

BİLGİSAYAR CEBİRİ SİSTEMLERİNİN MATEMATİĞE YÖNELİK TUTUMA ETKİSİ*

EFFECTS OF COMPUTER ALGEBRA SYSTEMS ON ATTITUDES TOWARDS MATHEMATICS

Muharrem AKTÜMEN **, Ahmet KAÇAR ***

ÖZET: Bu çalışmada; bilgisayar cebiri sistemlerinden biri olan Maple programının, matematiğe yönelik tutuma etkisi araştırılmıştır. Uygulama grubunu, 2005–2006 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 1.Sınıfa devam eden 47 öğrenci oluşturmuştur. Öğrenciler, Genel Matematik hazır bulunuşluk testi ve matematik tutum ölçeği öntest kullanılarak 23 ve 24'er kişilik iki gruba ayrılmıştır. Araştırma gruplarından biri, sadece yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine göre belirli integral kavramını işlerken diğer grup yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine ek olarak Maple programı ile araştırmacı tarafından geliştirilen yazılımlardan da yararlanarak belirli integral kavramını işlemiştir. 28 ders saati (7 hafta) süren uygulamanın ardından matematik tutum ölçeği son test uygulanmış, nicel veriler analiz edilerek yorumlanmıştır. Matematik tutum ölçeği öntest puanlarının kontrol değişkeni olarak alındığı ANCOVA sonuçları, öğrenme ortamında Maple kullanan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının daha olumlu olduğunu göstermiştir.

Anahtar sözcükler: tutum, bilgisayar cebiri sistemleri (BCS), yapılandırmacılık, belirli integral.

ABSTRACT: The aim of this study is to examine the effect of Maple software which is a Computer Algebra System, on attitudes towards mathematics. In this research; research group which consist of 47 freshmen students, are selected from Elementary Science Education Program of Kastamonu University in the spring semester of 2005–2006 academic year. The class has been divided into two groups as group-1 and group-2 by their pre-calculus knowledge and attitudes towards mathematics. There are 23 students in the group-1 and 24 students in the group-2. One of these groups took the definite integral concept only in constructivist environment. The other group took the definite integral concept in constructivist environment by using some interactive worksheets and applets developed by researcher by using Maple software. After 28 hours (7 weeks) of lectures, mathematics attitude scale post-test applied to the groups. Collected quantitative data analyzed and results of analyses are interpreted. ANCOVA results show that students which used Maple in learning environment have more positive attitudes toward mathematics than the others when mathematics attitude scale pre-test scores are used as common variable.

Keywords: attitude, computer algebra systems (CAS), constructivism, definite integral.

1. GİRİŞ

Çağımızda hızla gelişen bilim ve teknoloji, eğitimin her alanını belli düzeylerde etkilemiş ve eğitim yaklaşımlarında değişimleri zorunlu kılmıştır. Davranışçı ve öğretmeni merkeze alan eğitim yaklaşımları çağımızın değişen ihtiyaçlarına cevap verememektedir. Bu nedenle öğrencilerde problem çözme, eleştirel düşünme, akıl yürütme gibi üst düzey becerilerin geliştirilmesini sağlayacak, öğrencinin öğrenme ortamının merkezinde, her yönden aktif olduğu yaklaşımlara yönelme gereksinimi her geçen gün kendisini daha fazla hissettirmektedir.

Yirminci ve yirmi birinci yüzyılda dünyada toplumsal, teknolojik ve kültürel alanlarda meydana gelen değişimler, eğitim, ekonomi ve iletişim sistemlerini yeniden yapılandırmıştır. Bu yapılanmalar sonucunda toplumsal yapılarda değişmeye başlamıştır. Bu yapılanmada matematik olmadan bilim, bilim olmadan teknoloji olamayacağı açıktır (İşman, 2002). Çağın getirdiği değişimler ve gelişmelerin yanı sıra, matematiğin toplum hayatında karmaşık bir etkinlik olarak yer alması nedeniyle, matematik öğretiminin karşı karşıya olduğu sorunlar toplumun sorunları ile paralellik göstermektedir. Bu nedenle matematik öğretim ve eğitiminde de hızlı değişiklikler ve gelişmeler gözlenmektedir (Özdaş, 1998). Örgün eğitimin bütün dünyada yaygınlık kazandığı 20.yüzyıl başlangıcından sonra diğer alanlarda

* Bu makale Aktümen (2007)'in G.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezine dayalı olarak hazırlanmıştır

** Yrd. Doç. Dr., Ahi Evran Üniversitesi, maktumen@ahievran.edu.tr

*** Prof. Dr., Kastamonu Üniversitesi, akacar@gazi.edu.tr

olduğu gibi matematik öğretimi, hem içerik hem öğretim yöntemleri açısından üzerinde sık sık tartışılan ve incelenen bir konu olmuştur (Karaçay, 1985).

Matematik insan tarafından zihinsel olarak yaratılan bir sistem olması nedeniyle soyuttur. Öğrencilere zor gelmesinin bir sebebi olarak matematiğin bu soyutluğu söylenebilir. Ancak matematik kavramları, öğretim sırasında somutlaştırılarak ve somut araçlar kullanılarak bu zorluk giderilebilir; en azından azaltılabilir (Baykul, 2001). Ayrıca matematikte keşfetme ve kavramı yapılandırma süreci önemle üzerinde durulması gereken bir konudur. Öğretimin her aşamasında öğrencilerde keşfetme ve yapılandırma becerilerinin geliştirilmesi, derste yapılan etkinliklerin bu süreci destekler biçimde olması matematik derslerinin başlıca hedefleri arasında yer almalıdır. Kavramın yapılandırılması ve keşfetme aktivitelerinde bilgisayar cebiri sistemlerinin kullanımının öğrencilerde olumlu etkileri olduğunu belirten birçok araştırma bulunmaktadır (Aksoy, 2007; Aktümen, 2007; Kabaca, 2006; Kutzler, 2000; Majewski, 1999; Putz, 1996; Tuluk, 2007).

1.1. Bilgisayar Cebiri Sistemleri (BCS)

Her çağda matematiksel işlemler yapabilmek için bazı araçlardan yararlanılmıştır. İlk çağlarda çakıl taşı kullanılarak hesaplamalar yapılırken günümüzde bilgi teknolojilerinden yararlanılmaktadır. Ersoy (2003) tarafından Tablo 1’de geçmişten günümüze hesaplama araçları ve bellekler özetlenmiştir.

