



e-ISSN: 2630-6417

International Journal Of Social,
Humanities And Administrative
Sciences (JOSHAS JOURNAL)

Vol: 8 Issue: 52
Year: 2022 MAY
Pp: 656-666

Arrival
08 April 2022
Published
30 May 2022

Article ID
61827
Article Serial Number
3

DOI NUMBER
<http://dx.doi.org/10.29228/JOSHAS.61827>

How to Cite This Article
Babapour Golezani, A. &
Gülcü, A. (2022). "Matematik
Derslerinin Mathematica İle
Yapılması Ve Konu Bazlı Algı
Değişiminin İncelenmesi",
Journal Of Social, Humanities
and Administrative Sciences,
8(52):656-666



International Journal Of Social, Humanities
And Administrative Sciences is licensed
under a Creative Commons Attribution-
NonCommercial 4.0 International License.
This journal is an open access, peer-
reviewed international journal.

Matematik Derslerinin Mathematica İle Yapılması Ve Konu Bazlı Algı Değişiminin İncelenmesi

Taking Mathematics Lessons With Mathematica And Examining Subject-Based Perception
Change

Ali BABAPOUR GOLEZANI Aslan GÜLCÜ

Öğr. Gör. Dr. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar Programcılığı Bölümü, Erzincan/Türkiye
Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, BÖTE Bölümü, Erzurum/Türkiye

ÖZET

Bu araştırmada, Atatürk üniversitesi Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim matematik bölümünde eğitim alan üniversite öğrencilerinin önceki yıllarda öğrendikleri konuları Mathematica programı ile yeniden anlattığında öğrencilerin matematik algılarında bir değişiklik olup olmadığı ve öğrencilerin Mathematica programı hakkında görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada verilerin elde edilmesi için Descriptive Case Study (Tanımlayıcı Durum Çalışması) yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada nicel ve nitel verilerin elde edilmesi için görüşme formu geliştirilmiştir. Görüşme formu Nicel ve Nitel sorulardan oluşmuştur. Her iki soru grubunda ana dayanak, öğrencilerin öğretim etkinlikleri çerçevesinde algılarının değişiminin ölçülmesine yönelik olmuştur. Araştırmada, öğrencilerin görüşlerinden elde edilen bulgular sonucunda; matematik derslerinde Mathematica programını kullandıktan sonra algı değişiminin olumlu etkilendiği belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar Destekli Matematik (BDM), Etkili Öğrenme, Mathematica, Bilişim Teknolojileri

ABSTRACT

In this research, it is aimed to examine whether there is a change in students' perceptions of mathematics and their views about the Mathematica program when university students studying at Atatürk University Kazım Karabekir Education Faculty Elementary Mathematics Department retell the subjects they learned in previous years with the Mathematica program. For this purpose, the Descriptive Case Study method was used to obtain data in the study. An interview form was developed in order to obtain quantitative and qualitative data in the research. The interview form consisted of Quantitative and Qualitative questions. The main premise in both groups of questions was to measure the change in students' perceptions within the framework of teaching activities. In the research, as a result of the findings obtained from the students' opinions; It was stated that after using the Mathematica program in mathematics lessons, the change in perception was positively affected.

Key words: Computer Aided Mathematics (CAM), Effective Learning, Mathematica, Information Technologies

1. GİRİŞ

Bilginin katlanarak arttığı ve yoğun bir şekilde geliştiği bir çağda yaşamaktayız. Günümüz bilgi çağında, toplumların geleceğinde matematik öğretiminin önemli bir rol oynaması bir vazgeçilmektir (Çoban, 2002). İnsan hayatının en önemli bilimsel keşiflerinden birisi olan matematik; bahsedilen toplumların gelişmelerde büyük bir derinlik içermektedir. Bu yüzden matematiği anlayarak ve uygulayarak öğrenme gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır (Baki, 2008).

Dünyada son yıllarda yapılan program geliştirme çalışmalarında genelde teknoloji, özelde ise bilgisayar önemli bir değerler dizisi olarak karşımıza çıkmakta ve anlatılması ve anlaşılması zor olan matematik dersi gibi eğitim kollarında etkin olarak kullanılması vurgulanmaktadır (Heid, 1997; Kelsey, Carl ve Holly, 2004). Öğreten tarafından soyut yapıya sahip olan matematik konularının geleneksel yöntemlerle anlatılması, öğrenenlerin bu soyut kavramları günlük hayata transfer edemediklerine sebep göstermektedir (Baki, 2008). Bu soyut yapıyı somutlaştırmak ve görsel bir materyal şeklinde öğrenene sunabilmek için bilişim teknolojileri araçları başta olmak üzere matematik konularını içeren yazılımlara ihtiyaç duyulması önem taşımaktadır (Lannie & Martens, 2004; Uğurel & Bukova-Güzel, 2010).

