

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ ANA BİLİM DALI

İKİNCİ DERECEDEN DENKLEMLER VE FONKSİYONLARIN
GERÇEKÇİ PROBLEM DURUMLARI İLE ÖĞRETİLMESİNDE
TEKNOLOJİ DESTEKLİ VE GELENEKSEL YÖNTEMLERİN
ETKİLİLİĞİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan:
Ersoy BURAN

Danışman:
Yrd. Doç. Dr. Soner DURMUŞ

Bolu-2005

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ
ANA BİLİM DALINDA
YÜKSEK LİSANS DERECEİ İÇİN GEREKLİ ÇALIŞMALARI
YERİNE GETİREREK ONAYA SUNULAN TEZ

Ağustos-2005

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Ersoy Buran'a ait İkinci Dereceden Denklemler Ve Fonksiyonların Gerçekçi Problem Durumları İle Öğretilmesinde Teknoloji Destekli Ve Geleneksel Yöntemlerin Etkililiği adlı çalışma, jürimiz tarafından Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Akademik Unvan ve Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Yrd. Doç. Dr. Soner DURMUŞ

Üye : Doç. Dr. Mehmet BAHAR

Üye : Yrd. Doç. Dr. Bayram BIÇAK

Prof. Dr. Yaşar AKBIYIK

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdür V.

ÖNSÖZ

Öğrenme ve öğretme, toplumların ihtiyaçları doğrultusunda, toplumun yapısına uygun kültür ve deneyimde, topluma yararlı bireyler yetiştirme sürecinde üzerinde tartışıla gelmiş ve tartışılmakta olan konuların başında gelmektedir. Matematiksel düşünme becerisinin öğrencilere kazandırılması sürecinde ise öğrenciler kadar öğretmenler de zorluklar yaşamaktadır.

Matematiğin genelde sayılar, şekil ve bir dizi sembollerle yapılan, anlamsız, gerçek hayatla bağlantısı olmayan, ezberlenmesi gereken, insan zekâsının bir ürünü, tamamen soyut işlemler ve genellemeler yumağı olduğu kanısı, matematik ile sorunlar yaşamış olanların dile getirdikleri bir yakarış olmuştur.

Matematiksel düşünme vizyonuna sahip öğrenci veya diğer ilgili taraflara göre ise matematik ezberlenmez, gerçek hayatla iç içe, insanoğlunun doğayı tanıma sürecinde ona yardımcı olacak olmazsa olmazların başında gelen önemli bir insani çabadır. Bu vizyonu öğrencilerimize kazandırma matematik öğretiminin önemli amaçları arasında yer alması gerekir.

Yakın geçmişe kadar nesnelci görüşün hâkim olduğu öğretim yöntemleri ile yapılan matematik öğretiminin ne kadar başarılı olduğu sorgulanmaktadır. Öğrencinin matematiği öğrenirken yaptıklarına anlam verememesi, ilişkisel ve kavramsal anlamayı gerçekleştirememesi matematik öğreniminde önemli sorunlar olarak önümüzde durmaktadır. Anlamlı bir öğrenme için öğrencinin, matematiğe etkin katılımının sağlanması ve kendi matematiksel bilgisini oluşturması gerekliliği, oluşturmacı yaklaşımı benimseyen matematik eğitimcilerinin ortak görüşüdür. Günümüzde bu olanağı öğrenciye sunabilmenin bir yolu da teknolojiden mümkün olan en üst seviyede yararlanmaktan geçmektedir.

Yaptığımız çalışmadan matematik dersinde yararlanabileceğimiz bir materyal geliştirmeyi hedefledik. Umarım bu çalışma yapılacak olan çalışmalara bu açıdan ışık tutar.

Saygılarımla.

Ersoy BURAN
Bolu-Ağustos,2005

ABSTRACT:**THE EFFECT OF TECHNOLOGY BASED AND TRADITIONAL METHODS ON TEACHING OF QUADRATIC EQUATIONS AND FUNCTIONS THROUGH REALISTIC PROBLEM SITUATIONS****Ersoy BURAN****Master Thesis****Department of Elementary Mathematics Education****Advisor: Asst. Prof. Dr. Soner DURMUS****August 2005, 81 Pages**

The main purpose of this research is to examine the effect of technology based and traditional methods on teaching of quadratic equations and functions through realistic problem situations.

Objectivist and constructivist approaches to learning are introduced. Available technologies and their integrations to teaching-learning environment are discussed.

The research was carried out with 100 students attending to Izzet Baysal Anadolu Lisesi in Bolu. Effectiveness of the teaching with different approaches in control and experimental groups is investigated.

The attitude and mathematics test scores of the students in the control and the experimental groups are measured at the beginning of the study. There were no significant differences of the students in attitude and mathematics scores at the beginning. In control group, traditional methods were used while, in experimental group, a technology based and constructivist approaches were used. At the end of the study, a test consisting ten real world problems and a survey for attitude towards mathematics were applied to the students in both groups.

Hypotheses were tested by conducting descriptive statistics, ANCOVA, MANCOVA and correlation analysis. The results showed that the experimental

group scored significantly higher than the control group with respect to mathematics success scores. There were no significant differences between students' attitude scores.

Some recommendations are given based on the findings of this study and the previous research findings.

Key Words: Objectivism, constructivism, technology, attitude, success

ÖZET:**İKİNCİ DERECEDEKİ DENKLEMLER VE FONKSİYONLARIN GERÇEKÇİ PROBLEM DURUMLARI İLE ÖĞRETİLMESİNDE TEKNOLOJİ DESTEKLİ VE GELENEKSEL YÖNTEMLERİN ETKİLİLİĞİ****Ersoy BURAN****Yüksek Lisans Tezi****İlköğretim Matematik Öğretmenliği Ana Bilim Dalı****Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Soner DURMUŞ****Ağustos 2005, 81 Sayfa**

Bu çalışmanın temel amacı ikinci dereceden denklemler ve fonksiyonların gerçekçi problem durumları ile öğretilmesinde teknoloji destekli ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkililik düzeylerinin karşılaştırılmasıdır.

Çalışmada nesnelci ve oluşturmacı yaklaşımlara genel bir bakışın ardından, mevcut teknolojiler ve bu teknolojilerin öğretme-öğretmene ortamlarına nasıl uyarlanabileceklerine yönelik görüşlere yer verilmiştir.

Çalışmanın örneklemini, Bolu iline bağlı İzzet Baysal Anadolu Lisesi 9. sınıfta öğrenim gören 100 öğrenci oluşturmaktadır. Deney ve kontrol gruplarına farklı yöntemler uygulanarak öğretim yönteminin etkililiği araştırılmıştır.

Rastgele yöntemle öğrenciler kontrol ve deney gruplarına atanmıştır. Araştırmanın başında, her iki grupta bulunan öğrencilerin matematik tutum ve başarı puanları arasında bir farkın olmadığı bulunmuştur. Uygulama deney grubunda teknoloji destekli, oluşturmacı bir yaklaşımla, kontrol grubuna ise düz anlatım, geleneksel yaklaşımla, yapılmıştır. Uygulama sonucunda öğrencilere 10 problemden oluşan bir test ve tutum anketi uygulanmıştır.

Hipotezleri test etmek için betimsel istatistik, ortak değişkenli çoklu varyans analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, matematik başarı puanlarının, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı olarak geliştiği belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular, literatürde yer alan görüşler dikkate alınarak öğrencilerin matematiksel başarılarının geliştirilmesi için yapılması gerekenler tartışılarak, bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Nesnellik, oluşturmaçılık, tutum, başarı

Eşime ve Kızıma...

TEŞEKKÜR

Yalnız tez çalışmamdaki katkılarından dolayı değil, matematik öğretmeni olmamdaki büyük etkisi, lise öğreniminde matematik öğretmenim, yüksek lisans öğrenimimde danışmanım olan, Sayın Yrd. Doç. Dr. Soner DURMUŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans öğrenimim süresince, derslerine katılmaktan onur ve mutluluk duyduğum, sayelerinde öğrenme ve öğretme üzerine, yeni görüş ve yaklaşımlar edindiğim Sayın Yrd. Doç. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Sinan OLKUN'a teşekkürlerimi sunarım. Öğrenimim ve tez çalışmalarım süresince yardımlarını, görüşlerini ve önerilerini esirgemeyen Doç. Dr. Mehmet BAHAR'a, Sayın Yrd. Doç. Dr. İbrahim BİLGİN'e, Sayın Yrd. Doç. Dr. Bayram BIÇAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmamın okulda uygulanması sırasında benden yardımını ve zamanını esirgemeyen öğretmen arkadaşım Tekin ALIŞ'a ve İzzet Baysal Anadolu Lisesinin değerli okul yöneticilerine teşekkür ederim.

Yüksek lisans derslerinin başladığı günden, araştırmanın bittiği güne kadar varlığını ve desteğini yanımda hissettiren arkadaşım Serkan KARTALLIOĞLU'na teşekkür ederim.

Yüksek lisans öğrenimime başlamama sebep olan sevgili halam Saadet KARAMAN'a teşekkür ederim.

Bütün öğrenim hayatım boyunca, maddi ve manevi tüm varlıklarını, yardımlarını, zamanlarını benden esirgemeyen, beni bugünlere getiren annem Emine BURAN'a, babam Hasan BURAN'a ve ablam Ebru BURAN'a bütün içtenliğimle teşekkür ederim.

Yüksek lisans öğrenimim sırasında maddi manevi her türlü desteği bana sunan, umutsuzluğa kapıldığımda umudumu yitirmememi sağlayan eşim Sibel ÖZKAN BURAN'a ve kızım Ece Naz BURAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iii
ABSTRACT	iv
ÖZET.....	vi
İTHAF	viii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	xvi
BÖLÜM I	1
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Önemi	3
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Temel Araştırma Problemi ve Alt Problemler	5
1.4. Hipotezler	5
BÖLÜM II.....	7
2. KURAMSAL TEMELLER VE İLGİLİ LİTERATÜR.....	7
2.1. Nesnelci Görüş.....	8
2.1.1. Davranışçı Kuram.....	9
2.1.2. Bilişsel Kuram.....	12

2.2. Oluşturmacılık.....	14
2.3. Geleneksel ve Oluşturmacı Yaklaşımların Bir Karşılaştırması	18
2.4. Düz Anlatım Yöntemi	20
2.5. Bilişsel Rehberli Eğitim (Cognitively Guided Instruction – CGI)	23
2.6. Matematik Öğretimi	25
2.7. Öğretimde Teknolojinin Kullanımı	27
2.7.1. Çeşitli Teknolojiler	30
2.7.2. Mevcut Teknolojilerin Sağladığı Olanaklar.....	32
2.8. Matematik Eğitiminde Teknolojinin Kullanımı ile ilgili Araştırmalar	34
BÖLÜM III	38
3. YÖNTEM.....	38
3.1. Araştırmanın Modeli	38
3.2. Araştırmanın Örneklemi	38
3.3. Veri Toplama Araçları.....	39
3.3.1. Matematik Dersine Karşı Tutum Ölçeği.....	39
3.3.2. Matematik Başarı Testi.....	40
3.3.3. Matematik Dersi Yazılı Notları Ortalamaları	41
3.4. Araştırmada Adı Geçen Kavramlar.....	42
3.5. Değişkenler	42
3.5.1. Bağımsız Değişkenler	42
3.5.2. Bağımlı Değişkenler	43
3.6. Sınırlılıklar	43
3.7. Sayıtlar.....	43
3.8. Verilerin Analizi	44
3.9. Çalışmada Kullanılan Öğretim Yöntemlerinin Uygulanması.....	44
BÖLÜM IV	47

4. BULGULAR ve YORUMLAR.....	47
Hipotez 1	50
Hipotez 2:	50
Hipotez 3:	51
Hipotez 4:	53
BÖLÜM V	55
5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER	55
5.1. Tartışma ve Sonuç	55
5.2. Öneriler	57
KAYNAKÇA.....	59
EKLER.....	64
EK-1 Matematiğe Karşı Tutum Ölçeği	65
EK-2 Matematik Başarı Testi.....	66
EK-3 Kontrol Grubu Ders Planı	69
EK-4 Deney Grubu Ders Planı	74

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Davranışçı kurama dayalı öğretim.....	11
Şekil 2. Bilgi işlem modeli.....	13

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. D.İ.E.2004 verileri.....	2
Tablo 2. Davranışçı, Bilişsel ve Oluşturmacı Öğrenmenin Özellikleri.....	19
Tablo 3. Geleneksel ve Oluşturmacı Sınıfların Karşılaştırılması	20
Tablo 4. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	47
Tablo 5. Kontrol ve Deney Gruplarının ön-MBT ve ön-MTÖ Puanlarının Karşılaştırılması	47
Tablo 6. Ortak Değişkenler Matrisinin Eşitliğinin Test Edilmesi (Box's M Test).....	48
Tablo 7. Bağımlı Değişkenlerin Eşitliğinin Test Edilmesi (Leven's Test)	49
Tablo 8. Ön-MBT ve ön-MTÖ İçin Ortak Değişkenli Çoklu Varyans Analizi Sonuçları	49
Tablo 9. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin son-MBT ve son- MTÖ Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler.....	50
Tablo 10. Ortak Değişkenli Varyans Analizi (ANCOVA) Sonuçları.....	51
Tablo 11. Kontrol ve Deney Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin Son-MBT Puanlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	51
Tablo 12. Kontrol Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin son-MBT Puanlarının Ortak Değişkenli Varyans Analiz Sonuçları.....	52
Tablo 13. Deney Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin son-MBT Puanlarının Ortak Değişkenli Varyans Analiz Sonuçları.....	52
Tablo 14. Kontrol ve Deney Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin son-MTÖ Puanlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	53

Tablo 15. Kontrol Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin son-MTÖ Puanlarının Ortak Değişkenli Varyans Analiz Sonuçları.....	54
Tablo 16. Deney Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin son-MTÖ Puanlarının Ortak Değişkenli Varyans Analiz Sonuçları.....	54

SİMGELER ve KISALTMALAR

Bu çalışmada tablolarda yer alan, simgeler ve kısaltmaların açıklamaları aşağıda verilmiştir:

Simge	Açıklama
df	Bağımsızlık derecesi
F	İstatistik F değeri
t	İstatistik t değeri
%	Yüzde
$\bar{X}$	Örneklem puanlarının aritmetik ortalaması
n	Örneklem büyüklüğü
p, α	Anlamlılık düzeyi
SS	Standart sapma
MBT	Matematik Başarı Testi
MTÖ	Matematik Tutum Ölçeği
ön-MBT	Ön matematik başarı testi
ön- MTÖ	Ön matematik tutum ölçeği

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

Matematik eğitiminde ve öğrenme öğretme sürecine yönelik çağdaş yaklaşımlardan oluşturmacı öğrenme teorisi insan öğrenmesinin nasıl olduğu yönünde bize ipuçları vermektedir. Mevcut teknolojilerin ve oluşturmacı teorilerin sunduğu olanaklar dikkate alındığında teknoloji ile oluşturmacılık eğitimde birbirini tamamlayan iki unsur olarak göze çarpmaktadır.

Bilgi ve becerilerin devamlılık göstermesini, anlaşılır ve aktif kullanılabilir olmasını sağlamak eğitimin temel hedeflerindendir. Başlangıçta kolay görünen bu hedeflere ulaşmak sanıldığı kadar zordur. Anlaşılmayan bilginin ne amaçla öğrenildiği de bilinemez. Sonuçta, aktif olarak günlük hayatta kullanılmayan bilgi ve beceriler, birey için bir anlam ifade etmez. Temel bilgi ve becerileri kazanmada yaşanacak herhangi bir problem, öğrencinin bazı temel bilgilerinde eksikliklere, yanlış öğrenmelere, dolayısıyla ilerideki öğreniminde problemlere neden olacaktır. Günümüzde, bilgi ve becerilerin devamlılık göstermesini, anlaşılır ve aktif kullanılabilir olmasını sağlama sürecinde yaşanan zorluklar daha çok, eğitim sistemindeki sorunlara, çağdaş öğretim yöntem ve tekniklerine yabancı bir öğretmen kitlesinin varlığına bağlanabilir. Bütün bu problemlerin yanı sıra eğitimde olumlu gelişmeler de olagelmektedir. Bilgi işlem teknolojisinin gelişimi ve oluşturmacılık teorisi etrafında yürütülen eğitim uygulamalarının artışı olumlu gelişmeler olarak görülebilir (Duffy ve Jonassen, 1992).

Oluşturmacılık teorisi, bilginin bireye doğrudan ve bireyin pasif olduğu bir konumda aktarılamayacağını savunur. Öğrenme, öğrenenin aktif çabasıyla, çevresi ile etkileşim içerisine girerek eski bilgi ve deneyimlerini yeniden düzenlemesi sonunda yeni bir bakış açısı yakalaması, kendi bilgisini inşa etmesi olarak görülebilir (Olkun ve Toluk, 2001; Özdemir ve diğ., 2002; Tezci, 2004).

Klasik sınıf ortamlarında bilgi kaynağı olarak genelde kitaplar, kimi zaman sözlük veya ansiklopediler vardır. Öğretmenler ise ortamın merkezinde bilgi bankası olarak en çok kullanılanlardır. Geleneksel sınıf ortamlarında öğretmen bilgi kaynağı olma özelliğinden dolayı bilgiyi aktaran, öğrenci ise bilgiyi alandır. Bilgi işlem teknolojisinin gelişimi bilgi kaynaklarının çeşitlenmesine ve çoğalmasına etki ederek sınıf ortamlarına yeni olanaklar sunmaktadır. Teknolojinin gelişimi yalnız yeni bilgi kaynaklarını değil, öğrencilerin kullanarak yeni deneyimler kazanacakları, farklı bakış açıları, fikirler geliştirecekleri araçları da beraberinde getirmektedir (Duffy ve Jonassen, 1992).

Bilgisayar teknolojisi tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızla gelişmekte ve hemen hemen tüm iş kollarında kullanımı yaygınlaşmaktadır. Eğitim sektörü de bu gelişmelerden nasibini almaktadır. Başta Milli Eğitim Bakanlığı olmak üzere çeşitli kuruluşların büyük katkıları ve kampanyaları sayesinde de okullarımızda bilgisayar laboratuvarlarının sayısı her geçen gün artmaktadır. Bu gibi gelişmeler karşısında matematik derslerinde bilgisayar teknolojisinin kullanılmaması da düşünülemez. D.İ.E. 2004 verilerine göre ülkemizde bilgisayar ve internet kullanımına en fazla oranda öğrenci gruplarında rastlanmaktadır (Bkz. Tablo 1.). Bu da öğrencilerin bilgisayar teknolojisine uzak olmadıklarını göstermektedir. Bu açıdan bilgisayar teknolojisinin matematik eğitiminde kullanılması hem öğretmenlerin öğrencilere daha kolay ulaşmalarını hem de öğrencilerin kendi öğrenme ortamlarını oluşturabilmelerini sağlayacaktır.

Tablo 1. D.İ.E. 2004 verileri

Yaş Grubu	Toplam		Bilgisayar Kullanan	
	Kız	Erkek	Kız	Erkek
16-24	5 649 460	5 172 198	21.07	44.40
25-34	6 265 551	6 405 911	13.10	26.41
35-44	4 706 242	4 744 685	7.05	19.16

Bilgi işlem teknolojileri ve oluşturmacı öğrenme teorileri birlikte ele alınarak öğrenme-öğretme sürecine uyarlanmalıdır. Eğitimin pratik uygulamaları dışında, bilgi işlem teknolojileri, bilgisayarı zihnin bir yansıması, bilgiyi işleyen bir teknoloji olarak ortaya koyar. Oluşturmacılık teorisi buna ek olarak bilgi işlemcinin yalnız bilgiyi elinde tutan değil, aynı zamanda öğrenme sırasında, yeni fikirler üretme, kesin olmayan fikirleri test etme özellikleri ile esnek bir biçimde bilgiye hükmeden olarak görünmesi gerektiğini savunur (Duffy ve Jonassen,1992).

Bilgisayarlar önceleri yalnızca bilgiyi depolayan, gerektiğinde öğretmenin ve öğrencinin hizmetine sunan bilgi kaynakları iken, sonraları öğrencilere bilgiye ulaşmada yardımcı olan, farklı bakış açıları sunabilen, düşünmeye iten eğitim araçları olmuşlardır (Tezci, 2004)

Sonuç olarak bilgi işlem teknolojileri eğitime özel katkılarda bulunmaktadır. Çünkü oluşturmacı yaklaşımların önemsendiği etkin katılım, etkileşim, zengin problem durumları teknolojilerin sunduğu olanaklarla desteklenebilir. Bu bakımdan oluşturmacı yaklaşımlarla ile bilgi işlem teknolojileri eğitime, bilgi ve becerilerin anlaşılabilceği ve aktif kullanımda olacağı ortamlar oluşturmada, yeni bir bakış açısı getirmede birlikte hareket ederler (Duffy ve Jonassen, 1992).

1.1. Araştırmanın Önemi

Oluşturmacı görüş ile teknolojinin, özellikle bilgiyi işleyen, değiştiren, öğrenciye ve öğretmene farklı görüş açıları sunan bilgi işlem teknolojilerinin, bu denli yakın olduğu bir dönemde sınıf ortamlarımızın bu birlikteliği hala yansıtmıyor olması eğitim sistemimizin, oluşturmacı görüşün veya teknolojinin veya her ikisinin birlikte sunduğu olanaklardan tam olarak yararlandığı söylenemez.

Yapılan araştırmalar (Ardahan ve Ersoy,2002; Alkoç, 2003; Akçay ve diğ, 2003; Güven ve Karataş, 2003) öğretmenlerin ve öğrencilerin teknolojik olanaklarla öğrenme ve öğretme isteğinin olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Ülkemizde bilgisayar kullanımının en sık rastlandığı kitlenin, özellikle 16-24 yaş arasındaki öğrenci kitlesi olduğu göz önüne alınırsa, öğrencilere bu teknoloji

ile ulaşmak, dikkatlerini çekmek çok da zor olmayacaktır. Ancak bu durumda karşılaştığımız bir diğer sorun bilgisayar teknolojilerinin kullanımı sorunudur. Bu teknolojiyi ve birlikte uygulayacağımız yöntemi “nasıl”, “nerede” ve “niçin” kullanacağımız sorularını beraberinde getirmektedir (Flores, 2002; Ufuktepe, 2003). Ancak yakın zamana kadar yapılan araştırmalar bu soru işaretlerini giderecek nitelikte olmamıştır. Ülkemizde yapılan araştırmalar arasında bilgisayar teknolojilerinin kullanılması konusunu oluşturmacı öğrenme teorilerin sunduğu olanakları dikkate alan bir araştırmaya rastlanmamıştır (Çakıroğlu, 2002).

