grafiklerini, ikinci dereceden fonksiyonların grafiklerini ve trigonometrik fonksiyonların grafiklerinin çizimlerini gördük. Ayrıca bilinmeyen koordinat noktalarını bularak, grafikleri doğruladık. Coypu programı çok zevkli geçti. Excelde; alan ve hacim hesaplarını (dairesel koni), dikdörtgen şeklindeki bahçenin alanını gördük. Ayrıca fonksiyona sağdan ve soldan değerler vererek limit hesaplamasını gördük. Excel de çok zevkliydi.Logoda geometrik şekillerin çizilişini gördük. Ayrıca program yapmayı gördük bu da çok zevkliydi. Sürenin yetersizliği fazla uygulama yapmamızı engelledi.

Asel: Her üç programda zevkliydi. Matematiği bilgisayarda görmek güzel.

Mehmet: Öğrenciler bilgisayarla matematiği daha iyi geliştirmiş olacaktadırlar. En azından görsel eğitim dah etkili olduğundan bu konuda ve beyin jimlastiği olması açısından yararlıdır.



EK 2. GÜNLÜKLER

Günlük 1

İlk hafta katılımcılarla tanıştıktan sonra, fakülte binası içinde dolaşmaya çıkıldı. Kursa yaklaşık sekiz kişi katılmıştı. Hepsi meraklı ve heyecanlı görünüyordu. İçlerinden bir bayan oldukça telaşlıydı. Eşi ve çocuğuyla birlikte gelmişti. Sürekli kursun ne kadar süreceği ve saat kaçta biteceği ile ilgili sorular soruyordu. Onun dışındaki tüm katılımcılar fakültemizin bilgisayar laboratuvarını gezmeyi düşünüyorlardı, meraklıydılar.

Önce katılımcılarla tanıştıktan ve bir süre sohbet ettikten sonra kendileriyle mülakat yapmak üzere teker teker yandaki boş odaya davet edildiler. Bu odada kendilerine rahat oturacakları bir masa ve sandalye verildi. Kendileriyle birinci haftanın mülakatını yapmak üzere teybimi , kağıt ve kalemimi hazırladım.

Katılımcıların dört tanesi mesleğinde yeni öğretmenlerdi. Diğer ikisi daha uzun yıllar emek vermiş ancak genç ve dinamik görüntüleri geleceğe büyük umutlarla bakan, ideolojik yansımalar veriyordu. Sınıfta ders anlatırken karşılaştığınız problemler nelerdir sorusuna? Verilen cevaplar hemen hemen aynı. Öğretmenler genelde karşılaştıkları problemlerin öğrencilerden kaynaklandığına işaret etmişlerdi. Sadece Ahmet, öğrencilerin matematiği sevmesinde öğretmenin önemli olduğuna değinmişti. Demek ki öğretmenin eğitim ve öğretimde çok önemli bir yeri olduğuna inanıyordu. Mesleğinde bir hayli eski olmasına rağmen, genç ve dinamik görüntüsüyle kursa katılmış ve sorulara verdiği farklı ve objektif cevaplarla ilgimi çekmişti. Ancak son soruya verdiği cevapla beni adeta hayal kırıklığına uğrattı. Çünkü bir taraftan kendisini yenilikçi biri olarak tarif ederken diğer taraftan bilgisayar destekli eğitim için istekli olmadığını belirtmiş hatta “olmasa da olur” diyerek içinde taşıdığı bu ikilemi ortaya dökmüştü. Acaba bilgisayarda matematikle karşılaşınca neler hissedecekti? Bu tutumunu devam ettirecekmi yoksa davranışlarında bir değişiklik sergileyecekmi ?

Diğer bir dikkat çekici husus, Zehra nin bilgisayar destekli eğitim için sahip olduğu deneyim idi. Acaba kurs süresi boyunca deneyimini nasıl sergileyecekti?

Birinci mülakat bittikten sonra katılımcılardan ;

- a) Bu kurs hakkındaki düşünce ve beklentileriniz nelerdir?
- b) Bilgisayar destekli matematik eğitimi ile ilgili düşünceleriniz nelerdir? sorularına yazılı olarak cevap vermeleri istendi.