Tablo 1: Hesaplama Araçları ve Bellekler

<ul style="list-style-type: none"> • Çubuk veya Sopa • Çakıl Taşı • Kömür Parçası veya Kireç Parçası (Tebeşir) • Kâğıt Kalem (K-K) • Mekanik (Kollu) Hesap Makinesi (MheMa) • Sürgülü Hesap Cetveli (HeCe) 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronik Hesap Makinesi (EHeMa) • Bilgisayar (BiSa) • Grafik/CAS Hesap Makinesi (GheMa, G/CAS HeMa) • Bilişim Teknolojileri (BiTe) • İnsan Beyni
--	--

Ersoy (2003) Tablo 1’de adları sıralanan araçların, bazı koşullarda ve sahip olduğumuz olanaklar ölçüsünde kullanıldığına ve bu araçlar içinde kullanılmaktan vazgeçemediğimiz doğal hesaplama aracı ve belleğin “insan beyni” olduğuna vurgu yapmıştır.

Matematiksel problemlerin çözümünde, hesap makineleri ve matematiksel yazılımlardan son yıllarda sıklıkla yararlanılmaktadır. Bu araçların kullanımıyla çözümsüz olarak gözüken matematiksel problemlerin çözümüne ulaşılması sağlanmaktadır. Matematikte kullanılan hesaplama sistemleri gücü temsil etmekte ve işlemler oldukça kolaylaşmaktadır (Ginsburg ve diğ. 1997).

Günümüzde matematik yazılımları arasında sayısal, sembolik hesaplama ve grafik çizme becerileri ile Bilgisayar Cebiri Sistemleri (BCS) dikkat çekmektedir. Matematik ve teknolojinin gelişimine paralel olarak matematiksel işlemleri daha hızlı ve hatasız yapabilen bir araç olan BCS, matematiksel problemlerin çözümü için sayısal hesaplama yanında sembolik hesaplama yapabilen bu hesaplamaları grafiğe dökabilen yazılımlar olarak geliştirilmiştir. BCS sembolik matematiksel problemlerin çözümünü sağlar. Bu sistemler, istatistikteki ve matematikteki problemlerin keşfi için kullanıcıya olanak sağlayan etkileşimli bir ortamda sembolik, sayısal ve grafik çizme becerilerini birleştirmiştir. Geniş kullanım alanlarına sahiptir. Örneğin, uygulamalı matematik, istatistik, ekonomi ve ekonometri alanlarındaki araştırmalarda kullanılmaktadır (Baglivo, 1995).

Bilgisayar cebiri için program sistemlerinin geliştirilmesi 1950’li yılların başında başlar. 1953’te H.G. Kahrmanian ve ondan bağımsız olarak J. Nolan tarafından dijital bilgisayarların kullanımıyla cebirsel hesaplamalar yapmak için ilk denemeler yapılmıştır. Bundan 30 yıl sonra ise

60’dan fazla BCS ortaya çıkmıştır. Bu BCS arasında en popüler olanları Axiom, Macsyma, Maple, Mathematica, Reduce ve Derive olarak sayılabilir (Juozapavičius, 1998).

BCS günümüzde matematik eğitiminde sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. BCS ile Genel Matematik dersindeki temel kavramların öğretimi için, işbirlikçi ve yapılandırmacı öğretim yaklaşımları esaslarına dayalı yapılan reform çalışmalarında elde edilen etkin sonuçlar BCS ile matematik öğretimi alandaki çalışmaları hızlandırmıştır (Murphy, 2002).

1.2. Tutum

Tutum kavramı, TDK'nun Eğitim Terimleri Sözlüğü'nde "Bireyin insanlar, olaylar ve cansız varlıklar karşısında takındığı davranış biçimi", Ruhbilim Terimleri Sözlüğü'nde "Belirli birtakım kişi, nesne ve olaylara karşı sürekli olarak aynı biçimde davranmamıza neden olan öğrenilmiş bir eğilim" ve Yöntembilim Terimleri Sözlüğünde, "Davranışları güdüleyen kalıplı ve kazanılmış eğilim ya da yatkınlık" olarak tanımlanmaktadır. Chapman (1999)'a göre olumlu tutum, bireyi problemle yüzleşecek iyi bir ruh haline sokmaktadır. Olumlu tutum problemi çözme amacı ile harekete geçmek için cesaret verir ve problem ideal çözüme ulaşmasa da, daha hoşgörülü yapar. Olumlu insan problemleri işi fırsata dönüştürebilir.

Öğrencilerin birçoğu hata yapma korkusuyla matematik etkinliklerden uzak durmaktadırlar. Matematik korkusu ve kaygısı üzerine yapılmış araştırmalar, çocukların matematikle ilgili yaşantılar arttıkça matematiğe karşı olumlu tutumlarında azalmalar gözlemlendiğini ortaya koymuştur (Altun 2005). Nazlıççek ve Erkin (2002) çalışmalarında matematiğe karşı tutumun çeşitli açılardan ve birçok farklı düzeyde öğrenci üzerinde araştırıldığını belirtmiş ve matematiğe karşı tutumda cinsiyet farklılıkları, matematiğe karşı olan tutumu etkileyen etmenler, matematik kaygısı ve matematiğe karşı tutum ve matematiğe karşı tutum ve matematiğin öğretimi üzerine yapılan çalışmaları örneklendirmişlerdir. Işıksal ve Aşkar (2003), öğretim ortamında bilgisayar destekli uygulamalarla birlikte çalışma yapılarının kullanımının matematiğe yönelik tutumda olumlu geliştirmeleri sağlayacağını belirtmişlerdir.

Duatepe ve Çilesiz (1999) üniversitelerin birinci sınıflarında zorunlu olan matematik dersinde başarısız olanların çoğunun bu ders hakkında olumsuz düşüncelere sahip olduğunu gözlemlendiğini ve bunun bir sonuç olabileceği gibi başarısızlığın temelinde yatan nedenlerden biri de olabileceği konusuna vurgu yapmışlardır.

Virginia Commonwealth Üniversitesi, bir çok öğrenci için kolej deneyimlerine bir başlangıç olan kolej cebiri dersi için bir reforma girişmiştir. Ellington (2004) yaptığı çalışmada bu yeni kursta yer alan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını geleneksel kolej cebiri dersinde yer alan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarıyla karşılaştırmıştır. Çalışmanın problem cümlesi, kolej cebiri dersini model tabanlı yaklaşıma göre düzenlenmiş derste alan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları geleneksel derste alan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarından yüksek midir? şeklinde düzenlenmiştir. Kursun sonunda öğrencilerin kurs öncesi ve kurs sonrası tutumları arasındaki farkın anlamlılığı bağımlı örneklem için t testi ile araştırılmıştır. Araştırma sonucunda kolej cebirine yönelik model tabanlı yaklaşımın, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları üzerine etkileri olduğu görülmüştür. Grupların Fennema-Sherman Matematik tutum ölçeğine verdikleri cevaplar incelendiğinde model tabanlı yaklaşımın kullanıldığı öğrenci grubunda geleneksel yaklaşıma göre az da olsa daha yüksek tutum puanları elde ettikleri görülmüştür. Analizler sonucu deney grubu öğrencilerinin ilk ve son tutum puanları arasında tutum ölçeğinin matematiksel kaygı ve matematik öğrenmede güven boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmasına rağmen kontrol grubunda bir farklılık görülmemiştir.