Ayrıca liselerde matematik dersinin kapsamındaki konuların zorluk dereceleri üzerine yapılan bir araştırma çarpıcı sonuçlar ortaya koymuştur (Durmuş, 2002). Buna göre, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun lise son sınıf konularını görmedikleri, ders konularının yarısının öğrenciler tarafından zor (zorluk endeksi 30 ve yukarısı) olarak nitelendiği ortaya çıkmıştır. İkinci ve üçüncü dereceden denklemler konusu da bu konulardan biridir (zorluk endeksi 31,6 olarak bulunmuştur). İkinci dereceden denklemler lise birinci sınıfın konusu olup hem ÖSS de, hem de lisans eğitimi sırasında birçok problemin çözümünde öğrencinin karşılaştığı konulardan biridir.

İkinci dereceden denklem ve fonksiyonların öğretiminde teknolojinin sunduğu olanakları ve oluşturmacı öğrenme teorilerinin önerilerini dikkate alan ders tasarımlarının geliştirilmesi, bu konu veya buna benzer konuların öğretiminde genel bir yaklaşım vermesi açısından önemlidir. Araştırmanın problem durumu, ikinci dereceden denklemler ve fonksiyonların gerçekçi problem durumları ile öğretiminde teknoloji destekli ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkililiğinin ne olduğudur.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı ikinci dereceden denklemler ve fonksiyonların gerçekçi problem durumları ile öğretilmesinde teknoloji destekli ve geleneksel- oluşturmacı öğretim yöntemlerin etkililik düzeylerinin karşılaştırılmasıdır.

1.3. Temel Araştırma Problemi ve Alt Problemler

Bu çalışmanın temel problemi; “Dokuzuncu sınıf öğrencilerine ikinci dereceden denklemlerin öğretiminde etkililik açısından, düz anlatım yöntemini esas alan geleneksel matematik öğretimi ve teknoloji destekli matematik öğretimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” olmuştur. Bu temel probleme bağlı olarak aşağıdaki alt problemler incelenmiştir;

1. Öğrencilerin ön matematik başarı testi (ön-MBT) ve ön matematik tutum ölçeği (ön-MTÖ) sonuçları ortak değişken olarak kullanıldığında, ikinci dereceden denklemlerin öğretiminde, düz anlatım yöntemini esas alan geleneksel matematik öğretimi ve teknoloji destekli matematik öğretimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Öğrencilerin ön-MBT ve ön-MTÖ sonuçları ortak değişken olarak kullanıldığında, matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmelerinde, düz anlatım yöntemini esas alan geleneksel matematik öğretimi ve teknoloji destekli matematik öğretimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
3. Öğrencilerin ön-MBT sonuçları ortak değişken olarak kullanıldığında, teknoloji destekli matematik öğretimi ve düz anlatım yönteminin kullanıldığı sınıflardaki kız ve erkek öğrencilerin son-MBT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
4. Öğrencilerin ön-MTÖ sonuçları ortak değişken olarak kullanıldığında, teknoloji destekli matematik öğretimi ve düz anlatım yönteminin kullanıldığı sınıflardaki kız ve erkek öğrencilerin son-MTÖ puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

1.4. Hipotezler

Araştırmada belirtilen temel problem ve alt problemlere yönelik, aşağıdaki hipotezler kurulmuş olup tüm hipotezler yokluk hipotezi olarak belirlenmiştir.

1. Öğrencilerin ön matematik başarı testi (ön-MBT) ve ön matematik tutum ölçeği (ön-MTÖ) sonuçları ortak değişken olarak kullanıldığında, ikinci dereceden denklemlerin öğretiminde, düz anlatım yöntemini esas alan geleneksel matematik öğretimi ve teknoloji destekli matematik öğretimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.
2. Öğrencilerin ön-MBT ve ön-MTÖ sonuçları ortak değişken olarak kullanıldığında, matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmelerinde, düz anlatım yöntemini esas alan geleneksel matematik öğretimi ve teknoloji destekli matematik öğretimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.
3. Öğrencilerin ön-MBT sonuçları ortak değişken olarak kullanıldığında, teknoloji destekli matematik öğretimi ve düz anlatım yönteminin kullanıldığı sınıflardaki kız ve erkek öğrencilerin son-MBT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.
4. Öğrencilerin ön-MTÖ sonuçları ortak değişken olarak kullanıldığında, teknoloji destekli matematik öğretimi ve düz anlatım yönteminin kullanıldığı sınıflardaki kız ve erkek öğrencilerin son-MTÖ puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

BÖLÜM II

2. KURAMSAL TEMELLER VE İLGİLİ LİTERATÜR

Bilginin öğrenene kazandırılması, insanlığın tarihi kadar eski tartışıla gelen bir konudur. Öğrenmenin nasıl gerçekleştiği ve öğretimin nasıl yapılabileceği üzerindeki görüşler, insana düşüncesindeki değişim ve gelişmeye paralel olarak zaman içerisinde birçok değişikliğe uğramıştır. Bu tartışmaların tümü üzerinde durmak bu çalışmanın amacı olmadığından sadece çağdaş yaklaşımlar üzerinde durulacaktır.

Öğretme-öğrenme sürecinde kullanılacak yöntem farklı ihtiyaçlara göre farklılık gösterecektir. Düşünün¹; bir kişinin bir alışkanlığını, örneğin sigara içme alışkanlığını, terk etme istediğinin, birinin topluluk karşısında etkileyici bir konuşma yapabilme istediğinin, bir diğerinin bir yabancı dili öğrenme istediğinin ve bir diğerinin de matematik dersinde tamamen soyut bir teoriyle olan sorununu giderme istediğinin olduğunu. Dört kişinin de farklı ihtiyaçları olduğu için problemlerinin çözümünde kullanılacak öğretme yöntemleri de farklılık gösterecektir. Dil öğretiminde kullanabileceğimiz, ezberlemeyi gerektirecek bir öğretim yöntemi, soyut bir teoremin öğretiminde ihtiyacımıza cevap vermeyecektir. Teoremin ezberlenebilmesi, teoremin anlaşıldığı anlamına gelmeyecektir. Tabii ki dil öğretimi için de yalnız ezberlemenin kullanılabileceği söylenemez. Her bir öğrenme durumunun da kendi içinde farklı alt öğrenme alanları vardır. Dil öğreniminde ezberlemenin yanı sıra, dilin mantığının kavranmasının, farklı durumlarda uygun olarak kullanılabilmesinin de yeri farklı olacaktır. Kısaca ihtiyaca göre öğrenme konuları farklılık gösterebileceği gibi uygulanabilecek öğretim yöntemleri de farklılık gösterecektir.

¹ **D.C. Phillips ve Jonas F. Soltis**, *Perspectives On Learning*, New York: Teachers College Press, 2004 (4.baskı), s.3

Öğretmenin yirmi-otuz öğrenciden oluşan bir sınıfta farklı ihtiyaçlara ve farklı yeteneklere sahip öğrenciler karşısında hangi yöntemi, nasıl ve nereye kadar kullanabileceği, neleri öğreteceği soruları her zaman karşılaşacağı, üzerinde düşüneceği tipte sorulardır. İşte bu noktada öğretmene farklı öğretim yöntem ve teknikleri yardımcı olacaktır. Öğrenme kuramları, temelinde bir felsefi görüş yatan, etkili ve verimli bir öğretim uygulaması için kapsamlı araştırmalara dayalı, insanların nasıl öğrendiğini açıklamak için oluşturulmuş, çeşitli genellemeleri ve ilkeleri içeren bir model ya da sistem olarak tanımlanabilir. Öğretme öğrenme kuramları genel olarak, algılama, bilme, anlama ve öğrenme üzerinde farklı görüşleri yansıtan, biri nesnelci (objektivist), diğeri öznelci/oluşturmacı (subjectivist/constructivist) olmak üzere iki ana grupta incelenebilir (Durmuş, 2005).

Tarihsel süreçte davranışçılık, bilişselcilik ve oluşturmacı yaklaşımların ortaya çıkmasında bilgi ve onun doğasına yönelik olarak sadece deney ve gözlem üzerine odaklanan pozitivist ve akıl ve düşünce üzerine de vurgu yapan rasyonalist düşüncenin etkisi olmuştur. Bu farklı ve karşıt iki epistemoloji (bilgi felsefesi) anlayışı, öğrenme ve öğretme yaklaşımlarının da farklılaşmasında önemli bir rol oynar (Tezci, 2004).

2.1. Nesnelci Görüş

Nesnelci görüş, bilginin ve bir şeyi bilmenin üzerine kurulu bir felsefi görüştür. Üzerinde yaşadığımız dünyanın, içindeki canlı ve cansız tüm varlıklarla birlikte onların kendilerine özgü özelliklerini, ilişkilerini barındıran, doğru ya da hakikat/gerçeklik olarak kabul edilen tek bir yapıya sahip olduğu görüşüdür. Bu bakımdan nesnelci görüş, bilginin, bireyin dışında, ondan bağımsız, dış dünyada var olduğunu kabul eder. Öğrenmeyi ise insanın bilgiye, var olan gerçeğe ulaşması olarak görür. Bu açıdan öğretim, nesnelci görüş çerçevesinde, bilginin öğrenciye aktarılması şeklinde görülebilir (Durmuş, 2005).

Nesnelci görüş, Lock'ın düşüncelerine paralel olarak, zihnin gerçekliği yansıtan bir araç olduğunu savunur. İnsanların deneyimleri ve önceden bildikleri nesnelci görüş içinde önemli değildir. İnsan, zihninden bağımsız olarak var olan gerçekliğe araştırma yoluyla objektif bir biçimde ulaşır. İnsan, bu süreçte pasif alıcı konumdadır. Bu görüşe göre öğrenmeyi, uyaran ve tepki bağıyla açıklamak mümkündür. Davranışçı ve bilişselci öğrenme teorileri insan davranışlarının dolaylı ya da doğrudan gözlenilmesi üzerine odaklandıkları için, nesnelci epistemolojiye dayandırılabilir. Bu öğrenme teorilerinin en belirgin özellikleri, bilginin bir bireyden diğerine eksiksiz olarak iletilebileceği görüşünde olmaları ve öğreneni pasif, zihnini doldurulabilecek boş bir levha olarak görmeleridir (Tezci, 2004).

Nesnelci yaklaşıma göre öğretim uygulaması bilinmesi istenen bilginin küçük bilgi parçacıklarına ayrılması ile başlar, bu bilgi parçacıklarının uygun bir sırayla öğrenciye sunulması ile devam eder ve öğrencinin kendisine sunulan bilgiyi aynen öğrenmesi ile sonlanır. Bu uygulama hedef ve davranışların belirlenip, bilginin sunumunun ardından istenilen davranışın öğrenci tarafından sergilenmesidir. Bu bakımdan öğretimi bilgi aktarımı olarak gören nesnelci görüş, içerik dışındaki tüm bilgi ve bağlamları önemsiz kabul eder (Durmuş,2005).

Nesnelci görüşün eğitim alanında, bilginin ve bilmenin ne olduğu, öğretme ve öğrenmenin nasıl olması gerektiğini farklı biçimlerde açıklayan en çok bilinen iki kuramı davranışçı ve bilişsel kuramlardır.

2.1.1. Davranışçı Kuram

Temelleri Darwin'in 1859 yılında ortaya attığı evrim teorisi ile deneysel psikolojiye dayanan davranışçı kuram 1870'li yıllarda ortaya çıkmıştır. Evrim teorisinin etkisiyle insanların da hayvanlar âleminin bir parçası olduğu fikri doğmuş, hayvanların öğrenirken sergiledikleri davranışların insanların öğrenmesi hakkında fikir verebileceği düşünülmüştür. Deneysel psikologların da bilimsel bilginin tarafsız ve tekrar edilebilir olduğuna dair fikirleri ve hayvanlara uygulanan yöntemlerin

insanlara da uygulanabileceği doğrultusunda görüşleri üzerine davranışçılık kuramı ortaya çıkmıştır.(Durmuş, 2005)

Gözlenebilen davranışlar üzerinde yoğunlaşan davranışçılar için bilginin nasıl kazanıldığı değil, davranışın nasıl kazanıldığı önem arz etmiştir. Bu doğrultuda davranışçılar için öğrenme, bilginin değil, davranışın geliştirilmesi olmuştur. Davranışın geliştirilmesinin ise sık yapılan deneme veya alıştırma ile mümkün olabileceğini savunmuşlardır(Durmuş, 2005).

Eğitimde davranışçı yaklaşıma göre öğrencinin öğrenip öğrenmediği sergilediği davranışlarla anlaşılır ve sergileyeceği davranışlar da çevresel etkilerle istenildiği gibi biçimlendirilebilir (Olkun ve Toluk, 2001). İstenilen davranış, ödül verme ile teşvik edilerek sergilenme sıklığı artırılabilir, istenilmeyenler de ceza ile köreltilerek yok edilebilir. “Bireyde istendik ve kalıcı davranış değişikliği yaratma süreci” olarak yapılan öğrenme tanımı bu görüşe dayandırılabilir (Durmuş, 2005).

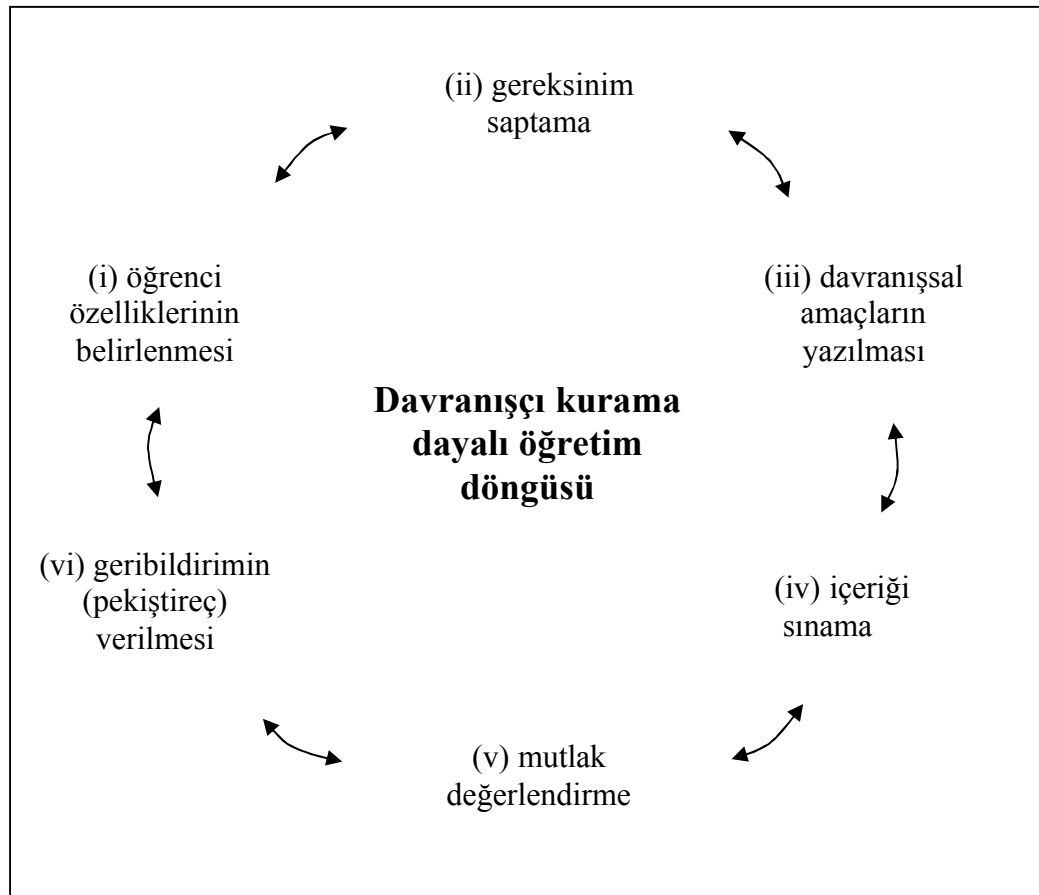
1960’lardan itibaren eğitim çevrelerinde etkisini göstermeye başlayan davranışçı yaklaşımlar, öğrenci farklılıklarını ön planda tutmuştur. Davranışçı yaklaşımın öncülerinden olan Bloom’un okulda öğrenme teorisi, öğrenci farklılıklarının, öğrencinin öğrenme geçmişinden ve aldığı öğretimin niteliğinden kaynaklandığını savunur. Bloom’un öğrenme teorisine göre, uygun düzenlemelerle bu farklılıklar azaltılabilir ve öğrenme düzeyi ve etkinliği artırılabilir. Bu uygun düzenlemeler, öğrenciye duyarlı ve planlı bir öğretim hizmeti sunma, öğrenme güçlüğü çeken öğrencilere yardım etme ve yeterli zaman verme biçiminde uygulanırsa hemen hemen bütün öğrencilerin öğrenmesi sağlanabilir (Olkun ve Toluk, 2001).

Davranışçılar öğrenmeyi bireyin dış dünyasında meydana gelen olaylarla açıklamaya çalışırlar. Öğrenmenin, dışarıdan (öğretmenden) bireye yönelen etkilere karşılık bireyin bu etkilere vereceği tepkiler yoluyla gerçekleştiği görüşündedirler (Senemoğlu, 1998). Bireyin zihinsel faaliyetlerinin gözlenemiyor olması, davranışçıların dikkatini gözlenebilen davranışlara ve bireyin bu davranışları oluşturmada etkili olacak çevresinin, yani öğrenme ortamının, materyallerin ve stratejilerin düzenlenmesi üzerine yoğunlaştırmıştır (Durmuş, 2005).

Davranışçı yaklaşıma yenilik getiren bir diğer isim de Gagné olmuştur. Öğretme ve öğrenmenin belli bir hedefinin olması gerektiğini savunan Gagné’ye

göre öğrenme adımları programlanmalıdır. Bu görüşün etkisiyle programların geliştirilmesinde kullanılan programlı öğretim, hedef ve davranışlar gibi kavramlar doğmuştur (Olkun ve Toluk, 2001).

Program geliştiriciler öğrenci özellikleri ve ihtiyaçlarını, amaçları ve davranışları, konu içeriğini, yöntemi, ortam özelliklerini, öğretim sonucunda yapılacak değerlendirme esaslarını ve geribildirimleri belirleyerek programlı bir öğretim gerçekleştirirler. Öğretimin planlanması ve gerçekleştirilmesi tamamen öğrenci etkisi dışındadır ve öğrenci pasif bir uyarılandır (Durmuş,2005).



Şekil 1. Davranışçı kurama dayalı öğretim (Durmuş, 2005).

Davranışçı kurama dayalı öğretim kapsamında yapılan etkinlikler öğrencinin dikkatini odaklama amaçlı oldukları için öğrencinin önceki bilgi ve deneyimleri harekete geçiremez veya çok az geçirir. Bu etkinlikler daha çok

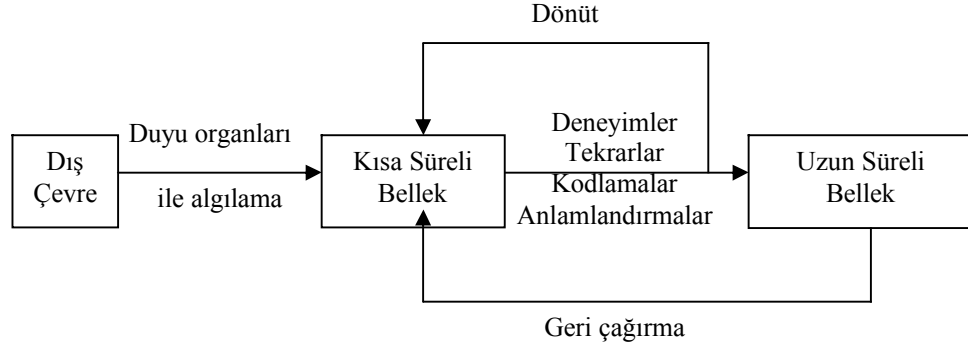
davranışın sergilenmesini kolaylaştırır nitelikte olup, öğrencideki algılama yüzeysel kalır (Duffy ve Jonassen,1992).

2.1.2. Bilişsel Kuram

Bilişsel öğrenme kuramcılarına göre öğrenme bir bütündür ve davranışlara bölünerek öğrenme gerçekleşmez. Öğrenmeyi etkileyen tüm değişkenler çevrede değil bireyin zihnindedir. Bu nedenle öğrenmeye zihinsel bir süreç gözüyle bakmaktadırlar. Her bireyin kendi yaşantısına farklı bir anlam katması da öğrenmenin kişisel olduğunun göstergesidir. Ancak bireylerin bunu yaparken çevrelerinden etkilenmemeleri de mümkün değildir (Olkun ve Toluk,2001).

Davranışçı kurama göre uygulanan etkinliklerde öğrencinin hangi davranışları sergileyeceği, hangi bilgiler üzerinde odaklanacağı ve bilgiyi nasıl işleyeceği öğrenci dışındaki kişiler tarafından belirlenir. Her öğrencinin bireysel farklılıkları göz önünde bulundurulduğunda bu etkinlikler öğrenciyi sınırlayarak farklı zihinsel faaliyetlerde bulunmasını engeller ve öğrencinin öğrenmeye katılımı sadece öngörülen doğrultuda gerçekleşir (Durmuş, 2005)

Bilişsel yaklaşımlar öğrenmenin bireyin iç dünyası ile ilişkili olduğu görüşündedirler. Onlara göre öğrenme bireyin zihninde gerçekleştiği için, zihinsel faaliyetler öğrenmede önemli rol oynar. Birey öğrenebilmesi için gerekli minimum bilgi ile donatılmış olarak dünyaya gelir. Bireyin bu yapısı yeni bilginin öğrenilmesine yardımcı olurken, öğrenme gerçekleştikçe de kendini geliştirir, ileriki öğrenmeler için yeni bir yapı haline gelir. Zihinsel yapıdaki sürekli değişiklik çevrenin etkisindedir, ancak düzenlemeler kendi içinde gerçekleşerek zihinsel yapı gelişir (Phillips ve Soltis,1998). Davranışçı kuramın dışsal uyarıcıları ön plana çıkarmasının aksine bilişsel kuram, bilgi işlemeye dayalı, bilginin içsel ya da zihinsel süreçlerle işlenerek oluştuğu görüşünü savunur (Durmuş, 2005).



Şekil 2. Bilgi işlem modeli (Durmuş, 2005).

Bilişsel yaklaşımın öncülerinden olan Piaget, *Bilişsel Gelişim Teorisi* ile öğrenmeyi bireyin bilişsel gelişim süreci içerisinde denge kurması olarak nitelendirir. Bireyin bilişsel gelişimi dengeler, dengesizlikler ve yeni dengeler oluşturma sürecidir. Birey başlangıçta dengededir. Yeni bir durumu birey, hali hazırda deneyimleri ve bilgileri yardımıyla, anlamaya, deneyimleri ve bilgileri ile örtüştürmeye, bir başka deyişle *özümsemeye* çalışır. Özümseme olmazsa yeni bilişsel yapılar oluşturur ya da eski yapıyı değiştirerek yeni bir bilişsel yapı, yeni bir denge kurar. Piaget, yeni dengenin kurulma sürecine *düzenleme*, sonucunu da öğrenme olarak niteler (Olkun ve Toluk, 2001).