Günlük 2

İlk hafta bilgisayarı açma kapama gibi konularda kendilerini yetiştirmeye çalışan katılımcılar, ilgili ve hevesli görünüyordu. Henüz daha ne yaptıklarını ve ne yapacaklarını tam olarak anlamadıkları “bu bilgisayarı nasıl açıyorduk?,o bilgisayar daha güzel, bu bilgisayar daha yavaş” gibi kendi aralarında konuşmalarından anlaşılıyordu. Çalışma yapraklarındaki bazı adımlara fazla takılıp kendi bildikleri sonucu bulmaya çalışmaları onların henüz daha acemiliklerini üzerinden atamadıklarını gösteriyordu. Kursun ilk günü gelip, bilgisayarlarla fazla ilgilenmeyen ve sürekli bu kurs ne zaman bitecek diye soran bayan öğretmeni aradım, ama bulamadım. Sonra da gelmeyeceğini öğrendim.

Diğer ders saatinde katılımcılar tam saatinde kursa gelmişlerdi. Yağmurlu , soğuk bir günde yaklaşık sekiz saatlik bir dersin arkasından, fakültenin çamurlu bayırını çıkarak kursa gelen katılımcılar gerçekten bu kursa karşı duydukları büyük merak ve ilgiyi içlerinde taşıyorlardı. Onları bu kursa çeken sadece bilgisayar kullanmasını öğrenme hevesleri olamazdı. Bu yeni yaklaşımı görmek, öğrenmek ve kullanabilmek.

Zehra, konulara daha çok hakimdi. Başladığı etkinliği çabucak bitiriyordu. Bilgisayar okur yazarlığı iyiydi. Bilgisayarı açıyor, Coypu daki etkinlikleri kısa sürede tamamlayıp Coypu yazılımını iyi tanımak için Coypu’nun diğer programlara bakıyor. Etkinliği kısa sürede tamamlayan, diğer meslektaşını bekliyor ve kendi sonucuyla meslektaşının sonucunu karşılaştırıyor.

Coypu’da birinci dereceden fonksiyonların grafikleri onlar için çok kolay bir etkinlikti. Hemen hemen hepsi konuya hakimdi ve istenilen sonuçlara ulaşmışlardı. Kemal, her etkinliğin sonunda “bu harika birşey” derken, bilgisayara karşı ilgili tutumu ortaya çıkıyordu. Anlaşılan bu çalışmadan çok hoşlanmıştı. Ancak, Kemal’in yaşadığı bir problem vardı. Fareyi iyi kullanamıyor, sık sık yanlış butonlara basıyordu. Bu yüzden etkinliklerde çok geri kalıyordu. Ama bu durumdan şikayetçi görünmüyordu.

Ders bittiğinde Mehmet, Asel ve Kemal hala bilgisayarın başındaydılar. Birbirlerini soru soruyorlardı. Dersin çok güzel geçtiğini, bir sonra ki derse büyük keyifle geleceklerini söylediler.

Günlük 3

Kursun üçüncü dersi. Katılımcılar bilgisayar laboratuvarının önünde toplanmış ders için hazır bekliyorlar.

Konu; Coypu'da türevin grafik üzerindeki uygulamaları. Bu ders Zehra'nın yanıdaydım. Sorduğu ilginç sorulara cevap bulmaya çalıştım. "Coypu'da fonksiyonların grafiklerini çizdik ve grafiği verilmiş fonksiyonların denklemini bulduk. Acaba çevremizde yaşayan canlıların grafiklerini çizip denklemlerini bulabilirmiyiz?" diye sormuştu. Soru çok ilgimi çekti. Coypu'da diğer programlarda bazı cisimlerin (yıldız, kelebek, fil vs..) grafikleri ve denklemlerinin verilmiş olduğunu gördük. Bu araştırmayı yaparken Ahmet yanıma geldi. Gördüğü şekiller karşısında bir hayli şaşırdı. Sonra "ben daha basit bir fonksiyon grafiğini bile çizdiremiyorum. Yok yok bu işler bana göre değil" diyerek kendine olan güvensizliğini dile getirmişti.