Buna bakılırsa bilgisayar sadece arzulan değişimi destekleyen bir araç olarak değil, programın temel elemanlarından biri olarak düşünülmektedir. Bunu göz önüne alarak Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminde (BDMÖ), bilgisayarlar sadece bir seçenek değil, sistemi tamamlayıcı bir rol üstlenmektedir (MEB, 2006).

Bilgisayarın matematik dersinde kullanılmasındaki amaç, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini geliştirmesi ve çeşitli deneyimler yaratarak kendi matematik bilgilerini oluşturma imkânı vermesidir (Baki, Güven ve Karataş, 2002). Buna paralel olarak teknoloji temelli etkinlikler, özellikle öğrencilere kendi yaşantıları yoluyla matematik

öğrenmelerine olanak sağlarken matematik yazılımları kullanımı ile desteklenen eğitim durumları, öğrenmeye yardımcı özelliklerinin yanı sıra, öğrencinin matematik bilgilerini birbirleriyle ilişkilendirerek içselleştirmesini sağlamaktadır (Selçik ve Bilgici, 2011).

Öğrenciler matematik problemlerinin çözüm yollarını oluşturduktan sonra, işlem aşamasını bilgisayarda kısa zamanda yapabilirler. Böylece kâğıt üzerinde çözümü dakikalarca sürececek uzun işlemler matematik için hazırlanan paket programlarda kısa zamanda tamamlanır. Bu da kısıtlı olan ders süresi boyunca daha çok örnek çözülebilmesi anlamına gelir. Bununla birlikte paket programlar bize matematikte yapılması çok zor olan birçok işlem için de kolaylık sağlamaktadır (Akı, F.N, Alsan, Gürel, Muştu, Oğuz, 2004).

Bu mantık doğrultusunda; matematik eğitiminde matematik yazılımlarının kullanılması öğrencilerin yeni yöntemler elde ederek matematik öğrenmelerinde üst düzey bilişsel becerilerini güçlendirmelerine imkan sağlamasına sebep olmaktadır (Alakoç, 2003; Baki, Güven & Karataş., 2002; Dikkartın & Uyangör, 2007). Ayrıca BDMÖ kapsamında üretilen yazılımlar öğrencilerin matematiksel etkinlikler üzerine düşüncelerini geliştirmekle birlikte tartışarak öğrenmelerine imkân vermektedir (Altun, 2004; Baki, 2006; Keşan & Kaya, 2007).

Dolayısıyla matematiği daha iyi anlama ve algılama çalışmalarında BDMÖ'nün ve özellikle matematik yazılımlarının etkisi daha da artmaktadır (Baki, 2006; Çekbaş, Yakar, Yıldırım & Savran, 2003; Keşan, & Kaya, 2007; Taşlıbeyaz, 2010; Yenilmez, 2009).

Bilgisayar Destekli Matematik öğretimi yazılımlarında da son yıllarda ciddi çıkışlar yaşanmaktadır. Matlab, Mathematica ve Geogebra gibi BDM yazılımları da kendi aralarında yarışmaktadır. Bu yazılımların eğitimde etkin olarak kullanılması da bir sürece tâbi olduğundan, eğitim kurumlarına girme çabaları bu anlamda ciddi bir süreçten geçeceğinin göstergesidir. BDMÖ'de önde gelen programlardan biri olan Mathematica, yapılandırmacı yaklaşım özelliğine uygun bir tarzda konuları sunan ve bu anlamda eğitim ortamlarında kullanılan bir programdır (Gülcü, 2004; Sınıksıran ve Aktütün, 2009).

Atatürk Üniversitesi Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi Lisans öğrencilerinin Online olarak güncellenen bir program desteği ile bilgisayar destekli matematik eğitimi dersinde bu yazılımı öğrenmiş olmaları araştırmaya ayrı bir önem katmaktadır.

Klasik öğrenme ortamı içinde daha önce öğrendikleri konuların bir tekrarını i5 işlemcili, 8 GB RAM'li, 2 GB grafik hafızalı yüksek kapasiteye sahip bilgisayarın olduğu bilişim laboratuvarında BDM öğretimi uygulaması neticesinde, öğrencilerin matematik algılarındaki değişimi ölçmek ve olumlu/olumsuz yönlerini ortaya koymak BDM öğretimi açısından önemli bir sonuçtur (Gülcü, 2004).