Altınok ve Açıkgöz (2006) işbirlikli kavram haritalama, bireysel kavram haritalama ve geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin Fen Bilgisi dersine yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu deneysel araştırma modeli kullanılmış, araştırma gruplarından birisinde işbirlikli kavram haritalama, birisinde bireysel kavram haritalama, diğesinde ise geleneksel öğretim uygulanmıştır. Araştırmanın örneklemini 52 kız ve 70 erkek öğrenci oluşturmuştur. Araştırma verileri Fen Bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma bulguları işbirlikli kavram haritalamanın öğrencilerin Fen Bilgisi dersine yönelik tutumlarını bireysel kavram haritalamaya göre daha olumlu etkilediğini, bireysel kavram

haritalama ve geleneksel öğretimin Fen Bilgisi dersine yönelik tutum üzerindeki etkileri arasında önemli farklılıklar olmadığını göstermiştir.

Şengül ve Ekinözü (2006) İlköğretim 8.sınıf Matematik dersinde “Permütasyon ve Olasılık” konusunun öğretiminde canlandırma yönteminin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun matematik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada bilgisayar cebiri sistemlerinden biri olan Maple programının öğretim ortamında kullanıldığında öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları üzerinde bir etkisinin olup olmadığı gözlenmiştir.

1.3. Araştırmanın Problemi

Bu araştırmanın amacı öğretim ortamında Maple programının kullanılmasının öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları üzerine etkisini incelemektir.

Bu amaçla aşağıdaki alt problemler;

1. Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerle sadece yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında hazırlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, matematiğe yönelik tutumları ile ilgili ön tutum ve son tutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, matematiğe yönelik tutumları ile ilgili ön tutum ve son tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Gruplarının her birinde matematiğe yönelik tutumlar arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?

şeklinde düzenlenmiştir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu model uygulanmıştır. Araştırmanın deney desenine Tablo 2’de yer verilmiştir. X_1 yapılandırmacı yaklaşım esaslarına göre düzenlenen BCS destekli bir öğretim ortamını, X_2 ise sadece yapılandırmacı yaklaşım esaslarına göre düzenlenen öğretim ortamını temsil etmektedir. X_1 ve X_2 grubunda yer alan öğrencilerin; gruplar içerisinde, öğretilmesi hedeflenen kavramları keşfetmeleri sağlanarak ve buna imkân vererek, matematiksel kavramların gerçek hayat problemlerindeki kullanımlarına yönelik çözüm arayarak, öğrenmeleri hedeflenmiştir. X_1 grubu öğrencileri ise öğretme etkinlikleri boyunca ek olarak bilgisayar cebiri sistemlerinden Maple yazılımını etkili bir biçimde kullanılmışlardır.

Tablo 2: Araştırmanın Deney Deseni

	Ön Ölçümler		Son Ölçümler
Grup-1	Matematik Tutum Ölçeği Genel Matematik Hazırbulunuşluk Testi	X_1	Matematik Tutum Ölçeği
Grup-2	Matematik Tutum Ölçeği Genel Matematik Hazırbulunuşluk Testi	X_2	Matematik Tutum Ölçeği

2.2. Araştırma Grubu

Araştırmanın uygulama grubunu, 2005–2006 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 1.Sınıfa devam eden 47 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrenciler, Genel Matematik hazır bulunuşluk testi ve matematik tutum ölçeği öntest puanlarına göre denkliği sağlanmış iki gruba ayrılmış ve bu gruplar “grup-1” ve “grup-2” olarak isimlendirilmiştir.

Araştırmanın uygulama grubunu oluşturan 47 öğrencinin tümü güz döneminde Matematik-I dersini almıştır. Uygulama öncesi bu öğrencilere Matematik-I konularını kapsayan Genel Matematik hazır bulunuşluk testi ve matematiğe yönelik tutumlarını belirlemek amacı ile matematik tutum ölçeği öntest uygulanmıştır. Öğrenciler, Genel Matematik hazır bulunuşluk testi ve matematik tutum ölçeği öntest puanları kullanılarak iki denk gruba ayrılmıştır. Ayrıca gruplar belirlenirken her grupta her seviyede öğrenci bulundurulmasına da dikkat edilmiştir.

Gruplar belirlenirken öğrencilerin Genel Matematik hazır bulunuşluk testinden aldıkları puanlar, alınan en az ve en çok puan kullanılarak, çok başarısız (12–19), başarısız (20–27), orta başarılı (28-35), başarılı (36-43) ve çok başarılı (44-51) olacak şekilde beş düzeyde sınıflandırılmıştır. Öğrenciler bu beş düzeyin her birinden ayrı ayrı yansız atama yolu ile ve ön tutum puanları da dikkate alınarak deney ve kontrol gruplarına yerleştirilmiştir. Çok başarılı düzeyinden; 4 öğrenci grup-1’e, 3 öğrenci grup-2’ye, başarılı düzeyinden; 6 öğrenci grup-1’e, 6 öğrenci grup-2’ye, orta başarılı düzeyinden; 7 öğrenci grup-1’e, 9 öğrenci grup-2’ye, başarısız düzeyinden; 4 öğrenci grup-1’e, 3 öğrenci grup-2’ye, çok başarısız düzeyinden; 2 öğrenci grup-1’e, 3 öğrenci grup-2’ye yerleştirilmiştir.

Gruplarda yer alan erkek öğrencilerin 13 tanesi grup-1’de, 14 tanesi grup-2’de yer almaktadır. Kız öğrencilerin ise 10 tanesi grup-1’de 10 tanesi grup-2’de yer almaktadır. Bu dağılım gruplarda yer alan öğrencilerin cinsiyet dağılımlarının birbirine denk olduğunu göstermektedir.