Piaget, zihindeki gelişmeyi denge durumunun bozulması ve üst düzeyde yeniden dengenin kurulması olarak açıklamaktadır. Piaget'e göre denge karşılaşılan yeni bir durum, bir olay, bir varlık veya bir fikirle bozulur. Daha sonra çevre ile etkileşimi ve yapısındaki, önceden kazandığı bilgilerle, yeni bilgiler, yeni yaşantılar kazanarak yeni ve üst düzeyde bir dengeye ulaşır. Bunun sonucunda öğrenme gerçekleşir (Senemoğlu, 1998).

Bilgiyi işlemeye dayalı görüşleri ön plana çıkarsa da, bilişsel yaklaşımıcılar da bilgiyi işleyecek zihinsel faaliyetleri önceden belirlemeye, zihnin bu faaliyetlerini parçalara bölerek kolaylaştırmaya çalıştıkları için davranışçılar gibi nesnelci bir görüşü yansıtır (Durmuş, 2005).

2.2. Oluşturmacılık

Son yıllarda en çok ilgi gören yaklaşım oluşturmacılık olmuştur. Bunun sebeplerinin başında da öğrencinin pasif olduğu, bilginin ezberletilerek öğretilmeye çalışıldığı, öğrenciyi düşünmeye sevk etmeyen geleneksel sınıf ortamlarının durumu gelmektedir (Semerci,2001).

Oluşturmacı öğrenme geçen on yıllık süre boyunca göze çarpan en önemli yaklaşımlardan birisi olarak ortaya çıkmıştır. Dewey, Montessori, Piaget, Bruner ve Vygotsky nin yaptığı çalışmalar oluşturmacı öğrenme teorisinin geliştirilmesine katkıda bulunmuştur. Oluşturmacılık davranışçı teoriye dayalı eğitimden bilişsel teoriye dayanan eğitime doğru bir paradigma kaymasını temsil eder. Bilindiği gibi, davranışçı epistemoloji (bilgi kuramı) zekâ, nesne alanları, bilgi seviyeleri ve pekiştirme üzerine odaklı bir kuramdır. Oluşturmacı epistemoloji ise bireyin çevresiyle yaptığı etkileşimin temeline dayandırarak kendi bilgisini kendisinin inşa ettiğini savunur (Özdemir ve diğ., 2002).

Oluşturmacı yaklaşımlar bilginin bir bireyden diğerine aynen aktarılmasını iddia etmektedirler. Öğrenmeye zihinsel bir süreç gözüyle bakan bu yaklaşıma göre öğrenmenin gerçekleşmesi için bireyin zihinsel bir etkinlik içinde olması şarttır. Bu süreçte bireyin geçmiş yaşantılarının ve çevresinin de etkisi olacaktır (Olkun ve Toluk, 2001).

Oluşturmacı yaklaşımlar, geleneksel yaklaşımların aksine bilginin, yaratılan, keşfedilen ve tecrübe edilen özelliklere sahip olduğunu savunurlar. Birey bilgiye önceki deneyimleri aracılığıyla kendi fikirlerini anlamlı hale getirmek suretiyle ulaşır (Tezci, 2004).

Felsefî bir yaklaşım olan oluşturmacılık bilginin içeriği ve insanların nasıl öğrendiği üzerinde geliştirilmiştir. Oluşturmacılığın bugünkü yapısının büyük bir kısmı 18. yüzyılda Vico'nun düşünceleri ve 19. yüzyılda Piaget ve Bruner'in çalışmaları sonucunda oluşmuştur. Oluşturmacılık, insanın nasıl öğrendiği, bilgiyi

nasıl inşa ettiği biliniirse, ona uygun öğrenme ortamlarının oluşturulabileceğini savunur. Bu bağlamda oluşturmacı öğrenme teorileri şu üç temel varsayımı vurgular:

1. Bilgi, pasif olarak ya da kişisel bir katkıda bulunma olmadan inşa edilemez.
2. Anlama, adaptasyon sonucu ortaya çıkar; kişi kendi tecrübeleri, bilgi ve birikimleriyle tartışılan konu arasında uyumlandırma sağlayarak, ele alınan konuyu anlar.
3. Bilgi, etkileşim sonucu oluşturulur; kullanılan dil ve içine gömülü bulunan sosyal yapı bu etkileşimde önemli rol oynar (Durmuş, 2001).

Oluşturmacı bir yaklaşımın iki önemli unsurundan biri; bilginin oluşturulabilmesi için, bireyin aktif çabasının gerekmesi, ikincisi de; yeni bir bilginin oluşturulması ve anlaşılması için eski ve yeni bilgiler arasında bağlantıların kurulmasıdır. Öğrenme yeni ve eski bilgiler arasında ilişkiler ağı kurmakla gerçekleşir. Bu da zihinsel bir etkin katılımı gerektirmektedir. Yeni bilginin eski bilişsel yapı içerisine uydurulmasına özümseme, eski bilişsel yapının yeni öğrenilenlerle yeniden kurulmasına da düzenleme denir (Olkun ve Toluk, 2001).

Piaget'in Bilişsel Gelişim Teorisine dayanan oluşturmacı yaklaşım, çocukların boş birer levha olarak dünyaya geldikleri varsayımını reddeder. Kendi bilgilerinin yaratıcıları olduklarını ve bilgiyi bizim onlara sunduğumuz şekliyle değil kendi oluşturdukları gibi öğrendiklerini savunur. Buna göre öğrencinin karşılaştığı durum, fikir, nesne, olay, ona tanıdık gelirse, önceki bilgileriyle örtüşür. Bu zihnin özümsemesidir. Bazen yeni durum yabancı gelir ve eski bilgilerle örtüşmez. Bunun için mevcut bilgi yeniden yapılandırılarak yeni bilgi ile örtüşmesi sağlanır. Buna da düzenleme denir (van de Walle, 2004).

Oluşturmacı öğrenmenin dayandığı bazı önemli temel noktalar bulunmaktadır. Bu durumda oluşturmacılığın gerçekten “ne olduğunu” anlamak ve bu anlamlandırmalarımızı bu kuramın diliyle anlatmamız gerekmektedir. Marlowe ve Page, oluşturmacılığın dayandığı temel noktaları şu şekilde açıklamaktadır:

1. Oluşturmacılık bilginin alınmasıyla değil, inşa edilmesiyle ilgilidir. Bu kurama göre önemli olan bireylerin nasıl öğrendikleridir. Düzenlenecek oluşturmacı sınıflar, bilginin aktarılmasıyla değil, sorgulama, inceleme,

problem geliştirme ve problem çözme gibi öğrencilerin zihinsel aktiviteleri yoluyla öğrenmenin teşvik edilmesi ile karakterize olur.

2. Oluşturmacılık, bilgi biriktirilmesi ve belenmesi konusu değil; düşünme ve analiz etme hakkındadır. Bunlar, içeriğin önemli olmadığı anlamına gelmez. İçerik önemlidir, ancak oluşturmacı sınıfta öğretmen, belli bir içerik materyaline sıkıca dayanan ve bu materyali dağıtan kişi değildir. Daha ziyade öğrencilerin içerik ve kendi kavramları üzerindeki örtüyü aralayan, keşfeden ve yansıtan kişilerdir.
3. Oluşturmacılık anlama ve uygulama hakkındadır, geriye tekrarlamak hakkında değil. Burada önemli olan öğrencilerin bilgiyi tekrar ediyor olmasından ve dolayısıyla o bilgiyi hatırlamalarından ziyade, “anlama” ve “öğrenmelerini” çeşitli yollarla gösterebilmeleridir.
4. Oluşturmacılık aktif öğrenme ile ilgilidir. Pasif bir şekilde birinden hazır alınan bilgi, öğrenme değildir. Tüm oluşturmacılar detaylarda farklılaşsalar da ortak olarak birleştikleri öğrenme kavramını şu şekilde açıklamaktadırlar: “Öğrenciler kendi öğrenmesini ele aldığında, kendi cevaplarını keşfettiğinde, kendi yorumlarını yarattığında, öğrenmeleri daha derin, çok daha kapsamlı, uzun süreli olmakta ve aktif olarak ortaya çıkan öğrenme bir eleştirel düşünme yeteneğine yol açmaktadır (Özdemir ve diğ., 2002).

Piaget' nin zihinsel gelişim teorisine dayandırılarak ortaya atılan oluşturmacılık, diğer bir adıyla oluşturmacı/yapılandırıcı yaklaşımın en iyi bilinen iki kolu vardır. Bunlar radikal ve sosyal oluşturmacı yaklaşımlardır. Glasersfeld, radikal oluşturmacı yaklaşımı ortaya atmıştır. Bu yaklaşım gelişim, bilginin doğası, fonksiyonları ve amaçları konularıyla ilgilenir. Glasersfeld'e göre bilgi pasif bir şekilde değil aktif bir şekilde bireyin kendisi tarafından oluşturulur. Öğrenciler arasındaki sosyal etkileşim bilginin oluşmasında ikincil bir unsurdur. Bilgi algılama ile oluşur. Algılama ve algılama sonucunda oluşan bilgi, biyolojik çevreye çok daha iyi uyum sağlar. Algılamanın amacı kişinin kendi dünyasını organize etmesidir. Sosyal oluşturmacı yaklaşımın önde gelen savunucusu ise Driver' dir ve dil yoluyla düşünmeyi inceler. Sosyal oluşturmacı yaklaşımıcılara göre bilgi, sosyal etkileşim yoluyla yaratılır ve kabul görür. Onlara göre dil, insanların etkileşim kurmalarını

sağlayan en önemli olgudur. Dildeki anlam, sosyal bağımlılığın yapısıyla ilişkilidir. Dilimizin referansları, sosyolojik ve tarihsel olaylardır. Dil bir topluluğu oluşturan bireyler arasındaki ilişkinin devamlılığında çok önemli rol oynar. Radikal ve sosyal oluşturmacı yaklaşımlar birçok ortak noktaya sahiptirler. Tek fark çalışma alanlarıdır. Radikal oluşturmacı yaklaşımda odak, algılama ve bireydir. Sosyal oluşturmacı yaklaşımda ise odak dil ve toplum üzerindedir. Bireyin çevresindeki olay ve objelerle etkileşimi sonucunda elde ettiği bilgileri, kendisinde var olan eski bilgilerle ilişkilendirerek yeni bilgiyi yapılandırması olarak tanımlanan yapılandırıcı/oluşturmacı yaklaşım, temelde Piaget' in zihinsel psikoloji, Ausubel' in anlamlı öğrenme, Bruner' in araştırma, Posner ve arkadaşlarının kavramsal değişim ve Johnson ve Johnson' un sosyal etkileşim teorilerine dayanmaktadır. Oluşturmacı yaklaşımda öğrenci bilgiyi öğrenmede pasif değil aktif bir role sahiptir. Yani oluşturmacı öğrenme teorisi öğrenci merkezli bir öğretime temel teşkil edebilir. Öğrenci merkezli öğretim denilince öğretmenin görevinin azaldığı düşünülmemelidir. Aksine oluşturmacı yaklaşımda öğretmen daha araştırmacı olmalıdır (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Sosyal oluşturmacılar öğrenmeyi Lev Vygotsky'nin *Anlamlandırma* , *Bilişsel Gelişim Araçları* ve *Yakınsal Gelişim Alanı* teorileri ile açıklarlar.

1. *Anlamlandırma (Meaning Making)*: Sosyal çevremizi oluşturan insanlar ve kültür, olayları algılamamıza ve anlamlandırmamıza etkide bulunur ve bilgilerimiz bu yolla oluşur.
2. *Bilişsel Gelişim Araçları*: Çocuğun bilişsel gelişimini sağlayan araçlar dil, kültür ve önem verdiği kişilerdir. Bu araçların şekli ve kalitesi bilişsel gelişimini etkiler ve hızlandırır.
3. *Yakınsal Gelişim Alanı (The Zone of Proximal Development)*: Kişinin gelişimi sonu olmayan bir silindire benzer. Silindirin tabanı kişinin yardım almadan çözebileceği problemlerden, tavanı yardım alsa bile çözemeyeceği problemlerden, arası ise yardım alarak çözebileceği problemlerden oluşur. Kişi tek başına çözebileceği problemlerden başlayıp yavaş yavaş problemleri zorlaştırarak, öğretmen veya arkadaşlarından yardım alarak yakınsal gelişim alanını silindirin üst

noktalarına çıkarabilir. Bu nedenle gelişim sonsuzdur ve bir yaşta sona ermez (Kılıç, 2001).

Bireyler bilgiyi çevreleri ile etkileşimleri sonucu oluştururlar. Bilgiyi oluşturma sürecinde birey de çevre de değişikliğe uğrar. Okullar, öğretimin ve öğrenmenin gerçekleştiği, okuma, yazma, matematik, vs. gibi kültürel araçların kullanıldığı sosyokültürel yapılardır (Abdal-Haqq, 1998).

2.3. Geleneksel ve Oluşturmacı Yaklaşımların Bir Karşılaştırması

Geleneksel ve oluşturmacı yaklaşımları karşılaştırmak gerekirse öngördükleri bilginin niteliği, öğretmenlerin ve öğrencilerin rolleri, öğrenmeyi açıklayan fikirleri, öğrenme ve öğretme türleri, stratejileri, eğitim ortamları ve değerlendirmeye bakış açıları bazı farklılıklar görülmektedir (Bkz. Tablo 1 ve Tablo 2). Geleneksel bir sınıf ortamında, öğretmen merkezli, bilgiyi doğrudan aktarmaya dayalı, öğrencinin çoğunlukla dinleyerek öğrenmesi beklenen, tartışmaya soru sormaya nadiren yer veren, öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenleriyle etkileşimini kısıtlayan bir öğretim anlayışı hâkimdir.

Tablo 2. Davranışçı, Bilişsel ve Oluşturmacı Öğrenmenin Özellikleri

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

Buna karşılık oluşturmacı bir sınıf ortamında, öğretimin merkezine öğrenciyi alan, öğrencinin bilgiyi yapılandırmasına yardımcı olunan, öğrencinin aktif olduğu tartışmaya, soru sormaya ve düşüncelerin açıklanmasına izin veren ve özendiren, öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci etkileşimini mümkün kılan,

öğrenciye bireysel hareket ve sorumluluk alma olanağı tanıyan, öğretmenin bilgiyi aktaran değil sadece yardımcı olmasını öngören bir öğretim anlayışı hakimdir.

Tablo 3. Geleneksel ve Oluşturmacı Sınıfların Karşılaştırılması

Geleneksel sınıflar	Oluşturmacı Sınıflar
Eğitim programı temel becerileri vurgular, ilerleme parçadan bütüne doğrudur.	Eğitim programı önemli kavramları vurgular, ilerleme bütünden parçaya doğrudur.
Programa sıkı sıkıya bağlılık önemlidir.	Öğrenci soruları üzerinde durma ve öğretimi bunlara göre yönlendirme önemlidir.
Programdaki etkinlikler büyük ölçüde ders ve çalışma kitaplarına dayalıdır.	Programdaki etkinlikler büyük ölçüde birincil bilgi kaynaklarına ve öğrenci materyallerine dayalıdır.
Öğretmenler genellikle didaktik biçimde davranırlar ve öğrencilere bilgi sunarlar.	Öğretmenler genellikle etkileşimli biçimde davranırlar ve öğrencilerin kişisel bir anlayış geliştirmeleri için çalışırlar.
Öğrenmeyi değerlendirme etkinliği genellikle öğretimden ayrı olarak görülür ve her zaman sınavlar yapılır.	Öğrenmenin değerlendirilmesi, öğretme işiyle iç içedir ve öğretmenin öğrenci çalışmalarının sonuçlarını gözlemlemesiyle yapılır.
Her öğrenci temelde yalnız başına çalışır.	Öğrenciler genellikle gruplar halinde çalışırlar.
Öğrenciler, öğretmenin üzerine türlü bilgilerini yazacağı boş bir levha olarak görülür.	Öğrenciler, gerçek dünyaya ilişkin kuramlar oluşturabilen düşünürler olarak görülür.

2.4. Düz Anlatım Yöntemi

Geleneksel öğretim yöntemleri içinde en sık rastlanılan yöntem düz anlatım yöntemidir. Bu yönteme göre öğretmen anlatan, öğrenci dinleyen konumundadır. Zaman zaman soru sorarak öğrenmeye fırsat tanısa da öğrencinin pasif olması sebebiyle çağdaş olmayan bir yöntem olarak anılır (Sinoplu ve diğ., 2003).

Asusubel'in ortaya koyduğu sunuş yoluyla öğretme yöntemi de denilen bu yöntem, öğrenci açısından düşünüldüğünde alış, öğretmen açısından düşünüldüğünde sunuş yoluyla öğretimdir. Alış yoluyla öğrenme kuramına göre öğretmen konuyu öğrencilerin kavrayabileceği biçimde düzenler, kullanacağı araç gereci temin eder ve sonra da konuyu genelden özele doğru öğrencilere sunar (Senemoğlu, 2000).

Sunuş yoluyla öğretim, açıklayıcı, yorumlayıcı bir yaklaşımla kavram ve genellemelerin öğretildiği bir öğretim yöntemidir (Fidan, 1986; Bilen, 1993). Ausubel'in önerdiği bu yaklaşıma göre öğrenci, her zaman hangi bilginin önemli, hangisinin problem çözümünde en uygunu olduğunu bilemeyebilir. Öğrenci öğrenmesi gereken kavramları, ilkeleri, fikirleri kendisi bulamayabilir. Gerekli bilgiye ancak sunulanı alma yoluyla ulaşabilir. Sunuş yoluyla öğretme, bilgilerin, çok dikkatli bir şekilde düzenlenmiş, sıralanmış ve öğrenci tarafından alınmaya hazır durumda verilmesi sürecidir. Bu süreçte genel ilke ve kavramların öğretimini özel bilginin kazandırılması izler (Fidan, 1996).

Telli ve diğerleri (2004) 'nin aktardığına göre Temel'in (1999) sınıf içi sözlü iletişimi analiz etme amacıyla liselerde yaptığı araştırmada, genel olarak bir ders saatinin % 67'sinin sözlü davranışlar için kullanıldığını ortaya çıkarmıştır. Sözlü olmayan davranışlar ile diğer etkinlikler için ayrılan sürenin ise, ders saatinin % 33'ünü oluşturduğunu belirtmiştir.

McKeachie (1996) 'e göre çoğu öğretmen, dakikada yaklaşık olarak 100–200 kelime kullanarak konuşmaktadır. Öğrencilerin bu kelimelerin ne kadarını duydukları, onların nasıl dinlediklerine bağlıdır. Öğrenciler, bütün dikkatlerini konuşulanlara verseler dahi, öğretmenlerinin söylediği kelimelerden dakikada 50 veya 100 kelime dinleyebilirler ki; bu da öğretmenlerinin söylediklerinin yarısını dinleyebildikleri anlamına gelir. Konu ne kadar ilginç olursa olsun çoğunlukla öğrenciler, dikkatlerini sürekli dinleme üzerinde toplayamamaktadırlar. Sürekli dinleyen konumundaki öğrenciler sıkılmakta veya zihinleri dağılmaktadır. Ayrıca yapılan araştırmalar göstermektedir ki, öğrenciler ilk 10 dakika dikkatlerini %70

oranında toplayabildikleri halde, bu oran son 10 dakikada %20'ye düşmektedir. Bu nedenle öğrencilerin dersi dinleyerek anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi oldukça sınırlıdır.

Al-Bataineh ve diğerleri (2000) de yaptıkları araştırmada düz anlatımın dersin büyük bir kısmını kapsamasından dolayı öğrencilerin aktif olamadıklarını, pasif alıcılar olarak kaldıklarını belirtmektedirler. Düz anlatımın uzun süre kullanılması ve öğrencilerin bu durumdan dolayı öğrenmek için çaba sarf etmeden beklemeleri motivasyon eksikliği bulunan öğrenciler ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu da bir dizi olumsuz sonuçlar doğurmuştur. Bunlardan bir kaç, aşırı yorgun, saygısız, problemlı davranışlar sergileyen öğrencilerin yetişmesidir.

Al-Bataineh ve diğerleri'nin aktardığına göre Teroux (2000) bu motivasyon eksikliği bulunan öğrencilerin çevrelerinde de başkalarına karşı agresif ve kaba olduklarını belirtmiştir. Ayrıca bu öğrencilerin ileriki öğrenimleri sırasında da verilen ödevlerini yapmayıp öğretmenlerini, bu tavırlardan dolayı meşgul edebileceklerini belirtmiştir.

Okullarımızda da çok sık rastladığımız geleneksel öğretim yöntemleri ezbere dayalı olup, öğrencilerin bireysel girişim yeteneklerini kısıtlamakta ve öğrencinin öğrenme sürecinde aktif olmasını engellemektedir (Telli ve diğerleri, 2004).

Geleneksel öğretim yöntemlerinde;

1. Öğrencinin öğrenmesi önemli değildir. Önemli olan konunun öğretimidir.
2. Çoğu öğrencinin kazandığı bilgi ve beceriler süreklilik göstermez ve yeni bilgilerin kazanımına yönelik bir zemin hazırlamazlar.
3. Öğrenciler, farklı örnek veya problemlerin çözümü için fen ve matematiksel yeteneklerini kullanamazlar.
4. Öğrenciler, fenin ve özellikle de matematiğin soyut bir şekilde öğretilmesinden dolayı bu derslerden korkarlar. Bu durum da, yetenekleriyle performansları arasında bir dengesizliğe yol açar.
5. Öğrenciler, özellikle de az yetenekli olanlar, yeni bir şey keşfetme olanağına erişemezler.

6. Öğrenciler, plan yapma, strateji geliştirme, bağımsız olarak çalışabilme veya davranabilme yeteneklerine sahip olamazlar.
7. Öğrenciler, yaratıcı, esnek ve eleştirel düşünebilme ile mantıksal çıkarımlar yapabilme yeteneklerinden yoksundurlar. İşlemsel süreçleri ve çok yönlü ilişkileri anlamakta zorlanırlar.
8. Öğrenciler, önlerine çıkan engelleri aşma noktasında özgüven ve kendi kendine düşünebilme yeteneklerinden noksandırlar.
9. Öğrencilerin, grup halinde çalışabilme ve çalışmalarının sonuçları üzerinde ortak bir iletişim kurabilme yetenekleri zayıftır.
10. Özellikle matematik ve fen derslerinden hoşlanılmaz (Dede ve Yaman,2003).

2.5. Bilişsel Rehberli Eğitim (Cognitively Guided Instruction – CGI)

Son yıllarda yapılan araştırmalar matematiğin bir dizi bilgiyi, kuralı anlatarak öğretilmeyeceğini göstermiştir. Öğrencilerin bir konuyu öğretmenlerinin onlara sunduğu şekliyle aynen öğrenmedikleri bir gerçektir. Öğrenci bilgiyi içselleştirdiği ölçüde anlar. Kavramlar, işlemler ve ilişkiler öğretmenin anlattığı şekliyle öğrenci için soyuttur ve öğrenilmesi zordur. Öğrenci yeni bilgiyi ne kadar bildikleriyle ve deneyimleriyle ilişkilendirirse o kadar kolay öğrenir. Bu nedenle, öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturabileceği ortamlar sağlanmalıdır. Bu da hali hazırda öğretmenlerin kullandıkları yöntemlerini değiştirmeleri demektir. Anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencinin öğrenme sürecine aktif bir şekilde katılması gerekir (NCTM, 2000).