1.1. Wolfram Mathematica

BDMÖ kapsamında birçok yazılım sembolik hesaplama ile matematiksel işlemleri yapmak üzere piyasaya sürülmüştür. Wolfram Mathematica bunlardan akla gelen ilk örneklerden birisidir. Mathematica, Wolfram Research tarafından üretilmiş olan, bir simgesel matematik yazılımdır. Bu sistem Kernel-front end mantığında çalışır. Grafik ara yüzlüdür ve denklem girmesi kolaydır. Basic, Fortran, Pascal ve C programlama dilleriyle de temelde benzerlik taşımaktadır. Mathematica'nın en önemli özelliklerinden biri de genişletilebilir bir sistem olmasıdır (Gülcü, 2004).

Programın sembolik bir dil olduğundan dolayı veri girişi yapılması oldukça kolaydır. Ayrıca Mathematica ile türev, integral, denklem çözümleri, diferansiyel denklem çözümleri, matris işlemleri, grafik çizimleri ve birçok işlem rahatlıkla yapılabilir (Çınar & Çınar, 2000; Çınar & Çalışkan, 1995; Sınıksıran & Aktütün, 2009).

Mathematica, 1990 yılından bu yana yazılımını sürekli güncelleyerek teorik matematiğin tüm alanlarına derinlemesine hükmetmeye çalışmaktadır. Diğer yandan da en doğru sonucu bulmak amacıyla kendi içinde eski versiyonlarıyla yarışmaktadır. Bunu da geliştirdiği yeni algoritmalarıyla yapmaktadır. Girdi/Çıktı mantığı üzerine çalışan Mathematica, yüzlerce işi hücrelerde yapar. Sonuç üretmesi zor problemlerde ikinci, üçüncü vd. çekirdek yönlendirmesi yapmasıyla bilgisayarın kasılması engelleyerek donanım kontrolü sağlar ve paralel programlama manuel olarak da ayarlanabilmektedir (Crandall, 1991; Wolfram, 1998).

Bilinen yüzlerce dosya uzantısını tanınması ve dönüştürmesi nedeniyle çok gelişmiş import-export fonksiyonu içermektedir. Resim işleme (image processing), 3D grafik ve programlanabilir ara yüzü özellikleriyle sadece matematik alanında değil tıp, coğrafya, fen bilimleri, mühendislik ve astronomi gibi alanlarda da uygulama yapılabilme özelliğine sahiptir (Çınar ve Çalışkan, 1995). İki ve üç boyutlu çıktılar üzerinde fare ile 360° müdahale etmenin yanı sıra grafik editörüyle ekleme yapma imkânı da sunabilmektedir. Ayrıca Mathematica ara yüzünde işlemler yapıldıktan sonra hangi ortamda kullanılacak ise o platforma uygun olarak kaydedilip kolayca aktarılır.

Örneğin bir *.nb dosyası içeriğini kaybetmeden anında bir web sayfası, Word dosyası, sunu dosyası, PDF dosyası veya JPEG dosyası olarak kaydedilebilir (Çınar & Çınar, 2000; Wolfram, 1998).

2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmada, Atatürk üniversitesi Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim matematik bölümünde eğitim alan üniversite öğrencilerinin önceki yıllarda öğrendikleri konuları Mathematica7.0 ile yeniden anlattığında öğrencilerin matematik algılarında bir değişiklik olup olmadığı ve öğrencilerin Mathematica programı hakkında görüşleri araştırılmıştır.

Matematik derslerinde Mathematica programı kullanılmasının öğrencilerin matematik algılarındaki değişimi ve Mathematica programı hakkında öğrenci görüşleri ile ilgili olarak aşağıdaki soruya yanıt aranmıştır.

- ✓ Mathematica programının kullanılması ile konu bazında algı değişiminin cinsiyet, öğrenim durumu ve agno ile ilişkisi var mıdır?

3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu araştırmada Descriptive Case Study (Tanımlayıcı Durum Çalışması) yöntemi kullanılmıştır. Tanımlayıcı durum çalışması söz konusu olduğunda; verilerin toplanması, sınıflandırılması, organize edilmesi, yorumlanması ve araştırmadan elden edilen bulguların incelenmesine tabi tutulan sistematik bir desen türüdür (Merriam, 1988). Davey (1991)'e göre durum çalışması, çalışılan ortamda nelerin baş verdiğine bakma, araştırma sonunda elde edilen verileri sistematik bir platformda toplama, analiz etme ve ortaya çıkan sonuçları değerlendirme aşamasına aktaran bir yöntemdir.