Türevin grafik üzerindeki uygulamalarında yavaş ilerlemişlerdi. Sorun fareyi iyi kullanamamalarından kaynaklanıyordu. Grafiğin maksimum veya minimum noktasının koordinatlarının bulunması hassas hareketlerle fareyi kullanmaya bağlıydı. Grafiğin maksimum veya minimum noktasında fonksiyonun birinci türevinin değerini inceleyen katılımcılar, bazen türevin tam sıfır olmadığını gördüler. 0.00987 veya 0.000056 gibi sayılarla karşılaştılar. Kendilerinden grafiği biraz daha büyütmelemlerini dolayısıyla maksimum veya minimum noktanın koordinatlarına biraz daha yaklaşmalarını istedim. Mehmet bu işi kolaylıkla başardı. Çabuk öğreniyor ve az da olsa sahip olduğu bilgisayar bilgisiyle fazla zorlanmıyordu. Zehra, bu sorunla hiç ilgilenmedi. Çünkü o etkinlikleri çoktan bitirmişti bile. Diğer katılımcılar bir kaç denemeden sonra bu işi başarabilmişlerdi. Çünlü ilk denemelerinde fonksiyonun grafiği tamamiyle kaybolmuştu. Son çalışmada Zeynep istenilen sonuca çabucak ulaşmıştı. Diğer katılımcıların sonuçlarıyla kendi cevaplarını karşılaştırabilmek için yüksek sesle bulduğu sonuçları okudu. Diğer katılımcılarda aynı sonuçları bulduklarını tasdik ettiler. Ancak bu arada Kemal hala çalışmalarını biterememişti.

Bu haftanın diğer dersinde Excel yazılımı kullanıldı. Katılımcılar önce Excel yazılımının nasıl kullanılacağını öğrenmek için buradaki bazı kuralları ve kullanım biçimlerini öğrendiler. Sonra etkinliklere geçerek bu öğrendiklerini uygulamaya başladılar. Önce ne yapacaklarını anlamamışlardı. Kendilerinden bir tablo oluşturmaları istendiğinde, bu tabloyu nasıl yapacaklarını ve tabloda neyi nereye koyacaklarını sordular.

Kendilerinden alan veya hacimle ilgili formül bulmaları istendiğinde çok zorlandılar. Soruyu anlamadıklarını ifade ederken Ahmet ve Zeynep çalışma yaprağında sorunun açıkça ifade edilemediğini, Asel ise çok yorgun olduklarını dolayısıyla soruları kendilerinin anlamadığını söyledi. Kağıt üzerinde hesaplama yapmak, sonra bu hesabı Excel sayfasında tabloya yerleştirmek ve grafiğini çizmek katılımcıların düzeyinin üzerinde bir etkinlikti. Bazen bu durumdan şikayetçi olsalarda soruları cevaplamadan, çalışmalarını tamamlamadan da vazgeçmiyorlardı.

Excel’de sayı kalabalıklığı onların biraz kafalarını karıştırmıştı. Tabloda değişkene değerler veriyor sonra diğer sütunlarda bu değişkene verilen değerlerle hesaplar yapıyorlardı. Bazen hatalı sonuçlar buluyorlar ve kağıt üzerinde tekrar hesap yaparak hatalarının nerden geldiğini bulmaya çalışıyorlardı. Hataları gözlediğim kadar çoğunlukla yanlış butonlara basmaktan kaynaklanıyordu. Mesela toplama yerine çarpma, çıkarma yerini bölme gibi.

Kemal, her zaman ki istek ve hevesiyle çalışmasını sürdürüyordu. Ara sıra hatalar da yapsa, “çok zevkli, sonuçlara ulaşmak insanın kendisine güven duymasını sağlıyor” demekten kendini alamıyordu.

Bu haftanın son dersinden sonra katılımcılara mülakat yaptım. Ayak üstü gerçekleştirilen bu mülakatta katılımcıların konuşmalarını teybe kaydettim. Ancak kurs geç saatlere kadar uzadığı ve katılımcılar gitmek için acele ettiklerinden her soruya net cevaplar alamadım. Bazı sorularım cevapsız kaldı. Bunda birazda katılımcıların teybe konuşurken heyecanlanmalarının etkisi olduğunu sanıyorum.

Günlük 4

Bu hafta katılımcıların sayısında bir azalma gördüm. Ahmet , Zehra ve Mehmet bu ders yoktular. Kursu katılamayan öğretmenlerin okullarında çok yoğun olduklarını, bazı vazifelerle görevlendirildikleri öğrendim. Bazı özel sebeplerden dolayı bu dersi iptal ettik. Ders yapılmadı.