Bilişsel Rehberli Eğitim (BRE) bu amaçla yapılan araştırmaların sunucunda ortaya çıkan bir öğretim yaklaşımıdır. BRE'e göre hareket eden bir öğretmen, öğrencilerinin matematiksel düşüncelerinin gelişimini anlamaya çalışır ve kendi yöntemlerini öğrencilerinin ihtiyaçları doğrultusunda değiştirir (Vacc ve Bright, 1999). Öğretmenin görevi artık bir takım kurallar zincirini göstermek ve anlatmak

değil, öğrencilerinin kendi matematiksel düşüncelerini oluşturmalarına yardımcı olacak problem durumları hazırlamak ve matematiksel düşüncelerini ortaya koymalarını sağlamaktır (Fennema ve Carpenter, 1996).

Yapılan araştırmalar öğretmenlerin düşüncelerini ve uyguladıkları yöntemleri değiştirmenin kolay olmadığını göstermektedir. Vacc ve Bright’ ın yaptığı bir araştırmada (1999) uzun süre BRE konusunda eğitime tabi tutulan öğretmenler gözlenmiştir. Sonuçta çoğu öğretmenin fikirlerini değiştirmedeği görülmüştür. Düşüncelerini ve yöntemlerini değiştiren öğretmenler bile, uygulamada öğrencilerinin düşüncelerini kendi istekleri doğrultusunda kullandıkları ve öğrencileri yönlendirdikleri görülmüştür. Bu nedenle, bu değişimin zor olması, BRE’i eğitim ortamlarına taşımayı zorlaştırmaktadır. Aynı zamanda uygulaması, zaman alıcı ve zor, öğretmenin büyük oranda çaba harcamasını gerektirmektedir (Vacc ve Bright, 1999). Ancak öğrencilerin düşüncelerini temel alan bir yaklaşım olması açısından kalıcı ve anlamlı bir öğrenme için gereklidir.

Yapılan bir araştırmada, bir ilkokul öğretmeni, sınıfında uyguladığı yöntemle öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini geliştirmiştir (Fravling, 2001). Bu öğretmenin kullandığı yöntemin birbiriyle ilişkili üç bölümü vardır. Bu bölümler; ortaya çıkarma, destekleme ve geliştirmedir. Ancak bu bölümler birbirinin ardı arkasına sıralanmazlar, iç içedirler. Bayan Smith öğrencilerini bir problemle karşı karşıya bırakır ve onların düşünmelerine fırsat tanır. Onların görüşlerini alır, onlara değer verdiğini gösterir, sunulan görüşler doğrultusunda hareket eder. Fikirleri destekler ve onları geliştirmeleri için fırsat tanır, sorular yöneltir. Bu sorular öğrencilerin önceki bilgilerini hatırlamalarını ve kullanmalarını kolaylaştırır. Çocukları semboller kullanmaya teşvik eder. Bütün bunlarla çocukların genellemelere ulaşmalarını alternatif çözümler üretmelerini sağlar.

Ancak bütün bunları yapmak için doğru sorular seçmek gerekir. Her soru öğrenciyi harekete geçiremez. Öğretmenler öğrencilerine sorular sorarlar. Ancak bu sorular genelde “Ne buldun?”, “Nasıl buldun?” sorularıdır. Bu sorular öğrencilerin düşüncelerini açığa çıkarmaları için çoğu zaman yeterli değildir. Bu nedenle öğretmenler de sorularını bu yönde geliştirmelidirler. Jane ve diğ. (2000) öğrencilerin düşüncelerini açığa çıkaracak soruları beş gruba ayırmışlardır. Bunlar modelleme, mantıksal analiz, anlam çıkartıcı, iyileştirici ve özetleyici sorular olarak

adlandırılabilir. Modelleme öğrencinin dikkatini görsel veya sembolik ifadelere çekerek önemli özellikleri görmelerini sağlar. Mantıksal analiz soruları öğrenciyi araştırarak sorunun nedenine inmesini sağlar. “Neden? Niçin?” soruları sorulabilir. Anlam çıkartıcı sorular öğrencinin elindeki veriden, varsayımlardan, grafiklerden vs. genellemelere ulaşmasına ve tahminlerde bulunmasına yardımcı olur. İyileştirme soruları ise en iyiyi arama çabasına sokarak olumlu ve olumsuz yönleri düşünmeye sevk eder. Son olarak özetleyici sorular, öğrencilerin bazı matematiksel ilkeleri keşfetmelerini ve ilişkileri fark etmelerini sağlarlar. Yapılan tüm işlemlerin listesi çıkarılarak bu liste üzerinde tartışılır. “Şu durumda ne olmuş?”, “Durumu şöyle değiştirdiğimizde ne olur?” gibi sorularla öğrenciler düşünmeye sevk edilir.

2.6. Matematik Öğretimi

Son yıllarda matematik öğretimi konusunda önemli düşünce değişiklikleri olmuştur. Geleneksel matematik eğitiminde matematiksel bilgi öğrenciye, küçük beceri parçacıklarına ayrılmış halde sunulup, onun bu becerileri alıştırmalarla tekrar etmesi beklenerek kazandırılmaya çalışılmaktadır. Pasif alıcı durumundaki öğrenci, nedenini bilmeden, bir yığın bağıntı, kural ve simgeyi ezberleyerek öğrenmek durumundadır. Bu durum sonucunda problem çözemez hale gelir (Olkun ve Toluk, 2001).

Oysaki matematik, insandan bağımsız, soyut, pratik faydası olmayan bilgiler ve kurallar kümesi değildir. Herkes tarafından ortak olduğu varsayıp alınan bir objektif matematiksel bilgi, bireyin kendisinin oluşturmak için çaba sarf ettiği bir bilgidir. Bu bilgiyi, deneyimlerini ve çevresiyle iletişime girerek edindiklerini kullanarak oluşturur. Bu şekilde oluştuğunu varsaydığımız bir matematiksel bilgi bireyde; bazen evrende var olan gizli bir gerçeği bulma, bazen de bireyin kendisinin oluşturup daha sonra kullanabileceği bir teoriyi geliştirme çabası olduğu, sanılanın aksine gerçek hayatla iç içe, anlamlı, kendisi gibi insanların keşfedip anlam verdiği, kanısı uyandırabilir. Bu ise oluşturmacılığın önemli yönlerinden, matematiğin gerçek

problemleri tanımlamak için en uygun araç, öğrencilerin de bunun bir parçası olması gerektiğini ortaya koyar (Durmuş, 2001).

Geçmişte problem çözme, matematiğin bir konusu olarak ele alınmaktaydı. Problemler tiplerine ayrılır, özel problem tiplerine göre özel çözüm yolları öğretilmeye çalışılırdı. Bunun sonucu olarak da öğrendiği problem tipleri dışındaki problemleri çözemeyen bireyler yetişmekteydi (Baykul, 1999)

Günümüzde iş dünyasının aradığı kişiler, analitik düşünce yapısına sahip, problemleri doğru algılayıp, yaratıcı çözümler getiren kişiler olmaktadır. Her çağdaş ülkede, bu doğrultuda matematiğin anlamını bilen, yeni gelişmelere uyum sağlayabilecek, matematik bilgisi yeterli bireyler yetiştirmek önem kazanmaktadır (Ersoy,2003). Bu nedenle, matematik eğitiminde, yalnızca matematiği bilen bireyler değil, aynı zamanda matematik yaparak matematik öğrenen bireyler yetiştirmek ön plana çıkmıştır (Olkun ve Toluk, 2001).

Matematik eğitiminde eğitim ortamlarının sıkıcı, verimsiz, pasif ortamlara dönüşmesi, öğrencilerin öğrenme boyutlarının (Sözel-Görsel, Tümevarımcı-Tümdengelimci, Duyusal-Sezgisel, Aktif-Pasif, Ardıl-Küresel) tam olarak kavranmamasından kaynaklanmaktadır. Öğrenci üreten, sorgulayan aktif katılımcı birey değil, belletilen, ezberleyen pasif alıcı olarak görülmektedir. Teknolojik devrimler ve küresellik sonucu iletişimin ve öğrenmenin boyutu, dolayısıyla eğitim modelleri de değişmiştir; Pythagoras Okulu, Platon Okulu, Kiliseler ve Saraylardaki Okullar, Medreseler, Klasik Okullar, Hesap Makineli Okullar, Bilgisayar Destekli Okullar, Modern Okullar, Sanal Okullar, Dijital Okullar vb. (Ufuktepe, 2003).

Geleceğin toplumları insanın niteliğinde önemli değişikliklere gitmektedirler. Aynı tip insanlar (başkalarını örnek alan, aynı fikirde düşüncede yapısına sahip) yerine, başkalarına benzemeye çalışmayan, kendine özgü fikirleri olan, düşünen, yaratıcı, hobileri olan, kendine ve hobilerine zaman ayıran bireyler yetiştirme hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda matematiğin bireylerin gelişimi için önemli olan matematik, matematik eğitiminin de ön plana çıkmasına neden olmuştur. Matematik eğitime dikkat çekmek ve iyi düşünen nesillerin yetişmesinin önemini vurgulamak amacıyla Birleşmiş Milletler 2000 yılını “Matematik Yılı” olarak ilan etmiştir (Umay, 2004). Geçtiğimiz yüzyılın son çeyreğinden başlamak

üzere günümüzde de okullardaki matematik eğitimi ülkelerin gereksinimleri doğrultusunda değiştirdikleri görülmektedir. Ülkemizde de, tüm çağdaş ülkelerde olduğu gibi, öğrencilerimizin kazanmalarını amaçlayacağımız davranışları ile ilgili olarak inceleyip tartışmamız gereken sorunlar şunlardır:

1. Yalnızca işlemleri ezberleme yerine olası çözümleri arama;
2. Yalnızca formülleri ezberleme yerine örüntüleri/desenleri araştırma;
3. Yalnızca alıştırmaları yapma yerine varsayımlar oluşturma;
4. Yalnızca verilen problemleri çözme yerine yeni problemler kurgulama ve çözmeyi denemendir.

Sorunların giderilmesi amacıyla yapılan çalışmaların içeriği ya temel işlem becerilerini geliştirme ya da problem çözme becerilerini geliştirme yönünde olmaktadır. Halbuki temel işlem becerileri karmaşık problemlerin çözümlerinde çok önemlidir. Bu nedenle temel işlem becerileri ve problem çözme becerilerini birbirinden ayrı düşünülmemeli, birlikte yapılandırılmaya gidilmelidir. Teknolojiden yararlanma ve hesap araçlarının etkin kullanımı bu noktada etkili olabilecek düzenlemelerdir (Ersoy, 2003).

2.7. Öğretimde Teknolojinin Kullanımı

Teknoloji, endüstrinin çeşitli alanlarında kullanılan araç gereç, yöntem, teknik ve uygulamalarla beraber, ekonomik ve sosyal yaşamın geniş bir alanında da karşımıza çıkmaktadır. İnsan aklının bir ürünü olan teknoloji, insanın ihtiyaçları doğrultusunda şekillenmiş ve gelişmiştir. Toplumun gelişimine etkisi olduğu kadar teknoloji de toplumdan etkilenmiştir. Eski toplumlarda işçi, usta ve zanaatkarların işi olarak görülen teknoloji üstünde bilimin etkisi 19. yüzyıldan itibaren giderek artmış ve zamanla teknoloji tamamen bilimsel ilkeler temeline oturmuştur (Uluğ, 1997).

Son yıllarda dünyada yaşanan hızlı değişikliklerden dolayı eğitim alanının da değişiklikler yaşanmaya başlanmıştır. Eğitim alanında bilginin toplanması, işlenmesi,

aktarılması, kullanılması ve üretilmesi konularındaki yaklaşımlar bilgi ve bilişim teknolojisindeki gelişmeler doğrultusunda değişmekte olup, yeni bir çağın başladığının göstergesi olmuştur (Ersoy, 2002).

Bilim bilme, betimleme ise teknoloji yapma ve geliştirme uğraşı olarak nitelenebilir. Bu bakımdan teknoloji bilimin somutlaşmış hali olarak da düşünülebilir. Günümüzde bireyin teknolojiye olan ihtiyacı eskisinden daha fazladır. Eğitimin amacının, toplumun yapısına uygun faydalı ve üretken bireyler yetiştirmek olduğu düşünülürse, teknoloji uygulamalarının eğitimde kullanılması da kaçınılmaz olacaktır (Uluğ, 1997).

Son yıllarda teknolojide kaydedilen hızlı gelişmeler, eğitimcilerin de bu gelişmeleri takip etmesini, teknolojiyle tanışıp, geliştirip yönlendirmelerini ve yeniden inşa etmelerini zorunlu kılmaktadır (Durmuş, 2005).

İletişimin ve öğrenmenin boyutu teknolojik devrimlerin ve küreselleşmenin etkisiyle değişmiştir. Eğitim modellerindeki değişikliklere paralel olarak matematik eğitimindeki yaklaşımlar da değişmektedir. Teknoloji ve eğitimde problem çözümlerinde sorgulayıcı ve değişik bakış açıları eğitimdeki sorunların giderilmesinde yeni yaklaşım ve yöntemler kullanılmasına sebep oluyor. Ancak bu durumda temel sorun, yenilikçi yaklaşımlarda (proje temelli, aktif, ezbersiz, katılımcı, etkin vb.) hangi modelin “Niçin?” ve “Nasıl?” kullanılacağı sorularına yanıt bulmak olmuştur (Ufuktepe, 2003).

Her geçen yıl teknoloji günlük yaşantılarımız içinde daha çok yer almaktadır. Fen ve matematik eğitimcileri teknolojinin bu denli hayatımızda etkinliğini artırması üzerine, teknolojinin fen ve matematik sınıflarında kullanılması amacı doğrultusunda çalışmaktadırlar. Halen bazıları teknolojinin kullanımının sınıflarda uygunluğu kanıtlanmadan teknolojinin öğretme ve öğrenmeye yardımcı olamayacağını düşünürken, bazıları da teknolojinin, öğretmen ve öğrencilerin günlük yaşantıları ile ilişkili olduğu sürece, fen ve matematik sınıflarının bir parçası olmasını gerektiğini savunmaktadırlar (Lederman ve Niess, 2000).

Öğrenme teorileri, öğrenme konusunda farklı görüşler ortaya koysa da öğrenme sürecinin karmaşıklığı bu görüşlere dikkatle yaklaşmayı gerektirmektedir. Ülkemizde sıklıkla kullanılan geleneksel yöntemlerin matematik başarıma ne denli olumsuz etkisinin olduğu açıktır. Bu durum TIMSS raporunda (1999), ülkemizin

otuz sekiz ülke arasında 8. sınıflar düzeyinde geometride otuz dört ve matematikte otuz birinci sırada gösterilmesi sonucu ortaya konulmuştur. Batı ülkelerinde matematik alanında farklı öğrenme ve öğretme teknikleri konusunda sunulan raporlarda program, öğretim ve değerlendirme olmak üzere üç unsur önemle vurgulanmaktadır. Birbirleriyle ilintili olan bu üç unsurdan program, matematiğin içeriğinin ne olacağı, öğretim içeriğinin nasıl yapılacağı ve değerlendirme öğrenmenin nasıl değerlendirileceği konularını kapsamaktadır. A.B.D.'inde 1989'da sunulan daha sonra güncellenen NCTM Standards-2000 bu raporların en önemlilerindendir. Oluşturmacı yaklaşımlara göre öğrencinin öğrenebilmesi aktif katılımı ile mümkündür. Aktif katılımı, bir matematik konusunun öğreniminde, eğer konu öğrenci için bir anlam ifade ediyorsa gerçekleşebilir. Sınıf ortamlarında aktif katılıma ve sosyal etkileşime katkı sağlayacak araçlar da çeşitli teknolojilerdir (Durmuş, 2005).

İletişim yaşantımızın özünü oluşturur. İnsanlar sözel veya sözel olmayan yollarla iletişim kurabilirler, bunu yaparken de her hangi bir lisanı kullanabilirler. Galileo Galilei ise doğanın kitabının matematik lisanında yazıldığını söylemiştir. Teknolojik dünyamızda, teknoloji araçları arasındaki iletişim de önem kazanmaktadır. Bundan kastımız, kullanılan bir araçtaki verinin bir diğerine transferidir. Teknoloji bunu ortak lisan matematikle çözmüştür. Birçok öğretmen sınıflarında ya sadece hesap makineleri ya da sadece bilgisayar kullanmaktadırlar. Fakat ideali öğretime en uygun, öğrenciye en fazla yarar sağlayacak aracı konuya göre belirlemek olacaktır. Bir aracın her konu için uygun olmadığı şu durumda, öğretmenler sınıflarında birden fazla araç bulundurmak istemektedirler (Kutzler ve Kokol-Voljc, 2003).

Teknoloji öğrencilere, öğrenme ortamlarında bir esneklik sağlayacak, sayıların gücünü ve sihrini keşfetmelerine yardımcı olacaktır. Teknoloji aynı zamanda yapılabilecek açık ve kesin deneylerle öğrencilerin matematiği incelemelerine olanak tanıyacaktır (Beigie, 2002).

Tarihte bazı teknolojik gelişmelerin öğrenme ve öğretme üzerine çok fazla etkisi olmuştur. Örneğin baskı teknolojisinin gelişimi ile kitaplar toplumun daha fazla kesimine ulaşmış, bunun etkisiyle matematik öğrenen kişi sayısı artmıştır. Benzer şekilde elektronik teknolojisi çocukların matematiği öğrenme yollarını,

okulların ve öğretmenlerin öğretme yöntemlerini değiştirmelerine neden olmuştur. Matematik öğrenimini kolaylaştıran elektronik teknolojinin kullanımı çok da yeni değildir. Hesap makinelerinin kullanımı bundan otuz yıl öncesine dayanmakta, kişisel bilgisayarlar laboratuarlarda ve sınıflarda bulunmakta, öğrenciler bilgi kaynağı olarak önce interneti kullanmaktadırlar. Buna rağmen teknolojinin matematik öğrenimine etkisi okullarda çok yavaş olmaktadır. Çoğu hesap makinesinin ucuz ve rahatlıkla alınabilir olmasına, bilgisayarların birçok sınıfta bulunmasına rağmen bu teknolojiler matematiği öğrenme deneyimlerimizin parçası olamamışlardır. Nasıl ve ne şekilde kullanılacakları konusunda yetersizlikler öğretmenleri sınırlamaktadır (Flores, 2002).

2.7.1. Çeşitli Teknolojiler

Bilgi felsefelerinin gelişimi eğitim teknolojisinin yönünün belirlenmesinde etkili olmuştur. Nesnelci görüş, öğrenenden ziyade araç ve materyallerin üzerine odaklandığı için başlangıçta görsel ve işitsel araçların geliştirilmesi yönünde hareketler olmuştur. 1960'lar görsel ve işitsel araçların eğitimde kullanılmaya başlandığı ilk yıllardır. Skinner'ın öğretme araçları en etkili uygulamalar olarak göze çarpmıştır. 1970'lerde televizyon ve videoların eğitimde kullanımı, 1980'lerde bilgisayar ve bilgisayara bağlı depolama araçlarının kullanımı bilişselci yaklaşımların eğitim üzerindeki etkisi olarak görülebilir. Oluşturmacı görüş ise öğrenmeye olduğu gibi teknolojiye de farklı açıdan yaklaşmıştır. Bilgiyi depolayan, öğretmene bilgiyi iletmede yardımcı olan sunum aracı değil, öğrencinin bilgiye ulaşmasına yardımcı olan, farklı görüş açıları sunan, öğrenciyi düşünmeye sevk eden, iletişimi kolaylaştıran araç olarak görmüştür. Gelişen internet olanakları, bilgisayar simülasyonları, üç boyutlu sunumlar ve dijital görsel ve işitsel araçlar, gerçek yaşam durumlarını aslına yakın bir biçimde öğrencilere sunarak deneyimlerini zenginleştirmelerine ve en yüksek seviyede etkileşime olanak tanımaktadırlar (Tezci, 2004). Bu onlara korkmadan farklı fikirlerini sınayabilecekleri, farklı yaşam

durumlarına kolayca ulaşabilecekleri, hızlı ve etkili bir iletişimi kurabilecekleri sanal dünyalar sunmaktadır.

Bilgisayarlar, önceleri yapılan eğitimin bir amacı, bilgiyi depolayan ve aktaran bir araç iken, daha sonra üzerinde değişik analizlerin yapıldığı bir öğrenme aracı olarak eğitimde yerini almış (Orhun, 2002), benzer gelişmeler internet için de yaşanmıştır (Durmuş, 2005).

Ülkemizin eğitime sunduğu olanaklar kısıtlı olsa da eğitimde grafik çizerler, bilgisayar yazılımları ve internetten yararlanmak zorunluluk haline gelmiştir. Milli Eğitim Bakanlığının ve bazı kuruluşların başlatmış ve sürdürmekte olduğu, okullara bilgisayar laboratuvarları kurma, internet kullanımını artırma, teşvik etme yönündeki kampanyaları ülkemizin de eğitimdeki teknolojik gelişmelerden haberdar olduğunun bir kanıtıdır (Durmuş, 2005). Ülkemizde yaygın olmamakla birlikte grafik çizer sembolik hesap makinelerinin, bilgisayarların ve internetin eğitimde kullanımı gelişmiş ülkelerde daha fazladır (Dunham, 2002).

Matematik derslerinde akla gelen ilk teknoloji aracı hesap makinesi olmuştur. Yalnız dört işlemi yapanlardan, en karmaşık matematiksel işlemleri yapanlara, çeşitli fonksiyon grafiklerini çizenlerden, hafızasında bilgi depolayıp bilgisayar bağlantısı ile bilgisayarlara aktarabilen hesap makinelerine rastlamak mümkündür. Öte yandan bu hesap makinelerinin fiyatları da özelliklerine göre 1.00–150.00 USD arasında değişmektedir. Piyasada ileri düzeyde işlem yapabilme, grafik çizebilme, tablo oluşturma özelliklerine sahip ileri hesap makineleri dört firma, Casio, Sharp, Hewlet Packard ve Texas Instrument, tarafından üretilmektedir. Bunlardan Casio ve Texas Instrument firmalarının ürettiği hesap makineleri diğerlerine göre daha ileri işlem özelliklerine sahip oldukları gibi üretici firmalar da hesap makinelerinin fen ve matematik derslerinde kullanımları için resmi sitelerinde çeşitli materyaller sunmaktadırlar (Ersoy, 2003).