2.3. Genel Matematik Hazır Bulunuşluk Testi

Genel Matematik dersinde, integral kavramının öğretiminden önce öğrencilerin ortaöğretimde kazanmaları beklenen bazı ön bilgilere yer verilmektedir. Ön bilgilerin ardından limit, süreklilik ve türev kavramları üzerine yoğunlaşmaktadır. Genel Matematik hazır bulunuşluk testi öğrencilerin bu kavramlar üzerine bilgilerini ölçen soruların yer aldığı bir yazılı sınav olarak düzenlenmiştir. Bu teste yer alan sorulardan bir kısmı, Bilkent Üniversitesi tarafından 14.09.2004 ve 14.1.2005 tarihlerinde yapılan Matematik Yerleştirme Sınavı’ndan alınmıştır. Diğer sorular ise çeşitli Genel Matematik ve analiz kitaplarından alınmıştır. Araştırmanın bu aşamasından sonra Genel Matematik hazır bulunuşluk testi, GM-HBT olarak kısaltılarak kullanılacaktır. GM-HBT puanlandırılırken testin cevap anahtarı hazırlanmış ve soru numarası önemsenmeden teste ait yüz kritik nokta belirlenmiştir. Böylece bu kritik noktaların her biri 1 puana karşılık gelmiştir. Daha sonra soruların puanları o soruya ait kritik noktaların toplamı olarak oluşturulmuştur. Başarı puanının 0-100 arasında değiştiği bu sınavda toplam 30 soru yer almıştır.

GM-HBT, araştırmaya katılan öğrencilerin GM-HBT puanlarına göre iki denk grup olacak şekilde oluşturulmalarında kullanılmıştır. GM-HBT’nin altı uzmanın görüşü desteğinde kapsam geçerliliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. GM-HBT’nin çalışmada kullanılmasının nedeni, grupların tutum puanları arasındaki farklılık araştırılırken, akademik başarının tutuma etkisini olabildiğince az düzeye çekebilmektir.

Test verilerinin parametrik testler ile analiz edilebilmesi için önemli ön şartlardan biri olan verilerin normal dağılıma uygun olması durumu Kolmogorov-Smirnov Testi ile, varyansın homojenliği ise Levene F testi ile incelenmiştir. Kolmogorov-Smirnov testinden elde edilen anlamlılık seviyesi normal dağılımdan sapma miktarının anlamlılığını ifade etmektedir. Elde edilen p değeri incelendiğinde, uygulama grubunun GM-HBT’nden elde edilen puanlarının dağılımının normal dağılıma uygun olduğu görülmüştür ($p > .05$). Levene F testi sonuçlarının istatistiksel olarak anlamsız olması varyansların homojen bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir ($p > .05$).

GM-HBT'nin güvenilirliğini belirlemek için inter-rater güvenilirlik analizi kullanılmıştır. Saal vd. (1980)'ne göre aynı testi değerlendiren, değerlendirici çiftlerinin puanları arasındaki korelasyonun kullanılması, inter-rater güvenilirlik analizinin hesaplanmasında kullanılan bir yaklaşımdır (Aktaran: Caldwell vd. 2002). Bu sebeple uygulama grubu öğrencilerinden 10 tanesinin cevap kağıtları seçilmiş ve biri matematik eğitimi alanında diğeri pür matematik alanında doktorasını tamamlamış olan iki uzman tarafından bu sınav kağıtları değerlendirilmiştir. Değerlendiricilerin sınav kağıtlarına verdikleri puanlar arasındaki Pearson korelasyon değerini incelendiğinde ($r=0,871$) GM-HBT'ne yönelik değerlendiriciler arasındaki korelasyonun yüksek olduğu ve 0.01 düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür.

2.4. Tutum Ölçeği

Uygulanan tutum ölçeği Kabaca (2006) tarafından geliştirilmiş, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Bu tutum ölçeği üzerinde iki farklı kurumdan dört matematik eğitimcisi 128 öğretmen adayı üzerinde güvenilirlik ve geçerlik çalışmasını tekrarlamışlardır.

Tutum ölçeği 5'li likert tipindedir. 5 puan yazılı tutum cümlesi, öğrencinin kesinlikle katıldığını ifade etmektedir. Olumsuz tutumlardan alınan puanlar ters çevrilerek her öğrencinin tutum puanı hesaplanmıştır. Tutum ölçeği, uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanarak öğrencilerin ön tutum ve son tutum puanları belirlenmiştir. Çalışmanın devamında matematik tutum ölçeği öntest, MTÖ-öntest ve matematik tutum ölçeği sontest ise MTÖ-sontest olarak adlandırılacaktır. Tutum ölçeğindeki 26 maddenin madde toplam korelasyonları 0,433 ile 0,729 arasında değişmektedir. Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı ise 0,934'tür.

Kolmogorov-Smirnov testinden elde edilen p değerleri incelendiğinde uygulama grubunun MTÖ-öntest ve MTÖ-sontest'den elde edilen puanlarının dağılımının normal dağılıma uygun olduğu görülmüştür ($p>.05$). Levene F testi sonuçlarının istatistiksel olarak anlamsız olması varyansların homojen bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir ($p>.05$).

Kolmogorov-Smirnov testi ve Levene F testi sonuçları göz önüne alındığında tutum puanlarının istatistiksel analizinde parametrik testlerden yararlanılabilir.

2.5 Uygulama Süreci

Geleneksel öğretimde herhangi bir kavramın öğrenciye sunumu,

tanım → teorem → ispat → örnek → test

sıralaması esas alınarak yapılmaktadır. Piaget'nin yapılandırmacı kuramı ışığında ve matematiğin bir keşif olması karakterinden dolayı, herhangi bir kavramın sunumunda,

problem → keşif → hipotez → ispat → teorem

sıralamasının daha uygun olduğu ifade edilmektedir (Sugeng, 2003).

Bu çalışmada da hedef, öğrencinin bir bilim adamı gibi çalışması ve bu keşfi yapabilmesi için yönlendirilmesidir. Bu düşünce yapılandırmacı kuramın temel dayanağını oluşturmaktadır.

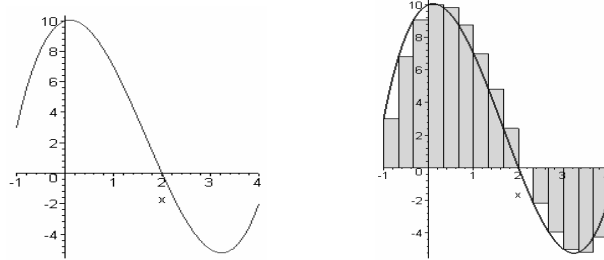
Grup-1 öğrencileri öğretme etkinlikleri boyunca bilgisayar cebiri sistemlerinden Maple'ı yoğun olarak kullanmışlardır. Öğrencilerinin temel düzeyde Maple programını kullanabilmeleri gerekeceğinden uygulama grupları belirlendikten sonra grup-1 öğrencileri için 4 saatlik bir Maple kursu verilmiştir.