Aradan uzunca bir süre geçmişti. Çünkü bu haftanın ilk dersini yapamamıştık.. Konu Excelde limitin kavratılmasıydı. Katılımcılar Excelden biraz kopmuşlardı. Konuya kısa hatırlatmalarla giriş yapıldı.

Katılımcıların okullarında sınavlar başlamıştı. Sık sık kendi aralarında konu dışı konuşmalar yapıyorlardı. Bazılarına kulak verdiğimde aralarında “sınav sorularını hazırladın mı?, ne soracaksın?, dünkü toplantıya katıldın mı? vs..” gibi konuşmalar geçtiğini duydum. Kemal, bütün dikkat ve gayretiyle çalışmayı sürdürüyordu. Mehmet, kendi okulunda bilgisayar kullanmayı denediğini, Coypu olmadığı için sadece Excel çalıştığını söyledi. Okul dışında çalışması onun kurs etkinliklerinde daha başarılı olmasını sağlamıştı. Zehra dan sonra çalışmasını ilk tamamlayan Mehmet olmuştu. Bu arada Zeynep’in programının birden kaybolduğunu gördüm. Yanlış bir tuşa basmıştı ve programını kaybetmişti. Bilgisayarı tekrar kapatıp açmayı denedik, tabi bu arada çalışmaları kayıtlı olmadığı için onları da kaybettik. Tekrar tablo oluşturmak ve formül çıkartmak onun için artık uğraşamayacağı bir etkinlik olmuştu. Şikayetini dile getirirken tüm suçlamayı Excel yazılımına yüklemişti. Belki sık sık yaptığı yanlışlar kendisini utandırmıştı ve güvensizliğe kapılmanın öğrenmede ne kadar etkili olduğunun bilinciyle suçu Excel yazılımının zor, karmaşık ve kafa karıştırdığı olmasına bağlamıştı. Bir ara Zeynep, “biz böyle çok zaman kaybediyoruz, konularda ilerleyemiyoruz, siz bize geleneksel kurallarda olduğu gibi ne yapacağımızı karşımıza geçip anlatın, biz sizin dediğinizi yapalım” dedi. Ben tahtaya geçtim. Sınıf ortamındaki alışlagelmiş kurallarda olduğu gibi yapmaları gerekeni bir bir söyledim. Daha doğrusu ben yaptım onlar beni takip ettiler. Sınıf olabildiğince sessizdi. Kimseden ses çıkmıyordu. Konuları yetiştirmek zorunda olduğumuz için kimse benim konuşmamı kesip soru da soramıyordu. Kemal ve Asel geri kaldıkları bana yetişemedikleri için çalışmalarını yarım bırakmışlardı. Bu dersi böyle bitirdik. Ders bittikten sonra katılımcılar çıkmadılar ve kendi aramızda küçük bir sohbet yaptık. Ahmet ve Zeynep“Excel yazılımı bize zor geldi. Çok yoğun olduğumuz için kafamız hemen karıştı, başka türlü bu dersi bitiremezdik” dediler. Ancak Asel grup

alışmasının daha eğlenceli ve zevkli olduğunu söyleyince katılımcıların hepsi aynı fikirde olduklarını ifade ettiler. Hatta Ahmet, kurstaki en güzel şeyin grup çalışması olduğunu söyledi. Ancak bilgisayar kullanımı konusunda yeterli düzeyde olmadığını belirtirken “Saz, org gibi müzik enstrümanı kullanımı belirli bir ön bilgiden sonra, ne kadar çok kullanılıp üzerinde pratik yapılırsa o kadar çok geliştirilir. Bilgisayarda bir ön bilgiden sonra ne kadar çok kullanılırsa o kadar çok geliştirilebilir. Bizim bilgisayar kullanımını geliştirmek için gerekli ortamımız ve zamanımız yok” dedi. Bu arada gözüm Kemal’in elindeki deftere takıldı. Bu defterin ne olduğunu kendisine sorduğumda günlük tuttuğunu ve yaptığı tüm çalışmaları ve sonuçları anında defterine yazdığını söyledi ve ben Kemal’in neden etkinliklerde hep geç kaldığını böylece anlamıştım. Belki de o, aslında katılımcılar içinde en hızlı olanıydı!