Birçok kişinin kaygısı, hesap makinelerinin öğrencinin işlem becerisi kazanamamasına, kavramları anlama ve kavrama ihtiyacının yok olmasına sebep olacağı ve dolayısıyla eğitime darbe vuracağı doğrultusundadır. Buna kanıt olarak da kendilerinin işlemleri zihinden yapabildiklerini göstermektedirler. Öte yandan matematik öğretimindeki gelişmeler teknoloji kullanımıyla konuya ilginin daha da artacağı sorunların azalacağı doğrultusundadır. Ancak teknoloji destekli matematik

eğitiminin verimliliğini artırmak için de onu oluşturan dört unsurun, öğretmen, yazılım, donanım ve bakım-onarım, tam uyumlu ve eşgüdümlü olarak planlanması ve yatırımların dikkatli bir şekilde organize edilmesi gereklidir. Teknoloji destekli matematik eğitimi için gerekli donanımlar, özellikle bilgisayarlar, teknolojinin gelişiminden en çok etkilenen unsurlardandır. Her geçen gün yeni özelliklere ve kapasitelere sahip bilgisayarlar üretilmektedir. Teknoloji destekli matematik eğitiminin bir diğer unsuru olan yazılımlar da donanımlar gibi değişip gelişmekte, her geçen gün eğitime katkısı daha fazla ve etkili olan yazılımlar üretilmektedir. Yazılımların da yapısalcı/oluşturmacı yaklaşımlara en uygun olanı açık yazılımlardır. CAS (Computer Algebra System) bunlardan biri olup, sembolik ve sayısal işlemleri, birkaç değişkenli fonksiyon grafiklerinin çizimini yapmak gibi özelliklere sahip yazılımların genel adıdır. CAS içine alabileceğimiz yazılımlardan birkaçı Derive (Bu araştırmada kullanılmıştır), Theorist, Converge, Mathcad, Mathematica, Maple, MatLab yazılımlarıdır. Dinamik Geometri Yazılımı bir diğer yazılım grubudur. Bu gruptaki yazılımlar özellikle geometri derslerinde öğrenciye iki boyutlu uzayda geometrik şekilleri inceleme, özelliklerini keşfetme, bir takım ilişkileri bulma fırsatı tanımlarının yanı sıra matematik etkinlikleri içinde kullanılabilirler. Geometer's Sketchpad, Cabri, veya Geometric Supposer gibi yazılımları da bu gruba örnek olarak verebiliriz (Ersoy ve Baki, 2004).

2.7.2. Mevcut Teknolojilerin Sağladığı Olanaklar

Tablo, grafik ve sembollerle problemleri somutlaştırarak çözümlerinde öğrenciye kolaylık sağlamaları açısından bilgisayar ve hesap makineleri, problem sürecinde karşılaşılan engellerin bazılarının aşılması konusunda öğretmen ve öğrenciye yardımcı olmaktadır. Sayısal değerlerin grafiklerle ifadesi,

animasyonlarla somutlaştırılması ve matematiksel simgelerin kullanılması ele alınan konunun değişik boyutlarda incelenmesine olanak tanımaktadır. Örneğin, öğrencilerin tamamen yaşantılarından kopuk olan, kökleri kolayca bulunabilecek üçüncü dereceden bir polinom fonksiyonun köklerini bulma veya grafiğini çizme gibi konular üzerinde tartışmaları yerine, günlük hayatlarında karşılaşabilecekleri, onlar için bir anlam içeren bir durumu modelleyen daha karmaşık bir polinomun üzerinde tartışabilmeleri olanağını sunacaktır. Böylelikle öğrenciler sıradan kök bulma, grafik çizme işlemlerinden çok problemin çözümü üzerinde düşünebileceklerdir. Öğrencilerin bu tür fonksiyonların tanım kümeleri, kökleri, optimum değerleri, grafikleri vb. hakkında çalışmaları, anlamlı bilgiler oluşturmalarını ve gerçek problemlerle uğraşarak matematiğin insan hayatının problemlerine çözüm üretme çabası olduğu görüşünü anlamalarına yardımcı olacaktır (Durmuş, 2005). Teknolojinin bu doğrultuda kullanılması öğretmen ve öğrencinin ders içindeki rollerini de değiştirmektedir. Öğretmen artık çevreden uygun problemleri seçip öğrenciye sunan ve öğrenci katılımını yapacağı etkinliklerle sağlayan, öğrenci de öğrenme ortamında iletişim kurarak problem çözen olacaktır (Brooks ve Brooks, 1993).

Teknolojinin sunduğu olanaklar karmaşık ve zahmetli çözümler içeren problemlerin sınıf ortamlarında kullanılamaması gibi kısıtlamaları ortadan kaldıracak, öğretmenin araştırmacı kimliğine bürünerek çevreden öğrenciyi düşünmeye sevk edecek, öğrenci için anlamı olan problemler seçmesine olanak tanıyacaktır. Öğrencinin konuyu farklı boyutlarıyla, sayı, tablo, grafik ve sembolik temsil gibi, inceleyebilme ve tartışma ortamı yaratarak konunun farklı boyutları arasında ilişkileri kurma, arkadaşları veya öğretmeni ile etkileşimi ile anlamlı öğrenme olanağı sağlayacaktır. Öğrenci, daha aktif olarak, daha çok araştırarak ve tartışarak, rutin işlemlerle vakit kaybetmeden, modellemeye ve problemin çözümüne daha çok vakit harcayarak çalışma olanağı bulacaktır (Durmuş, 2005).

Araştırmalar teknolojinin derslere katılımının öğrenciye sağlayacağı katkıları şu dört maddede dile getirmektedir (Edwards ve Graham, 2001);

1. problemin veya şeklin önemli parçalarına odaklanmasını
2. yüksek geometrik düşünce seviyelerine ulaşmasını
3. çizimler ve oluşturdıkları arasındaki farkı anlamasını

4. deneyimlerinin oluşması esnasında genellemeler geliştirip sorgulamasını.

2.8. Matematik Eğitiminde Teknolojinin Kullanımı ile ilgili Araştırmalar

Ardahan ve Ersoy (2002)'un araştırmasının örneklemini Türkiye'nin altı değişik üniversitesinden mezun olmuş on bayan on sekiz erkek öğretmen adayını oluşturmuştur. Matematik öğretmen adaylarının hesap makinesi kullanma durumunun ve öğrenme isteğinin araştırıldığı çalışmada öğretmen adaylarının %98'inin öğretim teknolojisinin kullanımı hakkında bilgi sahibi olmadığı belirlenmiş olup tamamına yakınının öğrenme isteğinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özdemir ve diğ. (2002) nin yapmış oldukları “Fen Eğitiminde İnşacı Yaklaşım Ve Kavram Haritalarının Kullanımının Öğrenci Başarılarına Olan Etkileri” adlı araştırmaya, İzmir Nedret İlhan Ketten İlköğretim Okulunda öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerinden 66 öğrenci katılmıştır. Araştırmanın sonunda inşacı yaklaşım ve kavram haritalama metodu baz alınarak öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin daha başarılı, derse ve konuya katılımlarının aktif, derse karşı motivasyonlarının, ilgi ve isteklerinin artmış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kutzler (2000), Avusturya’da matematik öğretimi üzerine yapılan, 1991 yılında 800 yüksek okul ve teknik yüksek okul öğrencisinin katıldığı “Avusturya DERIVE” ve 1997/98 döneminde 2000 öğrencinin katıldığı “Avusturya TI-92” projelerinin sonucunda, uygun teknolojiler kullanıldığında etkili bir öğretme ve öğrenmenin gerçekleştiği, üretken öğrenci aktivitesinin gözlemlendiği, öğrenci yaratıcılığının ve öğretmenin öneminin arttığını belirtmiştir.

Alkoç (2003) “Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları” adlı araştırmasında 55 öğretim üyesi ve 300 öğrenci ile çalışmış, katılımcılara modern teknolojik öğretim yöntemleri üzerine hazırlanmış bir anket uygulamıştır. Yapılan bu anket çalışmasının sonucunda öğretim üyelerinin

%16,4'ünün ve öğrencilerin %29,0'unun modern teknolojik öğretim yöntemleri hakkında bilgiye sahip olmadıklarını, bilgi sahibi olma oranının yüksek olduğunu, öğretim üyelerinin %72,8'inin ve öğrencilerin %76,0'ının modern teknolojik öğretim yöntemleri ile ders almak istediklerini ve 16 öğretim üyesi ile 100 öğrencinin almak istedikleri dersin matematik dersi olduğunu tespit etmiştir.

Akçay ve diğ. (2003) bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisini bir örnek konu üzerinde araştırmışlardır. Çalışmalarında, 2001–2002 eğitim öğretim yılı 1.döneminde, Buca Çamlıkule İlköğretim Okulundan 103 (53 kız, 50 erkek) ve Buca İlköğretim Okulundan 49 (24 kız, 25 erkek) olmak üzere toplam 152 öğrenci ile yapmışlar. Çalışmaya katılan öğrencilerden sadece Buca ilköğretim okulundaki 36 öğrencinin kişisel bilgisayarı bulunduğunu belirtmişler. Bu amaçla iki deney grubu geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu ile karşılaştırılmış. Deney gruplarından DG-1'e bilgisayar destekli öğretmen merkezli, DG-2'ye ise bilgisayar tabanlı öğrenci merkezli öğrenme yöntemleri uygulanmış. Geleneksel öğretimde öğrencilerin fen bilgisi tutumları değişmezken öğretmen merkezli-bilgisayar destekli ve öğrenci merkezli-bilgisayar tabanlı öğretim yöntemleriyle desteklenen uygulama sonunda ise artarak değiştiği gözlenmiştir. Öğrencinin aktif duruma geçtiğinde zor olduğunu düşündüğü derse karşı olumlu tutum kazandığını tespit etmişlerdir. Bilimsel başarı testi sonuçlarından yararlanarak, bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin geleneksel öğretime göre öğrenciler üzerinde daha olumlu sonuçlar bıraktığını ve öğrencilerin fen bilgisi dersindeki başarısını artırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin derse aktif olarak katılma isteklerinin, mantıksal düşünme yeteneklerinin ve fen bilgisini kavrama, günlük hayatta uygulama, kendisine fayda sağlamaya vb. yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiğini bulgularla tespit ettiklerini belirtmişlerdir.

Yenice (2003) de ilköğretim 8.sınıf düzeyinde bilgisayar destekli fen öğretimi yönteminin öğrencilerin fen ve bilgisayar tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada benzer bir yöntem kullanmış, araştırmasında bilgisayar destekli öğretim yönteminin kullanıldığı gruptaki öğrencilerin olumlu tutumlar geliştirdikleri tespit etmiştir.

Çekbaş ve diğ. (2003) 20'si kontrol, 22'si deney grubunda olmak üzere 42 öğrenci üzerinde, geleneksel öğretim yöntemi ile bilgisayar destekli öğretim

yönteminin öğrencilerin fizik dersi başarılarına etkisini araştıran bir çalışma yürütmüş, bilgisayar destekli öğretim yönteminin başarıyı olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Güven ve Karataş (2003) “Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Geometri Öğrenme: Öğrenci Görüşleri” adlı araştırmalarında Trabzon ilinde bulunan iki farklı ilköğretim okulundan toplam 40 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi ile çalışmışlar. Bilgisayar destekli öğrenme ortamına yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmış ve yedi hafta süren uygulama sonunda öğrencilerden 20’si ile yapılandırılmış mülakat gerçekleştirilmiş. Cabri ile hazırlanmış ortamda çalışmaya başlamadan önce öğrenciler, geometriyi, ezber, soyut, anlamsız formüllerin ardı ardına sıralandığı bir ders olarak gördüklerini belirtmişler ve bu nedenle geometri dersini, genel olarak ‘sıkıcı’, ‘karmaşık’ ve ‘çok ezber’ gibi kelimelerle tanımlamış öğretmen anlatmadan öğrenilmesi zor hatta olanaksız olduğunu belirtmişler. Derslerden sonra yapılan mülakatlarda ise geometri dersi üzerindeki fikirlerinin olumlu yönde değiştiğini söylemişler. Bu değişimin nedenin keşfetme, kendi çabaları ile öğrenmenin verdiği mutluluk ve matematiksel güven duygusunun oluşması olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler uygulamanın yapıldığı zamana kadar matematik derslerinde yaşadıkları doğrultusunda geometriyi pasif biçimde dinleyerek öğrenebilecekleri kanısını taşıırken, uygulama sonrasında geometriyi keşfederek de öğrenebileceklerini belirtmişler. Araştırma ayrıca öğrencilerin kendilerini Cabri ortamında araştıran, düşünen ve bulan kişiler olarak gördüklerini de ortaya çıkarmıştır.

Olkun ve Altun (2003) ilköğretim öğrencilerinin bilgisayar sahibi olma ve çeşitli bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişkileri araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada Bolu ilinde bulunan farklı sosyoekonomik statülü bölgelerde bulunan dört okuldan toplam 297 öğrenci ile çalışmışlar. Öğrencilerin bilgisayar sahibi ve çeşitli bilgisayar deneyimi geçirmiş olmalarının uzamsal düşünmelerine ve geometri başarılarına tamamen olmasa da büyük oranda etki ettiği sonucuna varmışlardır.

İşman ve diğerleri (2004) yaptıkları bir araştırma ile öğrencilerin bilgisayar hayatlarının bir parçası olarak gördüklerini ve bu nedenle ona büyük önem verdiklerini ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca bilgisayara karşı olumlu tutum

geliştirdiklerini, bunu da bilgisayarın hayatı etkili biçimde organize edebilmesine baēladıklarını belirtmişlerdir.

Iřıkoēlu (2003) yaptığı araştırmada bilgisayarların, çocukların sosyal ve akademik gelişimlerini desteklemek amacıyla kullanıldıklarını ortaya koymuştur. Araştırmanın sonuçlarında, öğrencilere gelişimleri için uygun yazılımlar sunulsa da yaşı büyük olan öğrencilerin, özellikle de kız öğrencilerin ilgisinin az olduğuna değinilmektedir.

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, örnekleme, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, adı geçen kavramların tanımları, bağımlı-bağımsız değişkenler, sayıtlar, sınırlılıklar, verilerin analizi ve çalışmanın uygulanma biçimi açıklanacaktır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada deney-kontrol gruplu ön-test/son-test modeli uygulanmıştır.

3.2. Araştırmanın Örnekleme

Bu araştırma, Bolu iline bağlı bir lisede öğrenim gören, 46'sı erkek, 54'ü kız öğrenci olmak üzere toplam 100 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırmanın yapıldığı lisede 7 tane 9. sınıf bulunmaktadır. Bu sınıflardan dördü araştırmaya katılmıştır. Matematik dersleri bu dört sınıfın ikisinde bir öğretmen, diğer ikisinde başka bir öğretmen tarafından okutulmaktadır. Her bir öğretmenin bir sınıfı deney grubu, diğeri kontrol grubu olarak rasgele seçilmiştir. Deney grubu 28 kız ve 28 erkek

olmak üzere, toplam 56 öğrenciden, kontrol grubu ise 26 kız ve 18 erkek olmak üzere, toplam 44 öğrenciden oluşmuştur.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın bu kısmında, çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan matematik dersine karşı tutum ölçeği, matematik başarı testi ve öğrencilerin matematik dersi yazılı notlarının ortalamaları tanıtılacaktır.

3.3.1. Matematik Dersine Karşı Tutum Ölçeği

Baykul (1990) tarafından, “İlkokul Beşinci Sınıftan Lise ve Dengi Okulların Son Sınıflarına Kadar Matematik ve Fen Derslerine Karşı Tutumda Görülen Değişmeler ve Öğrenci Seçme Sınavındaki Başarı ile İlişkili Olduğu Düşünülen Bazı Faktörler” konulu araştırmada kullanılmak üzere geliştirilmiş “Matematikle İlgili Düşünceler Ölçeği” adlı ölçek bu araştırmada matematik dersine karşı tutum ölçeği olarak kullanılmıştır. 30 maddeden oluşan Matematik dersine karşı tutum ölçeği klasik test kuramına göre geliştirilmiş olup Likert tipi bir ölçektir. Ölçek geliştirilirken önce yarısı olumlu yarısı olumsuz tutumu yansıtacak toplam 80 madde yazılmış, uzmanların incelemeleri sonucunda 62 madde seçilerek deneme formları oluşturulmuştur. 1056 denek üzerinde uygulanan formlardan elde edilen sonuçlar faktör analizi ile incelenmiş ve 15’i olumlu, 15’i olumsuz tutumu yansıtmak üzere 30 maddelik bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçekteki her bir maddeye verilebilecek cevaplar A: Tamamen Katılıyorum, B: Kısmen Katılıyorum, C: Kararsızım, D: Katılmam, E: Karşıyım olmak üzere beş kategoriye ayrılmıştır. Yapılan faktör analizi sonucunda

tek faktörle açıklanabilen varyans oranı % 56 olarak belirlenmiştir. Maddelerin %27’lik alt ve üst gruplardan hesaplanan t değerleri şeklindeki ayıricılık güçlerinin tamamı 0.05 düzeyinde anlamlıdır. Ölçeğin alfa güvenirlik katsayısı ise 0.96’dır. Bu değerler, ölçeğin tek boyutlu, güvenirlik ve geçerlik bakımından yeterli sayılabilecek bir ölçek olduğunu göstermektedir.

Matematik dersine karşı tutum ölçeğinden öğrencilerin alabilecekleri en yüksek puan 150 ve en düşük puan 30’dur. EK-1’de verilmiş olan bu ölçek araştırmanın bundan sonraki kısmında “MTÖ” kısaltması ile gösterilecektir.

3.3.2. Matematik Başarı Testi

Öğrencilerin gerçekçi problem durumlarını ikinci dereceden denklem ve fonksiyonları kullanarak çözme becerilerini ortaya çıkarmak ve matematik dersi başarılarını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmış bir testtir. Deney grubu öğrencilerine uygulanması sonucunda elde edilenlere göre, alpha güvenirlik katsayısı 0,73 olarak belirlenmiştir. Testte 10 problem bulunmaktadır ve öğrenciler bu testten en düşük 0 (sıfır) puan, en yüksek 100 (yüz) puan alabileceklerdir. Problemleri oluşturan problem durumlarının çözümleri için kullanılacak ikinci dereceden denklem ve fonksiyonlar farklılık göstermektedir. Problemleri genel olarak iki gruba ayırabiliriz. Birinci grup problemler denklemlerin köklerini, ikinci grup problemler ise maksimum ve minimum değerlerini bulmayı gerektiren problemlerdir. Birinci grup problemler ilk altı problemde, ikinci grup problemler ise son dört problemde oluşmaktadır. Problem bazında incelenecek olursa;

1. Problem farklı iki reel kökü çarpanlarına ayrılarak bulunabilen denklem,

$$\begin{pmatrix} x^2 + 3x + 2 = 0 \\ (x + 1)(x + 2) = 0 \end{pmatrix} \text{ denkleminde olduğu gibi)}$$

2. Problem farklı iki reel kökü bulunan, fakat çarpanlarına kolayca ayrılamayan denklem,

$$(x^2 + 33x + 272 = 0 \text{ denkleminde olduğu gibi})$$

3. Problem iki reel kökü kolayca bulunamayan ve köklerinden yalnız biri problemin çözümü olan denklem,

$$\left(\text{Problemde çözümün bir pozitif reel sayı olduğu ve } x^2 + \frac{x}{4} - \frac{3}{8} = 0 \right.$$

denkleminin kullanıldığı durum gibi)

4. Problem çakışık iki kökü kolayca bulunan denklem,

$$\left(\begin{array}{l} x^2 + 2x + 1 = 0 \\ (x+1)^2 = 0 \end{array} \right. \text{ denkleminde olduğu gibi) }$$

5. Problem çakışık iki kökü bulunan, çarpanlarına kolayca ayrılamayan denklem,

$$x^2 - \frac{4x}{3} + \frac{4}{9} = 0$$

$$\left(x - \frac{2}{3} \right)^2 = 0$$

6. Problem reel kökü bulunmayan denklem yardımıyla çözülebilmekte,

$$x^2 - 4x + 5 = 0$$

- 7, 8, 9 ve 10. problemler ise maksimum ve minimum değerleri bulunarak çözülebilmektedir.

Matematik Dersi Başarı Testi EK-2 de verilmiş olup, bundan sonra “MBT” kısaltması ile gösterilecektir.

3.3.3. Matematik Dersi Yazılı Notları Ortalamaları

Öğrencilerin Matematik Dersi Yazılı Notları Ortalamaları uygulama yapılmadan önce birinci dönem matematik dersinden aldıkları yazılı notlarının ortalamalarıdır. Öğrencilerin uygulama yapılmadan önce matematik dersindeki başarılarını ölçmek için kullanılmış olup, araştırmanın bundan sonraki kısımlarında “ön-MBT” kısaltması ile gösterilecektir.

3.4. Araştırmada Adı Geçen Kavramlar

Fonksiyon: İki küme arasındaki (tanım ve değer) özel bir ilişkiyi (tanım kümesinden her bir elemana karşılık sadece bir değer atayan ilişkiyi) belirlemek için geliştirilen cebirsel ifadelerdir.

Denklem: İçerisinde bulunan bilinmeyenin bazı değerleri için doğruluğu sağlanan, açık önermelerdir. Bu araştırmada sözü edilen ikinci dereceden denklem ise yalnız bir bilinmeyen ve bu bilinmeyenin kendisiyle çarpımını bulunduran denklemdir.

$a, b, c \in R$ ve $a \neq 0$ olmak üzere $ax^2 + bx + c = 0$ biçimindeki ifadelere ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler denir.

Kök: Denklemleri sağlayan bilinmeyenin değerlerine denklemin kökleri denir.

3.5. Değişkenler

Bu kısımda, çalışmada kullanılan değişkenler açıklanacaktır.

3.5.1. Bağımsız Değişkenler

Bu çalışmada kullanılan öğretim yöntemleri (düz anlatım ve teknoloji destekli öğretim yöntemleri) çalışmanın bağımsız değişkenleridir.

3.5.2. Bağımlı Değişkenler

Bu çalışmada, öğrencilerin Matematik Dersi Başarı Testinden (MBT) aldıkları puanlar ve Matematik Dersine Karşı Tutum Ölçeğine (MTÖ) verdikleri cevaplar bağımlı değişkenlerdir.

3.6. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. 2004–2005 öğretim yılı bahar dönemi,
2. Bolu ilinde bir lisenin 9. sınıf öğrencileri,
3. Araştırmada yer alan öğretmenler tarafından teknoloji destekli öğretim yönteminde kullanılan bilgisayar programı, ile sınırlıdır.

3.7. Sayıtlar

1. Öğrenciler test ve anket sorularına samimi olarak cevap vermişlerdir.
2. Araştırmada kullanılan ölçme araçları, hedeflenen özellikleri geçerli ve güvenilir biçimde ölçmektedir.
3. Araştırmacının denetimi dışındaki değişkenler deney ve kontrol grubunu eşit ölçüde etkilemiştir.

3.8. Verilerin Analizi

Yapılan uygulamalar sonucunda elde edilen veriler SPSS istatistik paket programı kullanılarak test edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan testlerden öğrencilerin aldıkları puanların ortalamaları, standart sapmaları betimlemeli analizle test edilmiştir. Çalışmada kullanılan öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisini test etmek için ortak değişkenli çoklu varyans analizi (MANCOVA), etkinin hangi bağımlı değişkenden kaynaklandığını bulmak için de ortak değişkenli varyans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Ön-MTÖ puanlarıyla son-MTÖ puanları ve ön-MBT ile son-MBT puanları arasındaki ilişkileri test etmek için Pearson korelasyon analizi 0,05 ve 0,01 anlamlılık düzeyinde yapılmıştır.