Öğretim boyunca, Maple programı aşağıda belirtilen düzeylerde kullanılmıştır.

- Maple ile hazırlanan çalışma sayfaları ile belirli integral kavramını görselleştiren sunumlar hazırlanmıştır.
- Etkileşimli çalışma sayfaları hazırlanmış ve öğrencilerin bilgisayar laboratuvarında keşfetme etkinlikleri yapmaları sağlanmıştır.

Riemann Toplamları ile ilgili etkileşimli örnek bir Maple çalışma sayfası aşağıda gösterilmiştir. Bu çalışma sayfasında $[-1, 4]$ aralığında $f(x) = x^3 - 5x^2 + x + 10$ fonksiyonu için sol dikdörtgenler yaklaşımı ile oluşturulan 15 dikdörtgen grafik olarak gösterilmektedir (Şekil 2.2.). Öğrencilerin fonksiyonu, aralığı ve oluşturulacak dikdörtgen sayısını değiştirme ve sonucu grafik olarak izleme şansları vardır.

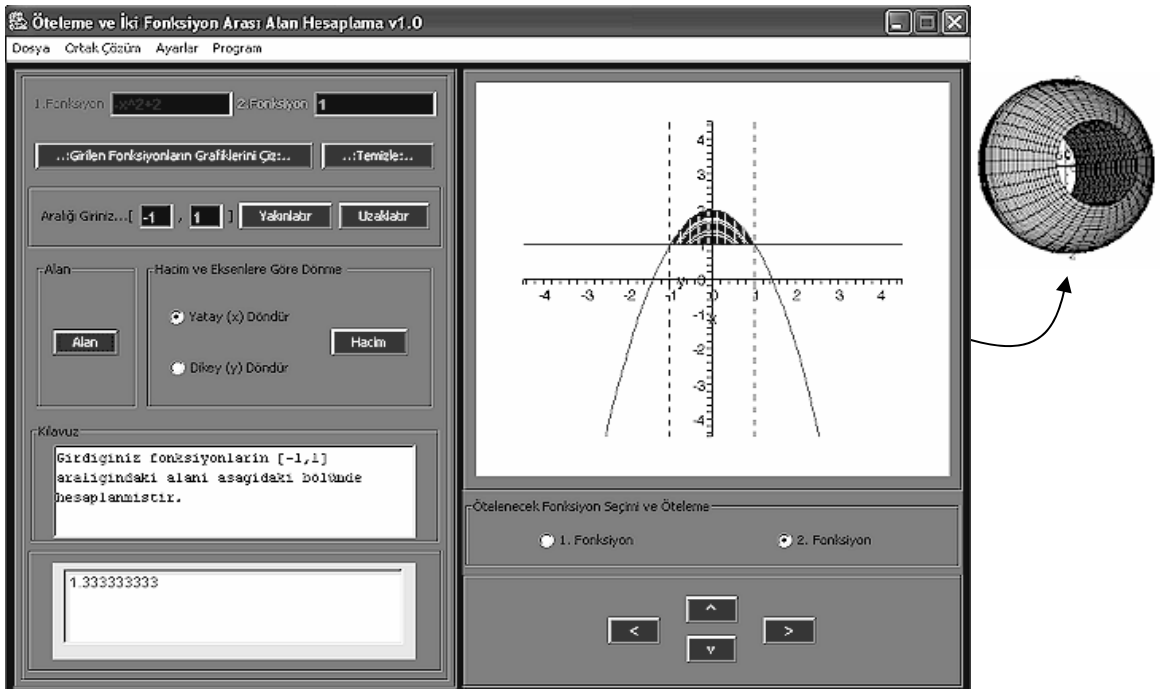
> restart: with(student): f:=x->x^3-5*x^2+x+10; plot(f(x),x=-1..4); leftbox(f(x), x=-1..4, 15);



Şekil 1: Etkileşimli Maple Çalışma Sayfası Örneği

- Çalışma sayfaları hazırlanırken Maple'in kendi hazır kütüphanesindeki komutların kullanılmasının yanında araştırmacı tarafından hazırlanan Maple prosedürlerinden yararlanılmıştır.
- Öğrencilerin keşfetme aktiviteleri boyunca deneme yanılmalar yapabilmesini sağlayan Mapletler hazırlanmıştır. Öğrenciler bu sayede ileri düzeyde Maple komutlarını bilmeden de Maple'in bazı ileri düzeyde özelliklerini kullanabilme imkânı kazanmışlardır.

Şekil 2'de Aktümen ve Kabaca (2007)'in çalışmalarında yer verdiği; iki fonksiyon arasında kalan bölgenin alanın hesabı ve bu bölgenin x ve y eksenlerine göre döndürülmesi ile oluşan cismin hacminin hesaplandığı Maplet görülmektedir.



Şekil 2: Maplet Çalışma Sayfası

Araştırmada BCS destekli bir yapılandırmacı öğretim ile bilgisayar desteği olmadan uygulanan yapılandırmacı öğretimde yer alan iki grubun birbirinden hangi noktalarda ayrıldığı Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3: Öğretim Ortamının Analizi

	Grup-1	Grup-2
Maple Arayüzü kullanılmıştır.	<input checked="" type="checkbox"/>	
Mapletler kullanılmıştır.	<input checked="" type="checkbox"/>	
Çalışma yaprakları kullanılmıştır.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Grup çalışması gerçekleştirilmiştir.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Etkinliklere gerçek hayat problemi ile başlanmıştır.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
İnternette yararlanılmıştır.	<input checked="" type="checkbox"/>	
İntegral kavramının gelişimindeki tarihsel sürece dayalı etkinlikler yapılmıştır.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenle rahatça diyalog kurmalarının mümkün olduğu ve teşvik gördüğü bir ortam sağlanmıştır.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bilginin yeniden üretilmesinden ziyade bilginin oluşturulmasına önem verilmiştir.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Öğretim ortamında sınıflandır, analiz et, tartış, tahmin et gibi anlamı pekiştirecek kelimeler kullanılmıştır.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Belli bakış açılarına sahip öğrencilerin kendi bakış açılarını sahiplenme, ifade etme, savunması sağlanmıştır.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3. BULGULAR

3.1. Uygulama Gruplarının Denkliği

Uygulamada yer alan iki grubun MTÖ-öntest ve GM-HBT puanlarına göre birbirlerine denk olup olmadıklarını istatistiksel olarak belirlemek için parametrik bir test olan bağımsız t-testi analizi uygulanmıştır. Tablo 4'te GM-HBT puanlarına göre grup denkliklerinin araştırıldığı bağımsız t-testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 4: GM-HBT Puanlarına Göre Grupların Denkliği

Grubun Adı	n	\bar{X}	S	sd	t	p
Grup-1 (BCS+Yap)	23	33,26	9.645	45	0,357	0,723
Grup-2 (Yap)	24	32,33	8.117			

Tablo 4 incelendiğinde grup-1 ve grup-2 öğrencilerinin GM-HBT puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir (sd=45; t-değeri=0,357; p>0,05). Bu durum her iki grubun GM-HBT puanları açısından denk olduğunu göstermektedir.