Bu haftanın bu son dersinden sonra gözlediğim bir şey daha olmuştu. Katılımcılar bilgisayarlar hakkında daha bilinçliydi. Bilgisayarda bütün açık programları kapattıktan sonra bilgisayarı kapatma konusundaki hassasiyetleri, klavyeyi ve fareyi kullanımları, bilgisayarın çıkardığı sese ve görüntüsüne karşı algılayışlarındaki olumlu değişme beni şaşırtmıştı.

Günlük 5

Bu son haftanın ilk dersi katılımcılar Excel ile uygulama yapmaya devam ettiler. Bu kez grup çalışmasının katılımcılara verdiği zevk ve içtenlikle çalışıyorlardı.

Katılımcılara tek tek baktım. Bu kısa süre içerisinde onları ne kadar iyi tanıdığımı düşündüm. Hepsini yanlışlarıyla doğrularıyla tanıyordum. Nerde hata yapacaklarını, yaptıkları hataları nasıl değerlendirecekleri, kursa geldikleri günden bu güne kadar nasıl değişdiklerini biliyordum. Kendilerinden kursun ilk günü cevap vermelerini istediğim iki soruya tekrar yazılı olarak cevap vermelerini istedim.

Katılımcılara kursun son dersinde Logo tanıtıldı. Logo yazılımını oldukça farklı buldular. Şimdiye kadar hazır programlarda çalışan katılımcılardan şimdi kendi programlarını yazmaları istenecekti. İlk olarak Logo bazı komutlar tanıtıldı. Katılımcılar kaplumbağaya bazı komutlar vererek, kaplumbağanın hareketini izlediler. Ahmet, diğer etkinliklere nazaran bu etkinlikte daha ilgiliydi. Kaplumbağaya çalışma yaprağında olmayan komutlar veriyordu. “baksanıza ben kare çizdim.”, “şimdide dikdörtgen çizdim.” diyerek meslektaşlarıyla bu anını paylaşıyordu. Herkes çalışma yapraklarına sarılmış çalışıyordu. Soru soran yoktu. Klavyenin tuşlarına daha hızlı basıyorlar, arasıra bilgisayar ekranındaki tuşlara basarak parlaklık ayarı yapıyorlardı. Belki bu son ders olduğunu bildikleri için konuyu bitirmeye çalıştıklarından belkide logoya karşı geliştirdikleri olumlu tutumlarından dolayı bu kadar hızlı ilerliyorlardı. Ama her iki durumda da gözlerindeki parlaklık ve sahip oldukları bu enerjileri onların Logoda matematik öğrenmekten ne kadar hoşlandıklarını anlatıyordu.

Kurs süresi bittiğinde Logo etkinlikleri yarım kalmıştı. En çok ilerleyebilen Mehmet idi. Mehmet, son konulara daha çok yaklaşmıştı. Ahmet, memnuniyetini “neden bu etkinliği en son gördük” diye ifade etmişti. Daha önce Ahmet’i bu kadar ilgili hiç görmemiştim. Kurs bittiği halde katılımcılar hala bilgisayarlarının başında çalışmaya devam ediyorlardı. Onları yapacağım mülakat sebebiyle çağırarak, bilgisayarlarından ayırdım.

EK 3. KATILIMCI YAZILARI

KATILIMCI YAZILARI 1

Katılımcılardan kursun ilk haftası,

1. Kursa katılım amacınız nedir ve bu kurstan beklentileriniz nelerdir?
 2. Bilgisayar destekli matematik eğitimi hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- şeklinde iki soruya yazılı olarak cevap vermeleri istendi. Katılımcıların bu iki soruya kendi el yazıları ile verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur.



AHMET

- 1-) Bilgisayarı tanıma, Bilgisayar kullanma öğrenme ve Bilgisayarı Math alanında kullanma açısından çok faydalı olacağına inanıyorum.
- 2-) Bilgisayar destekli Matematik Eğitiminin çok yararlı olacağına inanıyorum. Beklediğim bu yöndedir. Kurs bittikten sonra da bilgi sahibi olmaya devam edeceğime inanıyorum.

Bilgisayar kullanımı ile ilgili
1) Az bilgim vardı. Bilgisayarla uğraşmak
güzel. En azından geliştirmeye inanıyorum.
Matematik ile ilgili uğraşmak dahada
verimli bence.

Bilgileri insallah bizde öğrencileri
wize böyle ebrarlardan alarak
Onlarada öğretiriz.
Beklentim bu.