3.9. Çalışmada Kullanılan Öğretim Yöntemlerinin Uygulanması

Bu çalışma, 2004–2005 öğretim yılı bahar döneminde, Nisan ayının son haftasında 5 saat, Mayıs ayının ilk haftasında 2 saat süreyle toplam 7 saat uygulanmıştır. Bolu ilinde bir lisenin 9. sınıflarından dördünde öğrenim gören öğrencilerden 100'ü bu çalışmaya katılmışlardır.

Sınıflardan ikisi deney grubu sınıflarını, diğer ikisi de kontrol grubu sınıflarını oluşturmuşlardır. Çalışmaya başlamadan önce grupların ön-MBT alınarak grupların matematik dersindeki başarı düzeylerinin benzer olduğu gözlenmiş, daha sonra uygulamaya geçilmiştir. Uygulamanın başında da deney ve kontrol gruplarına MTÖ uygulanmıştır.

Kontrol grubunda, düz anlatım yöntemi uygulanmıştır. Dersin başlangıcında öğrencilerin daha önce öğrendikleri türden denklem çözümleri, birkaç öğrenciyle tahtada yapılarak, öğrencilere hatırlatılmış, ön bilgileri kontrol edilmiştir. Bir sonraki aşamada öğretmen konuyu kontrol grubu ders planında olduğu gibi işlemiştir. Kontrol grubuna uygulanan kontrol grubu ders planı EK-3’de verilmiştir. İşlenen beş saatlik dersin ardından iki saat süreyle öğrencilere MBT uygulanmış, daha sonra öğrencilerden MTÖ deki sorulara cevap vermeleri istenmiştir.

Deney grubunda, bilgisayar programı yardımıyla teknoloji destekli öğretim yöntemi uygulanmıştır. Yöntemin uygulanması sırasında oluşturmacı bir yaklaşım sergilenmiş, öğrencilere programın kullanımı yönünde yardımlarda bulunulmuştur. Fonksiyon, fonksiyonun grafiği, denklem, kök kavramları öğrencilerin tanımlamaları, örnekleri ve yeri geldiğinde öğretmenin yardımıyla hatırlatılmıştır. Dersler beş saat süreyle deney grubu ders planına göre işlenmiştir. Ardından öğrencilere sırasıyla MBT ve MTÖ uygulanmıştır. Deney grubu ders planı EK-4’te verilmiştir.

Deney grubundaki derse girişte öğrencilere konunun “İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve çözümleri.” olduğu söylenmiştir. Bunun üzerine öğrencilerden konuda geçen “ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem” isminden ne anladıkları, örnek verip veremeyecekleri sorulmuş ve cevapları beklenmiştir. Bu soru ile öğrencilerin daha önce öğrendikleri “denklem”, “ikinci derece” kavramlarını hatırlamaları ve konu ile bağlantı kurmaları hedeflenmiştir. Öğrencilerin cevapları tartışarak doğruyu bulmalarına yardımcı olunmuştur. Sınıf ortamında tartışma açılarak öğrencilerin etkileşim yoluyla fikirlerini geliştirmeleri sağlanır. Bu fikir alışverişi problemlerin çözümü sırasında da uygulanır.

Daha sonra çeşitli problem durumları öğrencilere sunulmuş ve öğrencilerin bu problemleri çözmeleri istenmiştir. Problemlerin çözümü sırasında aşağıdaki sorular öğrencilere yöneltilerek öğrencilere yardımcı olunmuştur.

- a) Problemdeki verileriniz arasındaki ilişkileri cebirsel olarak nasıl ifade edersiniz? Neden?
- b) Problemin çözümünde kullanacağınız $y=f(x)$ fonksiyonu ne olmalıdır? Neden?
- c) Çözüm kümesi ile fonksiyon arasında nasıl bir ilişki vardır?

d) Grafik / Tablo size çözüm hakkında nasıl bir ipucu vermektedir?

Neden?

İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin köklerinin bulunuşu örnek problem çözümleri ile incelenmiştir. Öğrencilerin çözüm için ürettikleri fonksiyonların grafik veya tablolarının bilgisayar programı ile çizilmesi teşvik edilmiştir. Problemlerin çözümleri ve çözümler için kullanılan fonksiyonlar, grafikleri ve tabloları üzerinde öğretmenin “ne?”, “neden?”, “niçin?” soruları ile öğrencilerin birbirleriyle etkileşime girebilecekleri tartışma ortamları oluşturulmuştur.

Yukarıdaki sorular her bir problemin çözüm sürecinde öğrencilere yöneltilecek soruların genel çerçevesini oluşturmuştur. Öğrencileri düşünmeye ve fikirlerini ortaya koymaya neden olacak farklı sorular da yeri geldiğinde sorulmuş olup, çerçeve dışına çıkılmamıştır. Ancak hiçbir zaman sonuç ve çözüm hakkında öğretmen yorumda bulunmamıştır.

BÖLÜM IV

4. BULGULAR ve YORUMLAR

Araştırmada kullanılan örnekleme oluşturan öğrencilerin cinsiyete göre gruplara dağılımı Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Dağılımları

Grup		n	(%)n
Deney	Kız	28	50
	Erkek	28	50
Kontrol	Kız	26	59
	Erkek	18	41
Toplam	Kız	54	54
	Erkek	46	46

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemek için kullanılan ön-MBT puanları ile ön-MTÖ puanlarına ait istatistiksel bilgiler Tablo 5’te görülmektedir.

Tablo 5. Kontrol ve Deney Gruplarının ön-MBT ve ön-MTÖ Puanların Karşılaştırılması

	Grup	n	$\bar{X}$	SS	t	p
ön-MBT	Kontrol	44	68,50	18,63	0,257*	0,613
	Deney	56	68,71	17,60		
ön-MTÖ	Kontrol	44	110,068	22,496	0,295*	0,588
	Deney	56	107,500	23,536		

n=100; *p>0,05

Deney ve kontrol gruplarının ön-MBT puanları incelendiğinde kontrol grubunun ortalamasının 68,50, standart sapmasının 18,63, deney grubunun ortalamasının 68,71 standart sapmasının 17,60 olduğu görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin ön-MBT puanlarının ortalamaları kontrol grubundaki öğrencilerinkinden daha yüksektir. Grupların ön-MBT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına t-testi ile bakılmış ve grupların ön-MBT puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığı belirlenmiştir ($t(98)=0,257$, $p>0,05$). Bu bulgular deney ve kontrol gruplarının uygulamaya başlamadan önce hazır bulunuşluk düzeylerinin birbirine yakın olduğunu göstermektedir. Yine yapılan t-testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ön-MTÖ den aldıkları puanların ortalamaları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($t(98)=0,295$, $p>0,05$).

Çalışmada kullanılan öğretim yaklaşımının öğrencilerin son-MBT ve son-MTÖ puanlarının ortalamalarına etkisine bakmadan önce öğrencilerin ön-MBT ile son-MBT puanları ve ön-MTÖ ile son-MTÖ puanlarının arasındaki korelasyona bakılmıştır. Yapılan Pearson korelasyon analizi sonuçları öğrencilerin ön-MBT ile son-MBT puanları arasında ($r=+0,283$, $n=100$, $p<0,01$) ve ön-MTÖ ile son-MTÖ puanları arasında da ($r=+0,866$, $n=100$, $p<0,01$) ile anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar herhangi bir değişkenin ortak değişken olarak kullanılabilmesi için yeterlidir. Bu nedenle öğrencilerin ön-MBT ve ön-MTÖ puanlarının son testlere etkisini kontrol etmek için ön-MBT ve ön-MTÖ puanları ortak değişken olarak kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan öğretim yaklaşımının öğrencilerin son-MBT ve son-MTÖ puanlarına etkisine bakılmadan önce, ortak değişkenler (ön-MBT ve ön-MTÖ) matrisinin eşitliği ile gruplarda bağımlı değişkenler eşitliği test edilmiştir. Ortak değişkenler matrisinin eşitliğinin test sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Ortak Değişkenler Matrisinin Eşitliğinin Test Edilmesi (Box's M Test)

Box's M	5,756
F	1,876
df1	3
df2	1864486
P	0,131

$n=100$, $*p>0,05$

Bağımlı değişkenlerin eşitliğinin test sonuçları da Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Bağımlı Değişkenlerin Eşitliğinin Test Edilmesi (Leven’s Test)

	F	df1	df2	p
son-MBT	2,243	1	98	0,137
son-MTÖ	1,626	1	98	0,205

n=100,*p>0,05

Tablo 6’daki M ve Tablo 7’deki p değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmaması ortak değişkenler matrisinin, uygulamanın yapıldığı farklı gruplarda benzer, bağımlı değişkenlerin her iki grupta da homojen olduğunun göstergesidir. Buna dayanarak çalışmada kullanılan öğretim yaklaşımının öğrencilerin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi ortak değişkenli çoklu varyans analizi (MANCOVA) ile yapılmıştır. Bu analizin sonuçları ise Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. ön-MBT ve ön-MTÖ İçin Ortak Değişkenli Çoklu Varyans Analizi Sonuçları

Değişken kaynakları	Wilk’s Lamda	Hipotez df	Hata df	Çoklu F
ön-MBT	0,928	2	95	3,664*
ön-MTÖ	0,339	2	95	92,745*
Grup	0,796	2	95	12,205*

n=100,*p<0,05

Tablo 8’de görüldüğü gibi ortak değişken olarak kullanılan ön-MBT, ön-MTÖ ve kullanılan öğretim yönteminin gruplar üzerine istatistiksel olarak başarılarına ve tutumlarına anlamlı bir etkisi vardır. Bu farkın hangi bağımlı değişkenden kaynaklandığını bulmak, kontrol ve deney gruplarında uygulanan farklı öğretim yöntemlerinden hangisinin istatistiksel olarak daha etkili olduğunun anlaşılması için ortak değişkenli varyans analizi (ANCOVA) yapılmış ve sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

Ayrıca Tablo 9’de kontrol ve deney grubu öğrencilerine ait son-MBT ve son-MTÖ puanlarının ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir.

Tablo 9. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin son-MBT ve son-MTÖ Puanlarına Ait İstatistiksel Bilgiler

	Grup	n	$\bar{X}$	ss
son-MBT	Kontrol	44	30,431	13,775
	Deney	56	44,357	14,911
son -MTÖ	Kontrol	44	110,068	22,496
	Deney	56	107,500	23,536

Tablo 8’den de anlaşıldığı gibi, kontrol grubu öğrencilerinin son-MBT puanlarının ortalaması 30,431 ve standart sapması 44,357; son-MTÖ puanlarının ortalaması 110,068 ve standart sapması 22,496 dır. Deney grubu öğrencilerinin son-MBT puanlarının ortalaması 44,357 ve standart sapması 14,911; son-MTÖ puanlarının ortalaması 107,500 ve standart sapması 23,536 dır.

Hipotez 1: Öğrencilerin ön-MBT ve ön-MTÖ sonuçları ortak değişken olarak kullanıldığında, ikinci dereceden denklemlerin öğretiminde öğrenci başarısının artırılmasında, düz anlatım yöntemini esas alan geleneksel matematik öğretimi ve teknoloji destekli matematik öğretimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Hipotez 2: Öğrencilerin ÖN-MBT ve ön-MTÖ sonuçları ortak değişken olarak kullanıldığında, matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmelerinde, düz anlatım yöntemini esas alan geleneksel matematik öğretimi ve teknoloji destekli matematik öğretimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Tablo 10. Ortak değişkenli varyans analizi (ANCOVA) sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	df	Ortalamalar Karesi	F	p
ön-MBT	son-MBT	1,96	1342,32	7,000	0,01*
	son-MTÖ	1,96	94,294	0,670	0,415
ön-MTÖ	son-MTÖ	1,96	26262,52	186,598	0,000*
	son-MBT	1,96	0,222	0,001	0,973
Grup	son-MBT	1,96	4722,03	24,625	0,000*
	son-MTÖ	1,96	2,84	0,020	0,887

n=100, *p<0,05

Tablo 9 ve Tablo 10’da görüldüğü gibi çalışmada kullanılan öğretim yönteminin öğrencilerin ön-MBT ve ön-MTÖ puanlarının ortalamaları kontrol edildiğinde son-MBT puanlarının ortalamalarına deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi varken, son-MTÖ puanlarının ortalamalarına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur. Bu durumda hipotez 1 reddedilirken hipotez 2 kabul edilmiştir.

Hipotez 3: Öğrencilerin ön-MBT sonuçları ortak değişken olarak kullanıldığında, teknoloji destekli matematik öğretimi ve düz anlatım yönteminin kullanıldığı sınıflardaki kız ve erkek öğrencilerin son-MBT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Kontrol ve deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son-MBT sonuçlarının ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Kontrol ve Deney Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin Son-MBT Puanlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Grup	Cinsiyet	n	son-MBT $\bar{X}$	son-MBT ss
KG	Kız	26	29,69	12,97
	Erkek	18	31,50	15,19
DG	Kız	28	46,11	15,32
	Erkek	28	42,61	14,56

Tablo 11’de görüldüğü gibi kontrol grubundaki kız öğrencilerinin son-MBT puanlarının ortalaması 29,69 ve standart sapması 12,97 iken, erkek öğrencilerin son-MBT puanlarının ortalaması 31,50 ve standart sapması 15,19’dur. Deney grubundaki kız öğrencilerin son-MBT puanlarının ortalaması 46,11 ve standart sapması 15,32 iken, erkek öğrencilerin son-MBT puanlarının ortalaması 42,61 ve standart sapması 14,56’dır. Bu değerler, kontrol grubu erkek öğrencilerinin deney grubunda ise kız öğrencilerin son-MBT puanlarının yüksek olduğunu göstermektedir. Her iki gruptaki kız ve erkek öğrencilerin son-MBT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı ortak değişkenli varyans analizi (ANCOVA) ile test edilerek sonuçlar Tablo 12 ve 13’te verilmiştir.

Tablo 12. Kontrol Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin son-MBT Puanlarının Ortak Değişkenli Varyans Analiz Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	df	Ortalamalar Karesi	F	p
ön-MBT	son-MBT	1, 41	2840,870	22, 047	0, 000*
Cinsiyet	son-MBT	1, 41	92, 686	0, 719	0, 401

n=44, *p<0,05

Tablo 12’de görüldüğü gibi kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön-MBT puanları ortak değişken olarak kullanıldığında, son-MBT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($F_{1,41}=0,719$; $p>0,05$). Ayrıca, öğrencilerin ön-MBT puanlarının son-MBT puanlarının ortalamalarına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi vardır ($F_{1,41}=22,047$; $p>0,05$).

Tablo 13. Deney Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin son-MBT Puanlarının Ortak Değişkenli Varyans Analiz Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	df	Ortalamalar Karesi	F	p
ön-MBT	son-MBT	1, 53	74, 114	0, 328	0, 569
Cinsiyet	son-MBT	1, 53	187, 978	0, 831	0, 366

n=56, *p<0,05

Tablo 13’de görüldüğü gibi deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön-MBT puanları ortak değişken olarak kullanıldığında, son-MBT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($F_{1,53}=0,831$; $p>0,05$). Ayrıca, öğrencilerin ön-MBT puanlarının son-MBT puanlarının ortalamalarına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur ($F_{1,53}=0,328$; $p>0,05$). Bu sonuçlar Hipotez 3’ü desteklemektedir. Dolayısıyla Hipotez 3 kabul edilmiştir.

Hipotez 4: Öğrencilerin ön-MTÖ sonuçları ortak değişken olarak kullanıldığında, teknoloji destekli matematik öğretimi ve düz anlatım yönteminin kullanıldığı sınıflardaki kız ve erkek öğrencilerin son-MTÖ puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Kontrol ve deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin son-MTÖ sonuçlarının ortalama ve standart sapma değerleri Tablo14’de verilmiştir.

Tablo 14. Kontrol ve Deney Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin son-MTÖ Puanlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Grup	Cinsiyet	n	son-MTÖ $\bar{X}$	son-MTÖ ss
KG	Kız	26	107,50	26,06
	Erkek	18	112,00	20,57
DG	Kız	28	111,57	20,98
	Erkek	28	103,43	25,20

Tablo 14’te görüldüğü gibi kontrol grubundaki kız öğrencilerin son-MTÖ puanlarının ortalaması 107,50 ve standart sapması 26,06 iken, erkek öğrencilerin son-MTÖ puanlarının ortalaması 112,00 ve standart sapması 20,57’dir. Deney grubundaki kız öğrencilerin son-MTÖ puanlarının ortalaması 111,57 ve standart sapması 20,98 iken, erkek öğrencilerin son-MTÖ puanlarının ortalaması 103,43 ve standart sapması 25,20’dir. Bu değerler, kontrol grubu erkek öğrencilerinin deney grubunda ise kız öğrencilerin son-MTÖ puanlarının yüksek olduğunu göstermektedir. Her iki gruptaki kız ve erkek öğrencilerin son-MBT puanlarının

ortalamları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı ortak değişkenli varyans analizi (ANCOVA) ile test edilerek sonuçlar Tablo 15 ve 16’da verilmiştir.

Tablo 15. Kontrol Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin son-MTÖ Puanlarının Ortak Değişkenli Varyans Analiz Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	df	Ortalamalar Karesi	F	p
ön-MTÖ	son-MTÖ	1, 41	15087,41	68,04	0, 000*
Cinsiyet	son-MTÖ	1, 41	22,365	0,101	0, 752

n=44, *p<0,05

Tablo 15’te görüldüğü gibi kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin ön-MTÖ puanları ortak değişken olarak kullanıldığında, son-MTÖ puanlarının ortalamları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($F_{1,41}=0,101$; $p>0,05$). Ayrıca, öğrencilerin ön-MTÖ puanlarının son-MTÖ puanlarının ortalamalarına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi vardır ($F_{1,41}=68,04$; $p>0,05$).

Tablo 16. Deney Grubundaki Kız ve Erkek Öğrencilerin son-MTÖ Puanlarının Ortak Değişkenli Varyans Analiz Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	df	Ortalamalar Karesi	F	p
ön-MTÖ	son-MTÖ	1, 53	24622,028	295,66	0, 000*
Cinsiyet	son-MTÖ	1, 53	1,869	0,022	0, 881

n=56, *p<0,05

Tablo 16’da görüldüğü gibi deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin Ön-MTÖ puanları ortak değişken olarak kullanıldığında, Son-MTÖ puanlarının ortalamları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($F_{1,53}=0,022$; $p>0,05$). Ayrıca, öğrencilerin Ön-MTÖ puanlarının Son-MTÖ puanlarının ortalamalarına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi vardır ($F_{1,53}=295,66$; $p<0,05$). Bu sonuçlar Hipotez 4’ü desteklemektedir. Dolayısıyla Hipotez 4 kabul edilmiştir.

BÖLÜM V

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Tartışma ve Sonuç

İkinci dereceden denklemler ve fonksiyonların gerçekçi problemlerle öğretiminde teknoloji destekli ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkililiği üzerine yapılan bu araştırmanın sonuçları önceki araştırmaları destekler niteliktedir.

Araştırmanın birinci sorusuna cevap bulmaya yönelik bulgulardan, teknoloji destekli öğretimin yapıldığı sınıflardaki öğrencilerin başarısı, geleneksel yöntemlerle öğretim yapılan sınıflardaki öğrencilerin başarısına oranla daha fazladır. Bu farkın istatistiksel olarak anlamlı oluşu, deney grubunda kullanılan oluşturmacı bir yaklaşımla uygulanan teknoloji destekli öğretim yönteminin öğrencilerin başarısını artırmada, geleneksel yöntemlere kıyasla daha etkili olduğunun göstergesidir. Bu sonuç oluşturmacı yaklaşımla hazırlanan ve uygulanan teknoloji destekli öğretimin başarıya olumlu etkilerinin olduğunu belirten diğer araştırmaları (Kutzler,2000; Özdemir ve diğ., 2002; Çekbaş ve diğ.,2003; Olkun ve Altun, 2003) destekler niteliktedir.

Araştırmanın ikinci sorusunu cevaplamaya yönelik bulgulardan, teknoloji destekli oluşturmacı yaklaşımla öğretimin yapıldığı sınıflardaki öğrencilerin matematik dersine karşı tutumları ile geleneksel yöntemlerle öğretim yapılan sınıflardaki öğrencilerin tutumları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu nedenle araştırmanın ikinci hipotezi kabul edilmiş olup diğer araştırmaları (Akçay ve diğ., 2003; Yenice, 2003) destekler nitelikte bir bulguya rastlanmamıştır.

Bu durum, Işıkoğlu (2004)'un araştırmasındaki sonucu, büyük yaşlardaki öğrencilerin, özellikle kız öğrencilerin bilgisayara karşı ilgilerinin az olmasını,

destekler niteliktedir. Ayrıca yapılan araştırmanın süresi düşünüldüğünde, kısa zamanlı bir araştırma oluşunun da bunda etkisi olabilir.

3 ve 4. araştırma sorularına yönelik bulgulardan elde edilen sonuçlar, problem çözmeye dayalı teknolojik destekli öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı sınıflardaki kız ve erkek öğrencilerin matematik dersindeki başarıları arasında bir farka neden olmadığını göstermektedir. Ayrıca elde edilen sonuçlarda, her iki gruptaki kız ve erkek öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları arasında bir farkın olmadığı görülmüştür.

Araştırmanın uygulama safhasında, oluşturmacı yaklaşımla hazırlanmış olan teknoloji destekli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin, problemlerin çözümlerini bulmak için adeta birbirleriyle yarıştıkları, sürekli olarak cevaplarını göstermek için öğretmenleri ve arkadaşları ile iletişim kurdukları gözlenmiştir. Araştırma öncesinde, geleneksel yöntemlerle derslerin işlendiği dönemde, derse katılmakta güçlük çeken, konuşmaktan ve soru sormaktan çekinen bazı deney grubu öğrencilerinin teknoloji destekli oluşturmacı yaklaşımla işlenen derslerde soru sormaya, problemlere çözüm üretmeye başladıkları, arkadaşları ile çözümleri tartıştıkları görülmüştür.

Araştırmada geleneksel yöntemlerle derslerin işlendiği sınıflarda derse katılımın az sayıda öğrenci ile sınırlandığı görülmüştür. Problem çözüme sırasında yapılan denklem kurma çalışmalarına daha önce de sınıfta aktif rol alan öğrenciler katılmıştır. Cebirsel işlemler, denklem kurma, çarpanlarına ayırma ve kök bulma gibi, sırasında cevaplar yine aynı öğrencilerden gelmiştir.

Bulgular öğrencilerin matematik dersine karşı tutumları arasında bir fark olmadığı yönünde olsa da edindiğimiz izlenim, öğrencilerin bilgisayar laboratuvarına gitmeye ve kullanılan bilgisayar programının başka özelliklerini keşfetmek için programı karıştırmaya istekli oldukları yönündedir.