Tablo 5'te MTÖ-öntest puanlarına göre grup denkliklerinin araştırıldığı bağımsız t-testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 5: MTÖ-öntest Puanlarına Göre Grupların Denkliği

Grubun Adı	n	\bar{X}	S	sd	t	p
Grup-1 (BCS+Yap)	23	101.96	17.961	45	-0,331	0,742
Grup-2 (Yap)	24	103.58	15.720			

Tablo 5 incelendiğinde grup-1 ve grup-2 öğrencilerinin MTÖ-öntest puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir (sd=45; t-değeri=-0,331; p>0,05). Bu durum her iki grubun MTÖ-öntest sonuçları açısından denk olduğunu göstermektedir.

Uygulamaya katılan iki grubun birbirlerine GM-HBT ve MTÖ-öntest puanlarına göre denk oldukları analizler sonucu görülmektedir.

3.2. Problem ve Alt Probleme Dair Bulgular

Araştırmanın alt problemlerine cevap arayalım:

1. Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerle sadece yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında hazırlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Bu probleme cevap bulmak amacı ile ilk olarak öğrencilerin MTÖ-öntest ile MTÖ-sontest puanlarının arasındaki korelasyona bakılmıştır. Yapılan Pearson korelasyon analizi, öğrencilerin MTÖ-öntest ile MTÖ-sontest puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir. ($r=0,815$, $n= 47$, $p<0,01$). Weinfurt (1995)'a göre herhangi bir değişkenin ortak değişken olarak kullanılabilmesi için gerekli şartlardan biri, ortak değişkenlerle bağımlı değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olması gerekliliğidir. Bunun yanında her grup için bağımlı değişkenin benzer olması, ortak değişkenli varyans analizinin önemli bir sayıtlıdır (Aktaran: Bilgin ve Karaduman 2005).

Tablo 6'da tutum ölçeğinin araştırma grubuna uygulama öncesi ve sonrası uygulandığında ortaya çıkan tutum puanlarının betimsel istatistiklerine yer verilmiştir.

Tablo 6: Tutum Puanlarının Betimsel İstatistikleri

	N	En az puan	En çok puan	\bar{X}	S
MTÖ-öntest (Bütün Öğrenciler)	47	56	129	102,79	16,689
MTÖ-öntest (Grup-1)	23	56	129	101,96	17,961
MTÖ-öntest (Grup-2)	24	60	125	103,58	15,720
MTÖ-sontest (Bütün Öğrenciler)	47	66	127	103,09	14,838
MTÖ-sontest (Grup-1)	23	66	127	105,04	16,286
MTÖ-sontest (Grup-2)	24	74	127	101,21	13,384

BCS destekli yapılandırmacı öğretim ortamında bulunan grup-1 öğrencileri ile yapılandırmacı grupta yer alan grup-2 öğrencilerinin MTÖ-sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için MTÖ-öntest puanları ortak değişken olarak alındığında yapılan ANCOVA analizi Tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7: MTÖ-sontest Puanlarının Gruplarası Analizi

Kaynak	Bağımlı Değişken	sd	Ortalamalar Karesi	F	p
MTÖ-öntest	MTÖ-sontest	1	6844,724	96,833	,000
Grup	MTÖ-sontest	1	295,919	4,186	,047

Tablo 7'de görüldüğü gibi, öğrencilerin MTÖ-öntest puanlarının ortalamaları ortak değişken olarak kullanıldığında, grup-1 öğrencilerinin MTÖ-sontest puanlarının ortalamaları ile grup-2 öğrencilerinin MTÖ-sontest puanları arasında istatistiksel olarak grup-1 öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık vardır.

2. Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, matematiğe yönelik tutumları ile ilgili ön tutum ve son tutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Grup-1'in MTÖ-öntest ve sontest tutum puanları arasında fark olup olmadığını ortaya koymak için t testi (bağımlı örneklem için) analizi kullanılmıştır ve bulgular Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8: Grup-1 için MTÖ-öntest – MTÖ-sontest Puanları Grup içi Karşılaştırma

Grup-1	Tutum Puanları	N	Ortalama	Std. Sapma	Serbestlik derecesi	t	p
	MTÖ-öntest	23	101,96	17,961	22	-1,777	,089
	MTÖ-sontest	23	105,04	16,286			

Tablo 8’den anlaşılmaktadır ki, BCS destekli yapılandırmacı öğrenim ortamında yer alan grubun MTÖ-öntest ve MTÖ-sontest puanları ortalamaları arasındaki farklılık anlamlı değildir.

3. Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, matematiğe yönelik tutumları ile ilgili ön tutum ve son tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Grup-2’nin ön ve son tutum puanları arasında fark olup olmadığını ortaya koymak için t testi (bağımlı örneklem için) analizi kullanılmıştır ve bulgular Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9: Grup-2 için MTÖ-öntest - MTÖ-sontest Puanları Grup içi Karşılaştırma

Grup-2	Tutum Puanları	N	Ortalama	Std. Sapma	Serbestlik derecesi	t	p
	MTÖ-öntest	24	103,58	15,720	23	1,116	,276
	MTÖ-sontest	24	101,21	13,384			

Sadece yapılandırmacı öğrenim ortamında bulunan grubun tutum puanları ortalamasında gözlenen düşüşün anlamlı bir seviyede olmadığı Tablo 9’da görülmektedir.