2) İnsanın ufku daha çok genişliyor
Görerek öğrenmek öğrencilere daha
verimli olacağına inanıyorum.
Hele de bilgisayarın zorluğuna karşın
Öğrenciler matematiği daha çok
seveceklerdir.

Birgün bilgisayarlı eğitim yer
leştirse, öğrenciler hangi ders olursa
olsun daha başarılı olacaktır.

Matematik belkide sosyal
dersler kadar ilgi görecektir.

Teşekkürler.

≠ Bilgisayar Ders Notlarıdır.

* S1) Bu kursla ilgili beklentileriniz nelerdir?

* S2) Bilgisayar destekli Matematik eğitimi hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

C1) Bu kursla ilgili beklentilerim;

- a) Bilgisayarı kullanmasını öğrenmek.
- b) Bilgisayarla soru-cevap tekniğini kısa zamanda görmek, öğrenmek.
- c) Bilgisayarın teknoloji ürünü olduğunu ayrıca sağa uygun olduğunu kavramak.

C-2). Kısa zamanda bir Matematik işlemini, grafiğini bilgisayar sayesinde uygulamak, çözmek.

Zamandan tasarrufu sağlamak.

ASEL

Matematik dersine en yagult sekilde yaklasan ,
ya da matematiksel duzunime yeteneği az olan öğrencilerin
~~matematiksel~~ bilgisayar destekli matematik öğretiminin
sayesinde bu dersi daha kolay ve keyifli bulabilecek-
lerini düşünüyorum.

Bu tür öğrencilere faydalanan
olması yanında, matematik derslerinde başarılı olan öğrencilerin
~~bu tür öğrencilere~~ ilerlemesinde de destek
sahalayacaktır.

Bu kursun süresinin kısa olduğunu düşünüyorum.

MEHMET

- 1) Matematik konusundaki bilgisayar kullanımını öğrenmek ve geliştirmek. Bunun yanı sıra matematik konularının bilgisayar programlarında ne şekilde uygulandığını öğrenmek.
- 2) Günümüzde görsel eğitimin daha etkili olduğu bilinmektedir. Bunun içinde bilgisayar destekli matematik öğretiminin daha faydalı olacağı kanındayım. Ancak geliştirilen programların öğrencilerin anlayabileceği düzeyde olması gerekmektedir.

M. Mehmet

KATILIMCI YAZILARI 2

Katılımcılar kursun sonunda,

1. Katıldığınız bu kurs hakkında düşünceleriniz nelerdir?
2. Bilgisayar destekli matematik eğitiminin geleceği için ne söylersiniz?

şeklinde iki soruya yazılı olarak cevap vermeleri istendi. Katılımcıların bu iki soruya kendi el yazıları ile verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur.



AHMET

Bu kurs süresi içinde (Haftada 2 gün - günde 2 saat - bir ay kadar sürer) Coğrafya - Excel ve Logo programlarını tanıdık.

- 1) Coğrafya'da : a) Parabol grafikleri; üstte biraz fonksiyon programı
b) Fonksiyonların Mutlak Max, Mutlak Minimum değerleri
c) Aritmetik - Geometrik Fonksiyon, Türevin işareti

2. Excel'de - Limit Kavramı
Trigonometrik Fonksiyonların Limitleri vb..

- 2.1 Logo'da a) Geometrik çizimlerin gerçekleştirilmesi
b) ab gibi kuvvet programı
c) iki sayının EOB'u
d) Bir sayının Faktoriyel
e) Bileşik fonksiyon vb. gibi konular incelenir.

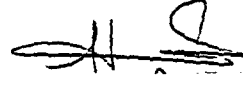
1) Yukarıda da belirtildiği gibi Bu üç programın tüm de-
rejesi kapsamlı konular bulunmaktadır. Bu bakımdan
Matematiksel bütün konuların Bilgisayar destekli durumu yokla-
mamaktadır. Bu bakımdan bu seviyedir.

2) Ancak biz bugün okullarda (özellikle) Mühendislik programları
bitirmekte zorlanmaktadır. Normal Mat. derslerine ek olarak
Sevvel (Mat. Sevelin Bilgisayar) dersi konması daha uygun
olur konuların, Çizim öğrenim bilginin pekiştirilmesi olarak
kullanılması daha uygun olacaktır.

3.) Bu kursun böylelikle mutlak her bilgisayar (alet) kullanma
pratiği, herde programın tamamı bakımından faydalı oldu.