Yapılan uygulamalar esnasında öğrencilerin, hemen hemen tamamının, okulun öğretim programında bilgisayar dersi olmamasına rağmen, bilgisayar kullanımı (açma, kapama, programları çalıştırma, fare ve klavye kullanımı) ve İngilizce olan program menüsünden işlem seçimi konusunda zorlanmadıkları gözlenmiştir. Okulda yabancı dil ağırlıklı öğretimin yapılması bunda etkili olmuş olabilir. Öğrencilerin bilgisayar kullanımı konusunda sıkıntı yaşamamaları,

öğrencilerin büyük çoğunlukla bilgisayar kullandıklarını, bilgisayara yabancı olmadıklarını göstermektedir. Aynı zamanda bu durum DİE (2004) verilerini destekler niteliktedir.

Araştırma sonunda öğrencilerin MBT puanlarının ortalamalarının her iki grupta da düşük olması öğrencilerin problem çözme becerileri konusunda kaygılara neden olmaktadır. Öğrencilerin genelde kontrol grubunda problemin çözümünden çok denklemin çözümü için çaba sarf ettikleri görülmüş, çoğu zaman da denklemin çözümü, üzerinde düşünülmeden, problemin çözümü olarak verilmiştir.

Sonuç olarak oluşturmacı bir yaklaşımla hazırlanan teknoloji destekli öğretim yönteminin öğrencilerin başarısına etkisi geleneksel yöntemlerden daha fazladır. Çalışmanın sonuçları ve edinilen izlenimler doğrultusunda bazı önerilerde bulunulmuştur.

5.2. Öneriler

Yaptığımız araştırma bize, öğrencilerin bilgisayar teknolojisine çok da uzak olmadıklarını, bilgisayar teknolojisi ve uygun öğretim ortamları ile başarının artırılabilirliğini göstermiştir. Bu nedenle eğitim sistemimiz içinde bilgisayar teknolojisine gereken önemi ve yeri vermek bizi başarıya daha çabuk ulaştıracaktır. Araştırma sırasında karşılaştığımız, uygun yazılımların kısıtlı ve yabancı dilde yazılmış olması sorunu bir an önce giderilmeli ve eğitimin hizmetine sunulmalıdır. Öğretmen yetiştiren kurumların da yetiştirdikleri öğretmenlere bilgisayar teknolojisi ve kullanımı konusunda yeterli eğitimi vermesi durumunda bu teknoloji eğitim sistemimizde yerini kısa sürede alacaktır.

Bu araştırmanın sonucuna dayanarak, yapılacak araştırmalara ışık tutması bakımından, sunulan öneriler şunlardır:

1. Oluşturmacı yaklaşımla hazırlanan teknoloji destekli öğretim yöntemlerinin matematik dersinin başka konularının öğretimi üzerindeki etkisi araştırılabilir.

2. Öğretmenlerin oluşturmacı bir sınıf ortamı yaratmalarında onlara yardımcı olacak öğretim materyallerinin geliştirilmesi amacıyla başka araştırmalar yapılabilir.
3. Teknoloji destekli öğretim yöntemlerinde kullanılan hesap makinelerinin ve bilgisayar yazılımlarının menü dil seçeneklerinin yöneme etkileri araştırılabilir.
4. Öğrencilerin öğrenme süreçlerinde teknolojiyi kullanırken geliştirdikleri düşüncelerini ve görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla nitel araştırmalar yapılabilir.
5. Oluşturmacı öğretim yaklaşımıyla yapılandırılan teknoloji destekli öğretim uygulamasının hazırlanması konusunda öğretmenleri yetiştirme ve bilgilendirme çalışmaları yapılabilir.
6. Matematik öğretmenlerine ileri hesap makinelerinin ve çeşitli bilgisayar yazılımlarının kullanımı konusunda seminer veya kurs çalışmaları yapılabilir.

KAYNAKÇA

Abdal-Haqq, I. "Constructivism in Teacher Education: Considerations for Those Who Would Link Practice to Theory," **ERIC No: ED426986**. 1998

Akçay, Hüsamettin ve Cengiz Tüysüz ve Burak Feyzioğlu. "Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisine bir Örnek: Mol Kavramı ve Avogadro Sayısı", **The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET**, cilt:2, sayı: 2, 2003.

Al-Bataineh, A. ve diğerleri. "Reflections On Practice: Classroom Observations," **ERIC No: ED454229**. 2000.

Alkoç, Z. "Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları", **The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET**, cilt:2, sayı: 1, 2003.

Ardahan, Halil ve Yaşar Ersoy. "TI-92 Destekli Matematik Öğretimi-II: Matematik Öğretmen Adaylarının Görüşleri," **Orta Doğu Teknik Üniversitesi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı**, Ankara, 2002.

Bağcı Kılıç, Gülşen. "Oluşturmacı Fen Öğretimi," **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri**, cilt 1, sayı 1, 2001, ss. 9-22.

Baykul, Yaşar. **İlköğretimde Etkili Öğretme ve öğrenme Öğretmen El kitabı Modül 6**, ANKARA:M.E.B., 1999.

Beigie, D. "Investigating Limits in Number Patterns," **Mathematics Teaching in Middle School**, Cilt: 7, sayı: 8, 2002, ss.438.

Bilen, Mürüvvet. **Plandan Uygulamaya Öğretim**, Ankara: Takav Mat. Yay. San, 1993.

Brooks, J.G. ve M.G. Brooks, **In Search of Understanding: The Case for Constructivist Classrooms**, Alexandria, VA:The Association for Supervision and Curriculum Development, 1993.

Carpenter, Thomas P. ve diğerkleri, **Cognitively Guided Instruction: Professional Development in Primary Mathematics**, Wisconsin Center for Education Research University of Wisconsin-Madison, 1996.

Çakıroğlu, E. “Türkiye’de Matematik Eğitimi Tezleri”, **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**, Sivas, 16-18 Eylül 2002, Ankara.

Çekbaş, Y. ve diğerkleri. “Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrenciler Üzerine Etkileri”, **The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET**, cilt:2, sayı: 4, 2003.

Dede, Yüksel ve Süleyman Yaman. “Fen ve Matematik Eğitiminde Proje Çalışmalarının Yeri, Önemi ve Değerlendirilmesi,” **GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, Cilt 23, Sayı 1 , 2003, ss.117-132.

DİE, **Türkiye İstatistik Yıllığı**, 2004, s. 390.

Duffy, Thomas M. ve David H. Jonassen, **Constructivism and the Technology of Instruction**, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1992.

Dunham , Penelope H. “Highlights from Research on Graphing Calculators,” **International Congress on Mathematical Education 9**, Tokyo, Japonya, 2002.

Durmuş, Soner. “Matematikte Öğrenme Zorluklarının Saptanması Üzerine Bir Çalışma”, **G.Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi**, cilt 12, sayı 1, 2004, ss:125-128.

Durmuş, Soner. **Matematik Eğitiminde Oluşturmacı Yaklaşımlar**, MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (basımda), 2005.

Durmuş, Soner. “Matematik Eğitime Oluşturmacı Yaklaşımlar,” **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri**, cilt 1, sayı 1, 2001, ss. 93-107.

Edwards, Barbara ve Karen Graham. “Making Better Use of Computer Tools in Geometry,” **Connecting Research to Teaching**, cilt: 94, sayı: 3, 2001, ss.224-229.

Ersoy, Yaşar ve Adnan Baki. “Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi İçin Okullarda Aşılması Gereken Engeller”
<http://www.matder.org.tr/bilim/yeab.asp?ID=69>, 2004.

Ersoy, Yaşar. “Teknoloji destekli matematik öğretimi-II: Hesap Makinesinin Matematik Etkinliklerinde Kullanılması”, **İlköğretim-online**, 2, 2, 2003, ss19-27. <http://www.ilkogretim-online.org.tr>

Fennema, E., Carpenter, T.P., “A Longitudinal Study of Learning to Use Children’s Thinking in Mathematics Instruction”, **Journal for Research in Mathematics Education** , cilt 27, sayı 4, 1996.

Fidan, Nurettin. **Eğitim Psikolojisi: Okulda Öğrenme ve Öğretme.** ANKARA: Alkım Yayınları, 1996.

Flores, Alfinio. “Learning and Teaching Mathematics with Technology,” **Teaching Children Mathematics**, cilt: 8, sayı:6, 2002, ss.308.

Fravling, J., “Strategies for Advancing Children’s Mathematical Thinking”, **Teaching Children Mathematics**, 2001.

Güven, Bülent ve İlhan Karataş. “Dinamik Geometri Yazılımı Cabrı ile Geometri Öğrenme:Öğrenci Görüşleri”, **The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET**, cilt:2, sayı: 2, 2003.

İşıkoğlu, Nesrin. “New Toys for Young Children: Integration of Computer Technology into Early Childhood Education”, **The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET**, cilt:2, sayı: 4, 2003.

İşman, A. ve diğerleri. “Attitudes of Students toward Computers”, **The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET**, cilt:3, sayı: 1, 2004.

Köseoğlu, Fitnat ve Nusret Kavak, “Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım” **G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, cilt: 21, sayı: 1, 2001, ss.139-148.

Kutzler, Bernhard ve Vlasta Kokol-Voljc. **Interconnectivity:Derive6 and Voyage200/TI-92+/TI-89for Teaching Mathematics**, Dallas: Texas Instruments Incorporated, 2003.

Kutzler, Bernhard, **The Algebraic Calculator as a Pedagogical Tool for Teaching Mathematics**, Hagenberg: bk teachware, 2000.

Lederman, Norman G. ve Margaret L. Niess, “Technology for technology's sake or for the improvement of teaching and learning?,” **School Science and Mathematics**, cilt:100, sayı:7,2000,ss345-348.

Mckeachie, W. “Active Learning: 101 Strategies To Teach Any Subject”, <http://www.acu.edu>. 1996.

NCTM.**Principles and Standards for School Mathematics**, Reston, Virginia: NCTM Inc., 2000.

Olkun, Sinan ve Arif Altun. “İlköğretim Öğrencilerinin Bilgisayar Deneyimleri ile Uzamsal Düşünme ve Geometri Başarıları Arasındaki İlişki”, **The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET**, cilt:2, sayı: 4, 2003.

Olkun, Sinan ve Zülbiye Toluk. **İlköğretimde Matematik Öğretimi 1 – 5 Sınıflar**. Ankara: Artım Yayınları, 2001.

Orhun, Emrah. **Computer-Based Cognitive Tools**, Orhun, Emrah ve Piet A. M. Kommers (Ed). In Information and Communication Technologies in Education , İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları, 2002.

Özdemir, Özben ve diğerleri. “Fen Eğitiminde İnşacı Yaklaşım ve Kavram Haritalarının Kullanımının Öğrenci Başarılarına Olan Etkileri,” **Orta Doğu Teknik Üniversitesi V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı**, Ankara, 2002.

Phillips, D.C. ve Jonas F. Soltis, **Perspectives On Learning**, New York: Teachers College Press, 1998.

Phillips, D.C. ve Jonas F. Soltis. **Perspectives On Learning**. New York: Teachers College Press, 2004 (4.baskı).

Schiellack, Jane F. ve Dinah Chancellor, “**Designing questions to encourage children’s mathematical thinking**,” Teaching Children Mathematics, 2000.

Semerci, Çetin. “Oluşturmacılık Kuramına Göre Ölçme ve Değerlendirme,” **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri**, cilt :2, sayı:1, 2001, ss. 431-439.

Senemoğlu, Nuray. **Gelişim Öğrenme ve Öğretim**, Ankara: Gazi Kitabevi, 2000.

Senemoğlu, Nuray. **Gelişim Öğrenme ve Öğretim**, Ankara: Özsen Matbaası, 1998.

Sinoplu, N. Beylem ve diğerleri. **Aktif Öğrenme Matematik Modülü**. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Eğitim Araştırmaları ve Uygulama Merkezi, 2003.

Telli, Ali ve diğerleri. “İlköğretim 7. Sınıflarda Basit Makineler Konusunun Öğretiminde Laboratuar Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisinin Araştırılması” **GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, cilt :24, sayı 3 , 2004, ss.291-305.

Tezci, Erdoğan. “Eğitim Teknolojisinin Gelişimine Epistemolojik Yaklaşımların Etkisi” **The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET**, cilt 3, sayı2, 2004.

Ufuktepe, Ünal. “Matematik Eğitiminde Yenilik”,
<http://www.matder.org.tr/bilim/mey.asp?ID=4793>, 2003

Uluğ, Feyzi. “Türkiye’de Teknoloji Eğitimi vve Öğretmen Yetiştirme”, **IV. Eğitim Bilimleri Kongresinde sunulan bildiri**, Eskişehir, 1997.

Umay, A. “Matematik Eğitiminde Değişim”,
<http://www.matder.org.tr/bilim/bilim.asp/aumed.asp?ID=68>, 2004

Vacc, N.N., Bright, G.W., “Elementary Preservice Teachers’ Changing Beliefs and Instructional Use of Children’s Mathematical Thinking”, **Journal for Research in Mathematics Education**, 1999.

Yenice, N. “Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrencilerin Fen ve Bilgisayar Tutumlarına Etkisi”, **The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET**, cilt:2, sayı: 4, 2003.

EKLER

EK-1

MATEMATİK TUTUM ÖLÇEĞİ

ADI, SOYADI:

CİNSİYETİ:

SINIF/NO:

Açıklama: Bu ölçekte matematik dersine karşı tutumu belirleyici cümleler bulunmaktadır. Her bir maddedeki cümleleri dikkatle okuduktan sonra sizin için en uygun seçeneğin adındaki boşluğu (X) işareti ile doldurunuz.

Maddeler	Tamamen katılıyorum	Genellikle katılıyorum	Kararsızım	Katılmam	Karşıyım
1. Matematik, çok sevdiğim dersler arasındadır.	()	()	()	()	()
2. Matematik çalışmak beni dinlendirir.	()	()	()	()	()
3. Matematik derslerindeki konular azaltılsa mutlu olurum	()	()	()	()	()
4. Matematik çalışırken canım sıkılır.	()	()	()	()	()
5. Matematikle uğraşmak beni eğlendirir.	()	()	()	()	()
6. Boş zamanlarımda matematik çalışmaktan zevk alırım.	()	()	()	()	()
7. Matematik derslerinden korkarım.	()	()	()	()	()
8. Matematik problemi çözmek beni yorar.	()	()	()	()	()
9. Matematik bana korkutucu görünür.	()	()	()	()	()
10. Matematik problemi çözmekten zevk alırım.	()	()	()	()	()
11. Matematik, derslerin en güzelidir.	()	()	()	()	()
12. İlerde, matematikle yakından ilgili bir meslek seçmeyi isterim.	()	()	()	()	()
13. Matematikten hiç hoşlanmam.	()	()	()	()	()
14. Programda matematik ders saatlerinin sayısı azaltılsa mutlu olurum.	()	()	()	()	()
15. İlerde, matematikle ilişkisi en az olan bir meslek seçmek isterim.	()	()	()	()	()
16. Elime geçen her matematik problemini çözmek isterim.	()	()	()	()	()
17. Matematik konusunda her şey ilgimi çeker.	()	()	()	()	()
18. Dersler arasında en çok matematikten hoşlanırım.	()	()	()	()	()
19. Matematik oyunlarından hoşlanmam.	()	()	()	()	()
20. Mümkün olsa, matematik yerine başka bir ders alırım.	()	()	()	()	()
21. Matematik ödevlerini sıkılmadan, zevkle yaparım.	()	()	()	()	()
22. Matematik derslerine mecbur olduğum için çalışıyorum.	()	()	()	()	()
23. Boş zamanlarımda matematik problemleri çözmek bana zevk verir.	()	()	()	()	()
24. Bir matematik sorusunun cevabını bulmak içinkendi kendime uzun bir zaman harcamaktansa, onu bir bilenden sorup öğrenmeyi tercih ederim.	()	()	()	()	()
25. Matematik dersinde kendimi rahat hissederim.	()	()	()	()	()
26. Diğer derslere göre, matematiği daha büyük bir zevkle çalışırım.	()	()	()	()	()
27. Bana göre, matematik en çekici derstir.	()	()	()	()	()
28. Matematik derslerindeki konular azaltılsa sevinirim.	()	()	()	()	()
29. Matematik dersinden çekinirim.	()	()	()	()	()
30. Matematik dersine, sadece sınıf geçmek için çalışıyorum	()	()	()	()	()

EK-2**MATEMATİK BAŞARI TESTİ**

Adı, Soyadı:

Sınıf/No:

Problemler

- 1) Arkadaşı Ali'ye “Bir sayı tut. Bu sayıya iki ekle. Bulduğun sayıyı ilk tuttuğun sayı ile çarp. Şimdi sonucu söyle.” der. Ali çarpımın 3 olduğunu söyler. Arkadaşı Ali'nin tuttuğu sayının kaç olduğunu bulmadan bu sayıyı siz bulabilir misiniz?

- 2) Ardışık iki sayının çarpımı 702 ise bu sayıları bulunuz.

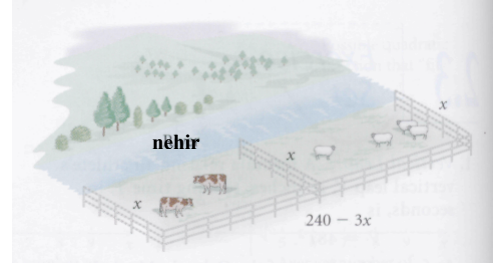
- 3) Uzun kenarı kısa kenarının 2 katı olan dikdörtgenin kısa kenarı 1 br uzatılıp, uzun kenarı 1 br kısaltılırsa dikdörtgenin alanı 9 br^2 oluyor. Dikdörtgenin ilk durumdaki boyutları nedir?

- 4) Biri diğerinin 6 fazlası olan iki sayının çarpımı -9 ise bu sayılar kaçtır?

- 5) Biri diğlerinden 3 eksik olan iki sayının çarpımı $-9/4$ ise bu sayılar kaçtır?
- 6) Cardano 1545 te bir problem ile uğraşır. Problem, toplamı 10 çarpımları 40 olan sayıları bulmaktır. Bu problemin çözümünü Cardano sizce nasıl bulmuştur?
- 7) 8,7 m uzunluğunda çit yapılabilecek malzeme ile bahçemizin bir kenarına oyun bahçesi alanı ayırmak istiyoruz. Bir kenarı evin duvarı olan en büyük alana sahip oyun bahçesinin boyutları nasıl seçilmelidir?



- 8) Bir çiftçi biri koyunlara biri ineklere olmak üzere yan yana iki ağıl yapmak istiyor. Ağılın bir kenarını nehir kaplayacağına göre elindeki 240 m'lik çit malzemesi ile en fazla kaç m^2 lik alanı ağıl yapabilir?



- 9) ERS firması ürettiği x adet hesap makinesi için ortalama maliyeti $M(x)=0.1x^2-0.7x+2.425$ ile hesaplıyor. Hesap makinelerini en ucuza üretebilmek için kaç adet hesap makinesi üretmek gerekir? Ortalama maliyeti ne olur?
- 10) Bir sitedeki 80 dairenin tümü kira bedeli 250YTL olduğunda kiralanabiliyor. Kiralardaki her 10YTL'lik artış 2 dairenin boşalmasına sebep oluyor. En fazla kira gelirini elde edebilmek için kira bedelini kaç YTL olarak belirlemeliyiz?

EK-3**KONTROL GRUBU
DERS PLANI****Konu :** İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Çözüm Kümeleri**Süre :** 5 ders saati**Sınıf :** 9. Sınıflar**İSLENİŞ****I)** İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklem tanımı yapılır ve örnekler verilir.**Tanım:** $a, b, c \in R$ ve $a \neq 0$ olmak üzere $ax^2 + bx + c = 0$ biçimindeki ifadelere ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler, bu denklemleri sağlayan x değerlerine denklemin kökleri, köklerinin oluşturduğu kümeye de çözüm kümesi denir.**Örnekler:** $x^2 + 3x - 1 = 0$, $2x^2 - 5x - 3 = 0$, $3x^2 - 48 = 0$ gibi.**II)** Köklerin bulunuşu örneklerle gösterilir.**Problem 1:** Karesinin 4 katı 64 olan sayı kaçtır?**Çözüm:** a) Probleme uygun denklem öğrenciler tarafından kurulur.

$$4x^2 = 64$$

b) Öğrencilerden denklemin çözümünü bulmaları istenir.

1. yol2. yol

$$4x^2 = 64$$

$$x^2 = 16$$

$$x = \pm 4$$

$$x_1 = 4 \quad x_2 = -4$$

$$4x^2 = 64$$

$$x^2 = 16$$

$$x^2 - 16 = 0$$

$$(x - 4)(x + 4) = 0$$

$$x - 4 = 0 \text{ veya } x + 4 = 0$$

$$x_1 = 4 \quad x_2 = -4$$

c) “Karesinin 4 katı 64 olan sayılar 4 ve - 4 tür.” denir.

Problem 2: İki katı ile 4 fazlasının çarpımı 0 (sıfır) olan doğal sayı kaçtır?**Çözüm:** a) Probleme uygun denklem öğrenciler tarafından kurulur.

$$2x(x+4)=0 \quad \text{veya} \quad 2x^2+8x=0$$

b) Denklem çözülür.

$$2x(x+4)=0$$

$$2x=0 \quad \text{veya} \quad x+4=0$$

$$x_1=0 \quad x_2=-4$$

c) Denklemin kökleri 0 ve -4 olarak bulunur, ancak “ -4 ” doğal sayı olmadığı için probleme uygun çözümün “0” olduğu belirtilir.

Problem 3: 5 eksiği ile çarpımı -6 olan sayı kaçtır?

Çözüm: a) Probleme uygun denklem öğrenciler tarafından kurulur.

$$x(x-5)=-6$$

$$x^2-5x=-6$$

$$x^2-5x+6=0$$

b) Denklem çarpanlarına ayrılarak çözülür.

$$x^2-5x+6=0$$

$$(x-2)(x-3)=0$$

$$x-2=0 \quad \text{veya} \quad x-3=0$$

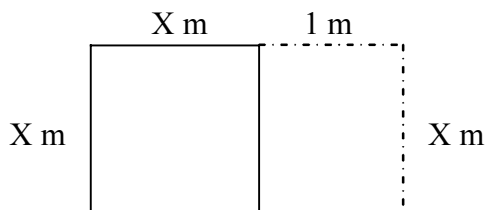
$$x_1=2 \quad x_2=3$$

c) Problemi çözümü olarak “Bu sayı ya 2 ya da 3 tür.” denir.

III) Çözüm kümesi çarpanlara ayırarak kolayca bulunamayan denklemlere örnekler verilir.

Problem 4: Kare biçimindeki bir alanın bir kenarı 1m daha uzatıldığında oluşan dikdörtgenin alanı $1m^2$ oluyor. Karenin bir kenarı kaç m dir?