4. Gruplarının her birinde matematiğe yönelik tutumlar arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?

İki gruba uygulanan öğretim yönteminin sonucu olarak cinsiyet farklılığının matematiksel tutum açısından bir farklılık oluşturup oluşturmadığını belirlemek için parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Mann Whitney U testleri sonucunda; grup-1’deki kız ve erkek öğrenciler arasında MTÖ-öntest ve MTÖ-sontest puanlarına göre anlamlı bir farklılığın olmadığı, grup-2’deki kız ve erkek öğrenciler arasında MTÖ-öntest ve MTÖ-sontest puanlarına göre anlamlı bir farklılığın olmadığı, grup-1 ve grup-2’deki erkek öğrenciler arasında MTÖ-öntest ve MTÖ-sontest puanlarına göre anlamlı bir farklılık olmadığı, grup-1 ve grup-2’deki kız öğrenciler arasında MTÖ-öntest ve MTÖ-sontest puanlarına göre anlamlı bir farklılık olmadığı bulgularına ulaşılmıştır.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

MTÖ-öntest puanları ortak değişken olarak kullanıldığında, grup-1 öğrencilerinin MTÖ-sontest puanlarının ortalamaları ile grup-2 öğrencilerinin MTÖ-sontest puanları arasında istatistiksel olarak grup-1 öğrencileri lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Bu sonuç, BCS kullanımının öğrencilerin matematik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Vlachos ve Kehagias (2000) klasik matematik öğretimi ile BCS kullanımını karşılaştırdıkları araştırmalarında da BCS kullanımının matematiği öğrenciler açısından daha ilgi çekici hale getirdiğini ve öğrencilerin tutumlarının anlamlı derecede arttığını tespit etmişlerdir.

BCS destekli yapılandırmacı öğrenim ortamında yer alan grubun MTÖ-öntest ve MTÖ-sontest puanları ortalamaları arasındaki fark anlamlı değildir. Ancak tutumda 4 puanlık bir artış olduğu görülmektedir. Sadece yapılandırmacı grubun MTÖ-öntest ve MTÖ-sontest puanları ortalamaları arasındaki fark anlamlı değildir.

Grup-1’deki erkek ve kız öğrenciler, grup-2 içerisindeki erkek ve kız öğrenciler, grup-1’deki kız öğrenciler ve grup-2’deki kız öğrenciler, grup-1’deki erkek öğrenciler ve grup-2’deki erkek öğrencilerin MTÖ-sontest puanları ortalamaları arasındaki fark anlamlı değildir.

5. ÖNERİLER

Araştırmanın sonuçlarına göre, aşağıda belirtilen önerilerde bulunulabilir.

1. Öğretim ortamında yapılandırmacı yaklaşım prensiplerini yerine getirmek öğretmenin sınıf içi görevlerini azaltmamakta aksine arttırmaktadır. Sınıf içinde bir rehber olan öğretmenin, sınıf içi etkinlikleri planlanması için ders öncesi yeterince zaman ayırması gerekmektedir.
2. BCS desteğinden yararlanan grupta öğrencilerin temel bilgisayar okuryazarlığına sahip olması ve kullanılan BCS'nin komutlarına ve söz dizimlerine hâkim olması önemli bir unsurdur. Bu nedenle öğrencilere; lisede temel bilgisayar okuryazarlığına sahip olmaları için gereken dersler verilebilir. Üniversitede ise eğitim-öğretim yılının başında kullanılacak BCS'ne yönelik bir bilgisayar kursu düzenlenebilir.
3. Bilgisayarın kısıtlı olduğu ortamlarda en azından öğretim ortamında bir bilgisayar ve bir projeksiyon bulundurarak BCS'ni öğretim ortamında bir sunu aracı olarak kullanmak uygun olabilir.
4. Maple kodlarına yeterince hâkim olmayan öğrenciler için önceden konu ile ilgili olarak hazırlanan Mapletlerin kullanımı uygun olabilir.
5. Bazı durumlarda Maplet uygulamalarının, Maple arayüzünün kullanımı ile desteklenmesi gerekebilir.
6. BCS kullanımının orta öğretim kurumlarında kullanımı ve öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi araştırılabilir.
7. Çalışmada, ölçme değerlendirme kullanılan sınavlar esnasında BCS'den yararlanılmamıştır. İleride yapılacak çalışmalarda ölçme değerlendirme sürecinde BCS'nin kullanımı ve etkililiği üzerine araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Aksoy, Y. (2007). *Türev kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. G.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Aktümen, M. ve Kabaca, T. (2007). Constructing the disk method formula for the volume obtained by revolution a curve around an axis by the help of cas. *Teaching Mathematics and Computer Science*, 5(2), 363-376.
- Aktümen, M. (2007). *Belirli integral kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. G.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Altınok, H. ve Açıkgöz, K., Ü. (2006). İşbirlikli ve bireysel kavram haritalamanın fen bilgisi dersine yönelik tutum üzerindeki etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 21-29.
- Altun, M. (2005). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için: matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Yayıncılık.
- Baglivo, J. (1995). Computer algebra systems: maple and mathematica. *The American Statistician*, 49(1), 86-92.
- Baykul, Y. (2001). *İlköğretim matematik öğretimi 1-5. sınıflar*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bilgin, İ. ve Karaduman, A. (2005). İşbirlikli öğrenmenin 8. sınıf öğrencilerinin fen dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. *İlköğretim-Online*, 4(2), 32-45.
- Bilkent Üniversitesi Matematik Yerleştirme Sınavı. 11.12.2005 tarihinde http://www.fen.bilkent.edu.tr/~cvmath/placement2005/sinav_konulari.htm adresinden alınmıştır.
- Caldwell, D., Gleaton, J. & Bratina, T. (2002). Grading student projects and free-response questions consistently, through scoring guides. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. 12.12.2005 tarihinde <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/bratinat.pdf> adresinden alınmıştır.
- Chapman, E.N. (1999). *Tutum*. 30.11.2007 tarihinde http://www.gata.edu.tr/kutuphane/kitap_ozetleri/Tutum.htm, adresinden alınmıştır.
- Duatepe, A. ve Çilesiz, Ş. (1999). Matematik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 16-17: 45-52.
- Ginsburg, D., Groose, B., Taylor, J. & Vernescu, B. (1997). *The history of the calculus and the development of computer algebra systems. an interactive qualifying project*. 17/02/2007 tarihinde <http://www.math.wpi.edu/IQP/BVCalcHist/calctoc.html> adresinden alınmıştır.