4-) Eger bizler Okullarımızdan çok yorğun olmasaydık,
daha çok zamanımız olsaydı ve daha az yorğun olarak
kurslara katılabilsaydık mutlaka daha faydalı olurdu.

Realizasyonlarda bazenler diler, bizlere yardımcı
olduğunuz için çok teşekkür ederiz.



ZEHRA

COYPU ile matematik uygulamaları yaparken en basitinden; en karmaşığa çok sayıda örneği çok kısa sürede, farklı durumlardan da inceleyerek çalıştık. Bir öğretmenin üç ders saatini ayırarak verebileceği program bir saate öğretilmesini gördük.

EXCEL'de bir dizi sayıya karşılık - basit ve karmaşık fonksiyonların değerlerindeki değişiklikleri kısa sürede ve grafikleriyle elde ettik. Bu çalışmalar EXCEL'in tüm özelliklerini kullanarak birkaç farklı pencereden yapılabiliriz.

LOGO'da geometrik şekilleri, cebirini geometrideki özelliklerini kullanmayı pekiştiririz. Fakat ^{LOGO'yu} tamamen kullanamadık.

Tüm programların temel fonksiyonlarını özelliklerinin kapsamını bu kuzula yeni tanımanıza rağmen çok kapsamlı bir işlevi var. Bu nedenle matematik eğitiminde bilgisayarlar zamana karşı, problem çeşitliliğine karşı yerini almalı.

ZEYNEP

Gördüğümüz programlar... matematikçi güzel insan ve zevkle kavratmayı planlayan programlardı.

Fakat Excel Öğrencinin biraz zor kavrı yacağı bir programdı. Biz bilgilerimizin dönü lüsünde bunları uygulamaya rahatlık formaları daha önceden görmüş olduğumuz dan öğrenciler biraz zor durumda kalır konuştuk. Biz kısitli bir zamanda bu deyişle program gördük. Daha geniş kapsamlı olsaydı. Biz iyice kavrar öğren cilere daha rahat uygulattık.

Öğrencilere bir ön bilgi vererek bu prog ramları dersin yanında uygulama dersinde olursa daha iyi uygulatabiliriz.

Öğrenci grafik çizerken pratik olacak belki çok kısa bir sürele birkaç grafik üstüste yazabilecek. Buda ona daha çok öğrenme hızı kazandıracaktır.

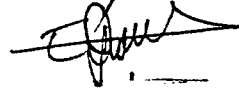
Yada Geometrik şekilleri çizerken büyük bir zevkle yazacaktır.

Yalnız Unutmayalım Öğrenci kavrayan okullar olarak bunların o yönünde ders ne gerektiririz manyorum. Yani Zaman kavramı açısından.

Birde müfredatın bitmesi gerektiğinden eser ders olarak uygulanırsa zor biteceğiz manyorum.

Sonuç olarak çokda eğitim yönünde yeni ufuklar açmak yönünden; çok güzel bir olay. Bunu Matematik dersi adı ile Matematik'in uygulamalı dersi olarak ~~bilgi~~ sunuyor.

insallah çocuklarımız derki yıllarda artık
kalem ve kâğıt yerine bilgisayarla işleri
yapabilecek düzeydeki okullarda okurlar
diyorum. . Tazekeler ediyorun.





Burada Coypu, Excel, Logo programlarını gördük.

a) Coypu: Doğru grafiklerini, ikinci dereceden fonksiyonların grafiklerini ve trigonometrik fonksiyonların grafiklerinin çizimlerini gördük. Ayrıca bilinmeyen (x, y) ile koordinat ^{noktası} bularak grafiklerine ~~doğru~~ladık. Coypu programı çok zevkli geçti.

Coypu programı zaman açısından yararlıdır. Az zamanda çok grafik çizimini gördük.

b) Excel: Alan ve hacim hesaplarını (dairesel koni) dikdörtgen şeklindeki bahçe (alanını) gördük. Ayrıca fonksiyona sağdan ve soldan değerler vererek limit hesaplanmasını gördük. Gerçekten de limit hesapları çok zevkli geçti.

c) Logo: Geometrik şekillerin çizilmesini görüp, ~~hav-~~radık. Ayrıca program yapmayı öğrendik.

Bu da zevkli geçti.

Ancak sürenin yetersizliği ^{forlar} uygulama yapmamızı engelledi.