Çözüm: a) Probleme uygun model oluşturulur.



$$\text{Alan} = 1 \text{ m}^2 = x(x+1) \text{ m}^2$$

b) Denklem oluşturulur.

$$x(x+1) = 1$$

$$x^2 + x = 1$$

$$x^2 + x - 1 = 0$$

c) Denklem çözülür. Çözüm sırasında çarpanlara ayıramadığına dikkat çekilir. Öğrencilere küçük hatırlatmalar ve ipuçları ile yol gösterilir.

$$x^2 + x - 1 = 0$$

(Sabit terimi eşitliğin diğer tarafına alın)

$$x^2 + x = 1$$

(Eşitliğin sol tarafını bir tam kareye dönüştürün. Bunu yaparken eşitliğin diğer tarafına da aynı terimi ekleyin)

$$x^2 + x + \frac{1}{4} = 1 + \frac{1}{4}$$

$$\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 = \frac{5}{4}$$

(Karekök almayı deneyin.)

$$x + \frac{1}{2} = \pm \frac{\sqrt{5}}{2}$$

(Karesi eşit olan iki farklı sayı olabileceğini göz ardı etmeyin)

$$x = -\frac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{5}}{2}$$

$$x_1 = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2}$$

$$x_2 = \frac{-1 - \sqrt{5}}{2}$$

d) Problemin çözümü için kökler incelenir ve ikinci kökün negatif olduğuna dikkat çekilir. Uzunluk olarak ikinci kökü alamayacağımız belirtilerek karenin bir

kenarının $x_1 = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2} \approx 0,6$ m olacağı söylenir.

IV) İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin ($ax^2 + bx + c = 0$) çarpanlarına kolayca ayrılamadığı durumlarda köklerini bulmaya yardımcı olacak formül bulunur.

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x = -\frac{c}{a}$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 = \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{c}{a}$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$$

$$\sqrt{\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2} = \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}}$$

$$x + \frac{b}{2a} = \mp \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = -\frac{b}{2a} \mp \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

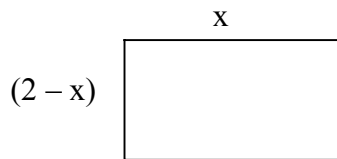
$$x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Bulunan formül sonucunda reel bir kökün var olabilmesi için “ $b^2 - 4ac$ ” ifadesinin, karekök içinde olduğundan, pozitif olması gerektiğine dikkat çekilir.

V) İkinci dereceden bir bilinmeyenli bir polinom fonksiyonun alabileceği en büyük ve en küçük değerlerin bulunması ile ilgili örnek problemler çözülür.

Problem 5: Ardışık iki kenarının toplamı 2 br olan bir dikdörtgenin alanı en fazla kaç br olabilir?

Çözüm: a) Probleme uygun bir model oluşturulur.



b) Dikdörtgenin alan formülü belirlenir.

$$A=x(2-x)$$

$$A=-x^2+2x$$

c) A'nın en büyük değeri bulunur.

$$A=-x^2+2x$$

$$A=-(x^2-2x)$$

$$A=-(x^2-2x+1-1)$$

(İfade tam kareye tamamlanır)

$$A=-(x^2-2x+1)+1$$

$$A=-(x-1)^2+1 \Rightarrow (x-1)^2_{\min}=0$$

$$\Rightarrow A_{\max}=1$$

d) $(x-1)^2$ 'nin en küçük değerini aldığı yerde alanın en büyük değerini alacağı belirtilir. $(x-1)^2$ 'nin en küçük değeri, ifade bir tam kare olduğu için, 0 (sıfır) dır. Bu durumda alan en fazla 1 br² olabilir.

Problem 6: Bir sayının 2 eksiği ile 6 eksiğinin çarpımı en az kaçtır? Çarpımın en az olabilmesi için hangi sayı seçilir?

Çözüm: a) Çarpım: $C=(x-2)(x-6)=x^2-8x+12$

b) En küçük değeri bulunur.

$$C=x^2-8x+12$$

$$C=x^2-8x+16-16+12$$

$$C=(x^2-8x+16)-16+12$$

$$C=(x-4)^2-4 \Rightarrow x=4 \text{ için } (x-4)^2_{\min}=0$$

$$\Rightarrow C_{\min}=-4$$

c) Çarpımın en küçük değeri -4 ' tür ve bunun için $x=4$ seçilmelidir.

EK-4**DENEY GRUBU
DERS PLANI****Konu :** İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Çözüm Kümeleri**Süre :** 5 ders saati**Sınıf :** 9. Sınıflar**İŞLENİŞ**

I) Konu adı öğrencilere söylenir. Bununla öğrencilerin konu adında geçen kelimeler yardımıyla daha önce öğrendiklerini hatırlamaları ve öğrendiklerini kullanarak ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler hakkında fikir edinmeleri sağlanır. Bu fikirler sınıf ortamında tartışmaya açılarak öğrencilerin etkileşim yoluyla fikirlerini geliştirmeleri sağlanır. Bu fikir alışverişi problemlerin çözümü sırasında da uygulanır.

II) İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin köklerinin bulunuşu örnek problem çözümleri ile incelenir. Öğrencilerin çözüm için ürettikleri fonksiyonların grafik veya tablolarının bilgisayar programı ile çizilmesi teşvik edilir. Problemlerin çözümleri ve çözümler için kullanılan fonksiyonlar, grafikleri ve tabloları üzerinde öğretmenin “ne?”, “neden?”, “niçin?” soruları ile öğrencilerin birbirleriyle etkileşime girebilecekleri tartışma ortamları oluşturulur. Öğrencilerin şu sorulara cevapları alınmaya çalışılır.

- e) Problemdeki verileriniz arasındaki ilişkileri cebirsel olarak nasıl ifade edersiniz? Neden?
- f) Problemin çözümünde kullanacağınız $y=f(x)$ fonksiyonu ne olmalıdır? Neden?
- g) Çözüm kümesi ile fonksiyon arasında nasıl bir ilişki vardır?
- h) Grafik / Tablo size çözüm hakkında nasıl bir ipucu vermektedir? Neden?

Yukarıdaki sorular her bir problemin çözüm sürecinde öğrencilere yöneltilecek soruların genel çerçevesini oluşturmaktadır. Öğrencileri düşünmeye ve fikirlerini ortaya koymaya neden olacak farklı sorular da sorulabilecektir. Ancak hiçbir zaman sonuç ve çözüm hakkında öğretmenin yorumu bulunmayacaktır.

(Bundan sonraki bölümde bir örnek problem çözümü verilecek, ardından diğer problemlerin çözümleri benzer şekilde yürütülecektir.)

III) Problem Çözümleri

Problem 1: Karesinin 4 katı 64 olan sayı kaçtır?

Çözüm: a) Probleme uygun denklem öğrenciler tarafından kurulur.

$$4x^2 = 64 \quad (\text{Öğretmenin soruları})$$

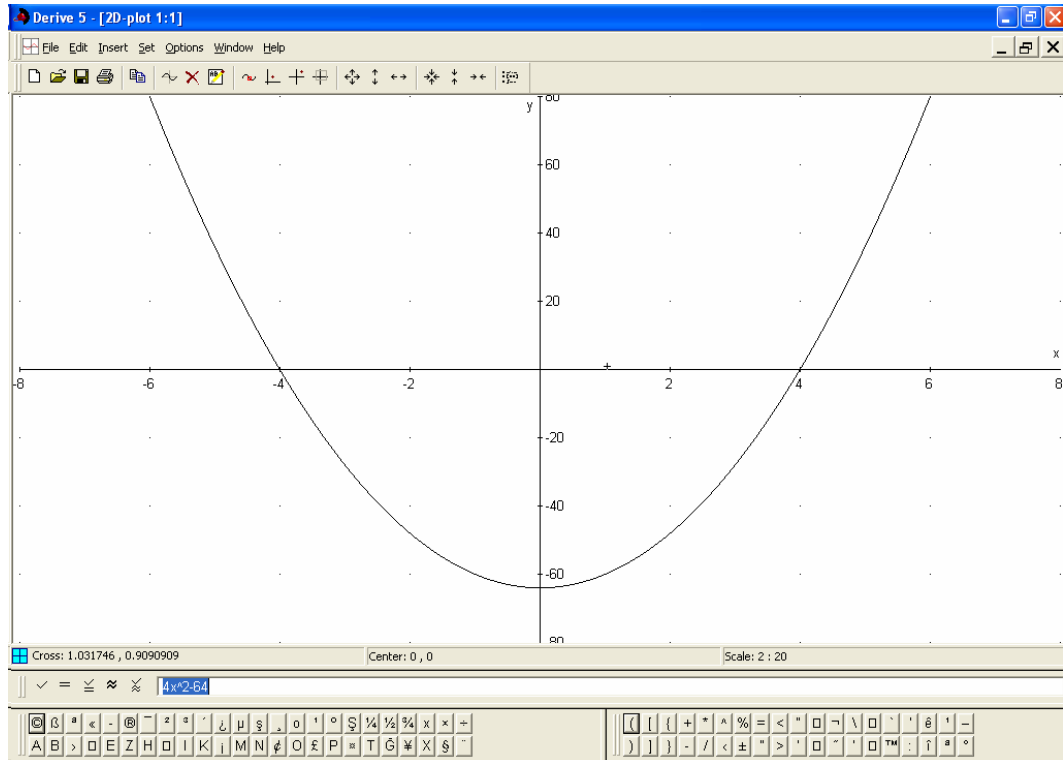
$$4x^2 - 64 = 0$$

b) Denklemi içeren fonksiyon bulunur.

$$4x^2 - 64 = 0 \quad (\text{Öğretmenin soruları})$$

$$f(x) = 4x^2 - 64$$

c) Fonksiyon grafiği çizilebilir.



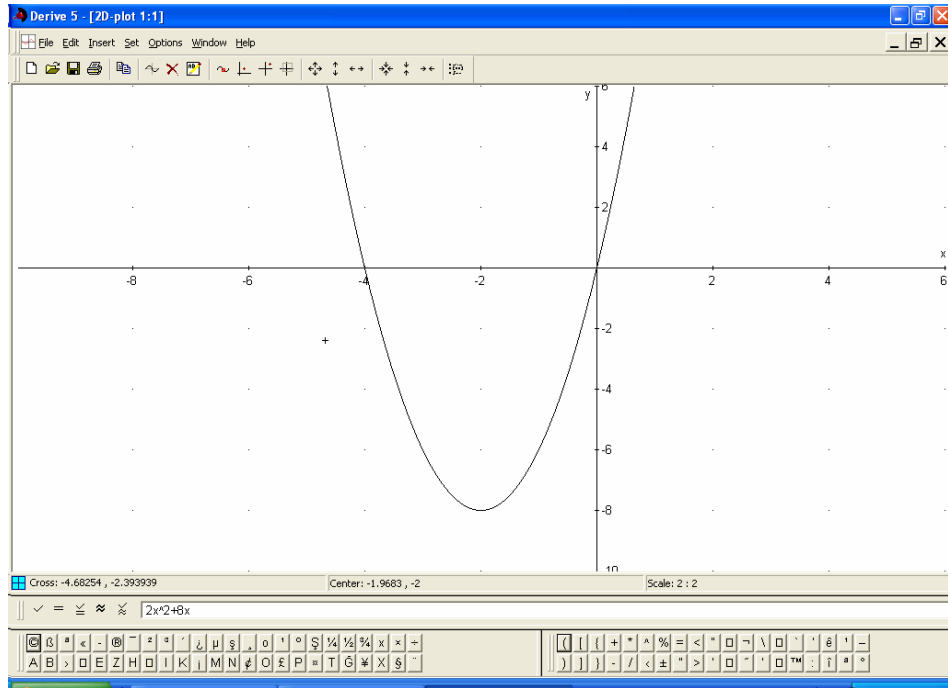
d) Fonksiyonda görüntüsü 0 (sıfır) olan noktaların -4 ve 4 olduğu, arandın sayının bu iki sayıdan biri olabileceği öğrenciye buldurulur.

Problem 2: İki katı ile 4 fazlasının çarpımı 0 (sıfır) olan doğal sayı kaçtır?

Çözüm: a) Probleme uygun denklem

$$2x(x+4)=0 \quad \text{veya} \quad 2x^2+8x=0$$

b) Denklem bir önceki problemde olduğu gibi çözülür.



c) Denklemin kökleri 0 ve -4 olarak bulunur, ancak “ -4 ” doğal sayı olmadığı için probleme uygun çözümün “0” olduğu sorular yardımıyla öğrenciye sezdirilir.

Problem 3: 5 eksiği ile çarpımı -6 olan sayı kaçtır?

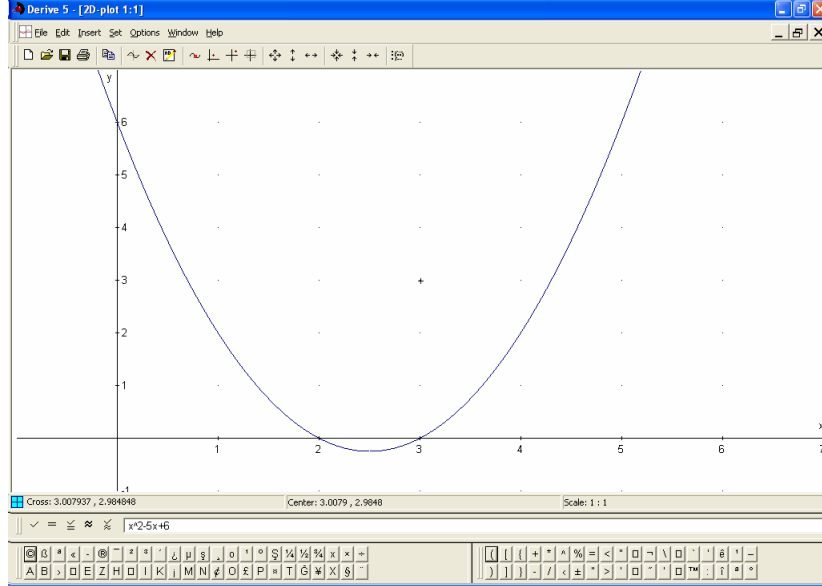
Çözüm: a) Probleme uygun denklem

$$x(x-5)=-6$$

$$x^2-5x=-6$$

$$x^2-5x+6=0$$

b) Denklem grafiği

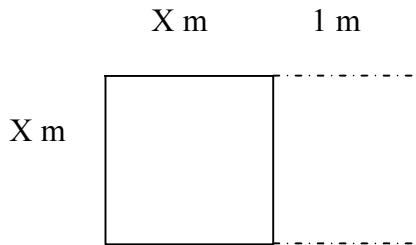


c) Problemi çözümü: Bu sayı 2 ya da 3 tür.

IV) Çözüm kümesi çarpanlara ayırarak kolayca bulunamayan denklemlere örnekler verilir.

Problem 4: Kare biçimindeki bir alanın bir kenarı 1m daha uzatıldığında oluşan dikdörtgenin alanı 1 m^2 oluyor. Karenin bir kenarı kaç m dir?

Çözüm: a) Probleme uygun model



$$\text{Alan} = 1\text{ m}^2 = x(x+1)\text{ m}^2$$

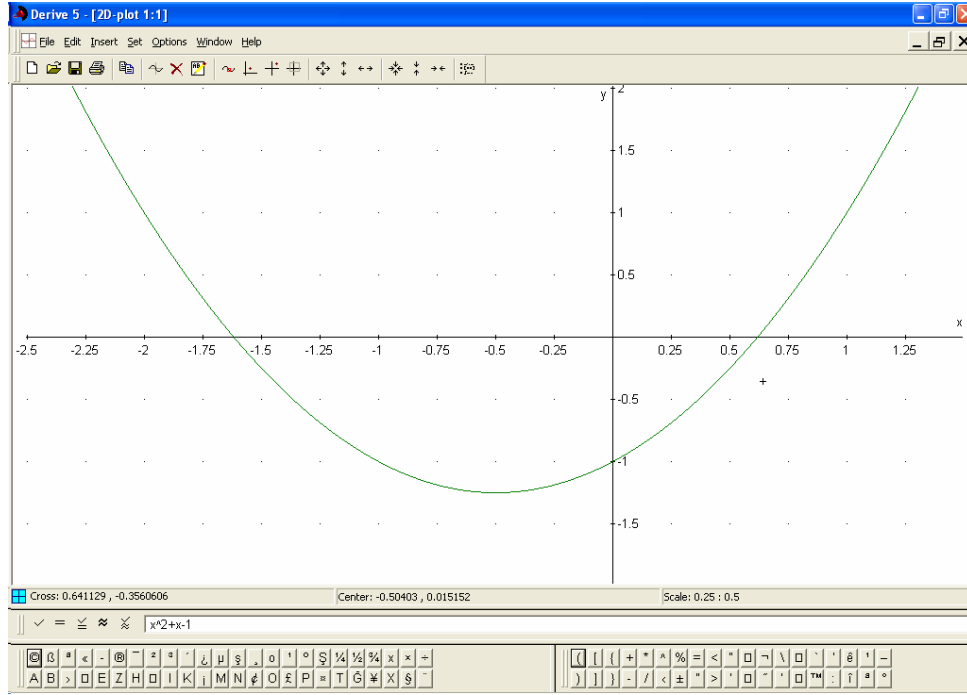
b) Denklem

$$x(x+1)=1$$

$$x^2 + x = 1$$

$$x^2 + x - 1 = 0$$

c) Denklem grafiği

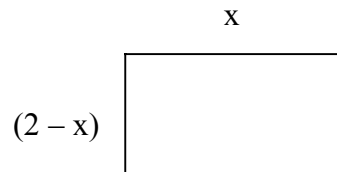


d) Problemin çözümü için kökler incelenir ve köklerden birinin negatif olduğuna dikkat çekilir. Uzunluk olarak bu kökün alınıp alınamayacağı, karenin bir kenarının yaklaşık 0,6 m olacağı, öğrenciler tarafından bulunmaya çalışılır.

V) İkinci dereceden bir bilinmeyenli bir polinom fonksiyonun alabileceği en büyük ve en küçük değerlerin bulunması ile ilgili örnek problemler çözülür.

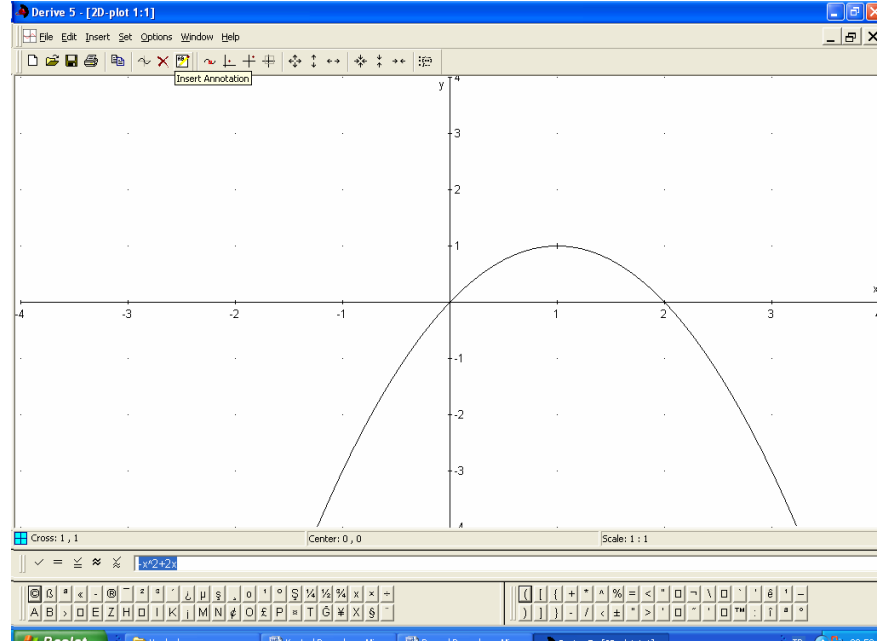
Problem 5: Ardışık iki kenarının toplamı 2 br olan bir dikdörtgenin alanı en fazla kaç br olabilir?

Çözüm1 : a) Probleme uygun bir model



b) Dikdörtgenin alan formülü $A=x(2-x)$
 $A=-x^2+2x$

c) A'nın en büyük değeri



d) A'nın en büyük değerinin grafikteki en yüksek noktanın ordinatı olan 1br^2 olduğu sezdirilmeye çalışılır.

Çözüm 2: Aynı problemin çözümü için tablo oluşturma da kullanılabilir. Bu yöntemin kullanılması fikri öğrencilerden alınmaya çalışılır.

Bunun için $A=-x^2+2x$ ifadesinin $x=0$ dan $x=2$ ye kadar alacağı değerlerin tablosu oluşturulur.

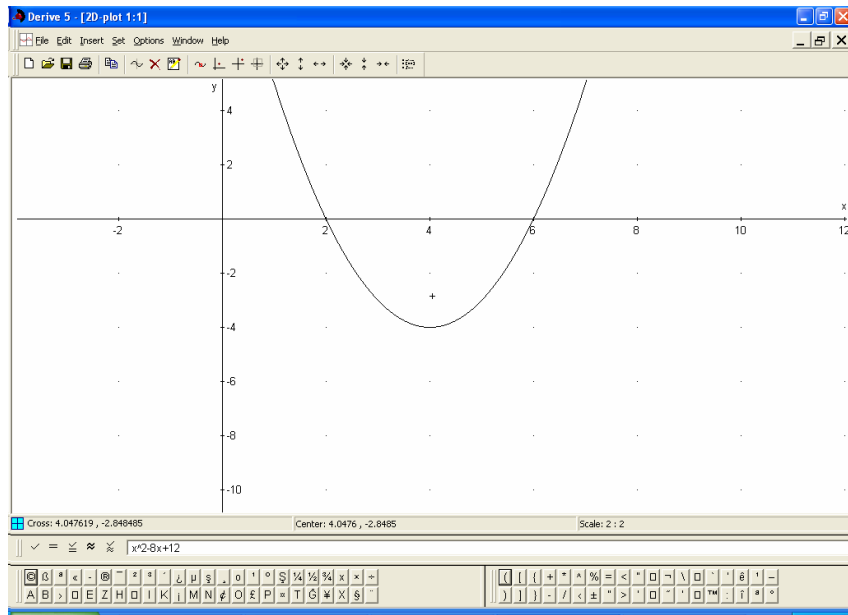
x	A
0	0
0,2	0,36
0,4	0,64
0,6	0,84
0,8	0,96
1	1
1,2	0,96
1,4	0,84
1,6	0,64
1,8	0,36
2	0

Burada da $x=1$ için A'nın en küçük değerini aldığı görülür.

Problem 6: Bir sayının 2 eksiği ile 6 eksiğinin çarpımı en az kaçtır? Çarpımın en az olabilmesi için hangi sayı seçilir?

Çözüm: a) Çarpım: $C = (x - 2)(x - 6) = x^2 - 8x + 12$

b) En küçük değeri



c) Çarpımın en küçük değeri -4 ' tür ve bunun için $x = 4$ seçilmelidir.

Çözüm2: Aynı problemin çözümü için tablo yöntemi de kullanılabilir.

x	C
0	12
1	5
2	0
3	-3
4	-4
5	-3
6	0
7	5
8	12
9	21
10	32

Burada da çarpımın en küçük değerinin $x=4$ için -4 olduğu görülür.