- Ersoy, Y. (2003). *Bilişim teknolojileri ve matematik eğitimi*. 09/02/2007 tarihinde <http://www.matder.org.tr/bilim/btvme2.asp?ID=3> adresinden alınmıştır.
- Ellington, A., J. (2004). A modeling-based approach to collage algebra. *Academic Exchange Quarterly*. 01.06.2008 tarihinde <http://www.thefreelibrary.com/A+modeling-based+approach+to+college+algebra-a0138703675> adresinden alınmıştır.
- Işıksal, M. & Aşkar, P. (2003). Elektronik tablola ve dinamik geometri yazılımını kullanarak çalışma yapraklarının geliştirilmesi. *İlköğretim-Online*, 2(2), 10-19.
- İşman, A. (2002). Sakarya ili öğretmenlerinin eğitim teknolojileri yönündeki yeterlilikleri, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1).
- Juozapavičius, A. (1998). Symbolic computation: systems and applications. *Nonlinear Analysis: Modelling and Control*, Vilnius, IMI, 3.
- Kabaca, T. (2006). *Limit kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. G.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Karaçay, T. (1985). *Orta öğretim kurumlarında matematik öğretimi ve sorunları*. Türk Eğitim Derneği.
- Kutzler, B. (2000). The algebraic calculator as a pedagogical tool for teaching mathematics, *The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education*, 7(1), 5 – 24.
- Majewski, M. (1999). Pitfalls and benefits of the use of technology in teaching mathematics. *Proceedings of the Asian Technology Conference in Mathematics*, 52-59.
- Murphy, D. L. (2002). Computer algebra systems in calculus reform. 10.02.2007 tarihinde <http://www.mste.uiuc.edu/users/Murphy/Papers/CalcReformPaper.html> adresinden alınmıştır.
- Nazlıççek, N. & Erkin, E. (2002). *İlköğretim matematik öğretmenleri için kısaltılmış matematik tutum ölçeği*, V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 20.11.2007 tarihinde www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK-5/b_kitabi/PDF/Matematik/Poster/t194.pdf, adresinden alınmıştır.
- Özdaş, A. (1998). (Ed.) *Matematik öğretimi*. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları: No: 1072, Açıköğretim Fakültesi Yayınları: No: 591.
- Putz, J. F. (1996). The cas in multivariable calculus. *Electronic Proceedings of the Eighth Annual International Conference on Technology in Collegiate Mathematics*. 05.02.2007 tarihinde <http://archives.math.utk.edu/ICTCM/EP-8.html> adresinden alınmıştır.
- Sugeng, K. A. (2003). *Maple and abstraction process*. Dept. of Mathematics- University of Indonesia, Depok 16424.
- Şengül, S. & Ekinöz, İ. (2006). Canlandırma yönteminin öğrencilerin matematik tutumuna etkisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 517-526.
- TDK, 12.10.2007 tarihinde <http://www.tdk.gov.tr/TR> adresinden alınmıştır.
- Tuluk, G. (2007). *Fonksiyon kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. G.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Vlachos, P. & Kehagias, A. (2000). A computer algebra system and a new approach for teaching business calculus, *The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education*, 7(2).

EXTENDED ABSTRACT

The aim of this study is to examine the effect of Computer Algebra Systems (CAS) on attitudes towards mathematics. This study is based on teaching of definite integral concept in calculus.

In this research; research group which consist of 47 freshmen students, are selected from Elementary Science Education Program of Kastamonu University in the spring semester of 2005-2006 academic year. The class has been divided into two groups as group-1 and group-2. There are 23 students in the group-1 and 24 students in the group-2. These groups are equivalent according to their pre-calculus knowledge and attitudes towards mathematics. One of these groups took the calculus course only in constructivist environment. The other group took the course in constructivist environment by using some interactive worksheets and applets developed by researcher by using Maple software. After 28 hours (7 weeks) of lectures, mathematics attitude scale post-test applied to the groups. Collected quantitative data analyzed and results of analyses are interpreted.

Research Problem “Is there a significant difference between group-1 which took the course in constructivist environment assisted with computer algebra systems and group-2 which took only the

course in constructivist environment for attitudes towards mathematics after lectures?" This study employed the experimental method using pre-test and post-test design with control group.

General Mathematics Knowledge Test (GM-KT) and Mathematics Attitude Scale used as data collection instruments in this study.

Six Qualified experts' sight approved that GM-KT has content validity. The cause of using GM-KT in this study is removing academic success' effect of attitude when determining difference between groups' attitude score. The data of GM-KT is examined with Kolmogorov-Smirnov Test which can test normality of the distribution and Levene's F Test which can test Homogeneity of Variance. The data of GM-KT is analyzed using parametric tests according to results of Kolmogorov-Smirnov Test and Levene's F Test. Inter rater reliability Analysis is used to check for reliability of GM-KT. Ten students' test papers is selected randomly from research group. Two people, A person who has Ph., D. degree on mathematics education and other person who has Ph., D. degree on mathematics, are assessed these papers. The inter-rater reliability of the GM-KT is examined, and Pearson Correlation Coefficient is calculated as $r=0,871$. When we examine at value of r , we see that inter-rater correlation is high.

Attitude Scale, which used in this study, was developed by Kabaca (2006). Its reliability and validity were calculated. Four mathematics educators from two different universities recalculated its reliability and validity on 128 teacher candidates. Attitude scale was formed from 26 items which corrected item-total correlations ranged from 0,433 to 0,729. Cronbach's alpha is 0.934. The data of Attitude scale is analyzed using parametric tests according to results of Kolmogorov-Smirnov Test and Levene's F Test.

Either Groups had been took the definite integral course in a constructivist environment. The educational objective is to provide activities that help students to discover required concepts and to find solutions to real life problems using these concepts.

Students of experimental group have used frequently Maple which is a Computer Algebra System, frequently. Experimental group took a beginner level Maple course for 4 hours.

- Maple Software is used followed levels through this survey.
- Presentations, which is visualize concept of definite integral, are prepared with Maple worksheets.
- Interactive worksheets which were prepared for students to make discovery activities in computer laborotary is provided.
- While using worksheets, Students used researcher's Maple procedures in addition to Maple's own library.
- Maplets were prepared for students to make discovery activities. Even though students didn't know Maple's advanced commands, students achieved to use Maple's advanced properties with these Maplets.

Group-1 and group-2 determined to be equivalent according to their pre-calculus knowledge score and attitudes towards mathematics score with using independent sample t-test. Paired sample t-test was applied to groups' mathematics attitude scale pre and post-test scores to determine any difference. The effects of gender differences on attitude towards mathematics examined with Mann-Whitney U Test which is a non parametric test.

Conclusions of research findings are presented below.

There is a significance difference between group-1's and group-2's mathematics attitude scale post-test scores when mathematics attitude scale pre-test scores are used as common variable in ANCOVA test ($p<0.05$). This conclusion shows that CAS support is significantly effective on attitudes towards mathematics. Research of Vlachos and Kehagias (2000) supports this conclusion.

- There isn't a significance difference between in group-1's mathematics attitude scale post-test scores and group-2's mathematics attitude scale post-test scores.
- There isn't a significance difference between girls and boys in neither group-1 nor group-2 according to their attitudes towards mathematics post-test score
- There isn't a significance difference between group-1's girls and group-2's girls according to their attitudes towards mathematics post-test score.
- There isn't a significance difference between group-1's boys and group-2's boys according to their attitudes towards mathematics post-test score

Some recommendations are presented at last of this article.