Önerim: Bu tür kurslarda mümkünse kurs süresi fazla olsun.

Bilgisayar destekli Matematik öğretiminin öğrenciler hakkında görüşlerim:

Öğrencilere bilgi verilirse burada görülen programların anlaşılacağına inanıyorum.
(Sonuç olarak bilgisayar destekli Matematik öğretimi hem bizim açısından, hem öğrenciler açısından faydalıdır.)

Bilgisayar çağı uygundur. Gelişen Türkiye için bu bilgisayar destekli Matematik öğretimi kaçınılmazdır. Özellikle müfredat laboratuvarlarında öncelikli olarak "Bilgisayar 1-2" derslerinin önmesini öneriyorum. Ayrıca bu derslerin öncelikli olarak Matematik öğretmenleri tarafından verilmesini öneriyorum.

Bize bu fakültede kurs için gösterilen ilgiden dolayı teşekkür ederim, saygılarımla.

MBA.

ASEL

Bilgisayar destekli matematik öğretimi hakkında objektif değerlendirmeler yapabilmem için daha uzun ^{sürel} bir kurs görmem gerektiğini düşünüyorum. Fakat yine de elmden gelişme, düşüncelerimi aktarmak istiyorum.

Öncelikle belirtmeliyim ki kurs çok keyifliydi.

Matematiği bilgisayarla

öğrenmek ya da öğretmeyi düşünmek alıştığımız öğretim yöntemlerinden çok farklı... Bize ^{ne kadar} cazip geliyorsa ~~okullar~~ öğrencilere de bir okadar belki de daha fazla cazip gelecektir. Öğrenciyi derse çekebilmek için bence çok güzel bir yol. Buraya kadar tamam.

Şimdi, farzedelim, öğrenciler matematik bilgisayarla öğrenecekleri için çok istekliler, hepsi derse motive olmuşlar. Acaba, konuları öğrencilere bilgisayarla ne kadar kavratabiliriz? Kurs deneyimlerinden edindiğime göre, başlangıçta biraz zorluk çekiliyor. Tabii ki bilgisayarı iyi kullanmayı da bilmek gerek, aksi takdirde epey bir zaman kaybına neden oluyor. Eğer, ne yapılacağını anladıysanız, o zaman kısa zamanda konuyla ilgili çok fazla alıştırma yapma şansınız var. Belki de şu yol öğrenen için daha iyi olur: Önce öğrencilere konu ~~konu anlatımı~~ ~~matematik~~ verilecek, sonra bilgisayarla konu pekiştirilecek. Gerçi, bu şöyle.

dilettimiz, üniversite - sınavı için uygun değil.

Östelik, okullarda matematik derslerinde böyle bir yol izlemek için gerekli zaman yok.

Özetle, şunu söyleyebilirim ki, bilgisayarla öğretim, öğrencinin ufkunu genişletebilir, öğrenciyi çok şey kazandırabilir. Ancak, böyle bir öğretime geçmeden önce, zammın çok iyi hazırlanması gerekir.

Bu kursu düzenleyen Ebru Bayraktar'a çok teşekkür
ediyorum. Daha uzun süreli kurslar düzenlenmesi
dileyiyim . . .



MEHMET

Kurs ile ilgili beklentilerim düşünceyi doğrultusunda,
bilgisayar kullanım konusunda bilgi ve becerimi
daha' artırmamı sağlamıştır. Matematik konusunda
da aynı şekilde olmuştur.

Bilgisayar destekli Matematik eğitimi yönünden;
bu konuda bilgisi ve becerisi olan öğrenciler için
faydası, bir nevi beyin jimnastikası olacaktır.

Mehtap

ÖZGEÇMİŞ

26.02.1974 Tarihinde Trabzon'da doğdu. İlkokulu Eskişehir Murat Atılğan İlkokulunda, Ortaöğretimini Trabzon Cumhuriyet Ortaokulunda, Lise tahsilini Trabzon Lisesi'nde tamamladı. 1990 yılında K.T.Ü Fatih Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği bölümünü kazandı. Bölümünden 1994 bahar yarıyılında mezun oldu. 1995 yılında K.T.Ü Fatih Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği bölümüne Araştırma görevlisi olarak atandı. Evli ve halen aynı görevine devam etmekte olup, ingilizce bilmektedir.