Bu çalışma, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri (BÖTE) bölümü bilgisayar laboratuvarında bir dönem boyunca ve haftalık 2 saatlik bir ders sürecinde işlenmiştir. Ayrıca hazırlanan konuların verilen ders izlenmesine uygun olmasına özen gösterilmiştir. Bu araştırma 2011-2012 yılları arasında ve güz döneminde yapılmıştır.

3.1. Çalışma Grubu

Çalışma grubu, 2011-2012 öğretim yılı güz döneminde Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Matematik Bölümü 3. Sınıf Bilgisayar Destekli Matematik (BDM) dersini alan normal ve ikinci öğretimde okuyan 4 gruptaki toplam 163 lisans öğrencisinden oluşmaktadır.

3.2. Veri Toplama Araçları

Araştırmada nicel ve nitel verilerin elde edilmesi için görüşme formu geliştirilmiştir. Hazırlanan görüşme formu 15 kişilik bir deney grubuna uygulanmış, geri dönütler alınmış ve görüşme formu uzman öğretim üyelerinin düzenlenmesini dikkate aldıktan sonra uygulamaya hazır hale gelmiştir. Hazırlanan sorularının güvenilirliği ve geçerliği açısından önceki yıllarda yapılan çalışmalar temel alınarak bu alanda çalışan uzman akademisyenlerin görüşleri ele alınarak form yeniden güncellenmiştir.

Görüşme formu Nicel ve Nitel sorulardan oluşmuştur. Her iki soru grubunda ana dayanak, öğrencilerin öğretim etkinlikleri çerçevesinde algılarının değişiminin ölçülmesine yönelik olmuştur. Nicel olarak alınan bilgiler, istatistiksel merkezi eğilim ölçülerine veri olacak sorular sorulmuş ve analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Nitel kısımda ise öğrencilerin 15 hafta boyunca algılarındaki değişikliği ölçmek amacıyla 7 sorudan oluşan görüşme formu hazırlanmıştır. Bu formdan elde edilen veriler istatistiksel analizlere tabi tutularak gerekli yorumlar yapılmıştır. Sorulan bir açık uçlu soruya verilen cevaplar bir tabloya dönüştürülerek değerlendirilmiştir.

3.3. Verilerin Analizi

Bu çalışma kapsamında anket yoluyla toplanan veriler için nicel ve nitel analizi yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen veriler IBM SPSS 20 programıyla nitel ve nicel analize tabi tutulmuştur. Verilerin normal dağılmadığından ve AGNO başlığındaki verilerin 4 grup olması nedeniyle Kruskal-Wallis testi ile analiz edilmiştir. Nitel verilerin analizinden elde edilen veriler istatistiksel analizlere tabi tutularak yorumlanmış ve değerlendirilmiştir.

Uygulama, dersi alan toplam 163 öğrenci ve 4 farklı grup üzerinde yapılmıştır. Bu 4 gruptan ikisi birinci öğretim (gündüz A ve B şubeleri) ve diğer ikisi de ikinci öğretimde okuyan (gece A ve B şubeleri) öğrencilerden oluşmaktadır. Dersler farklı gün ve saatlerde aynı bilgisayar laboratuvarında yapılmıştır. Dersler, 2011-2012 öğretim yılı güz döneminde, Erzurum Atatürk Üniversitesi Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi BÖTE bölümüne ait bilgisayar laboratuvarında ve haftalık ders saatlerinde (2 saat) yapılmıştır ve telafi olmamıştır.

Uygulama sürecinde öğrencilerin önceki yıllarda öğrendikleri konular, Mathematica programı ile yeniden anlatılarak 15 haftalık bir ders programı sürecinde işlenmiştir. Dönemin sonunda ise öğrencilerin algılarındaki değişimi incelemek için yazılı görüşme yapılmıştır.

Uygulama esnasında her öğrenci laboratuvarındaki bilgisayarları kullanarak dersin ilk bölümünde haftalık ünitedeki konularla ilgili uygulamaları yapmış, yeterli örneklerle konuyu anlamaya çalışmıştır. Dersin ikinci kısmında anlatılan konulardan quizler ve ödevler yapılmıştır. Ödevler, Atatürk Üniversitesi Moodle Platformu (moodle.atauni.edu.tr/moodle) vasıtasıyla toplanıp değerlendirilmiştir. Dersin akademik performansını ölçmek için bir vize bir de final sınavı yapılmış, haftalık olarak verilen ödevler vize notlarına ağırlıklandırılarak eklenmiştir.

4. BULGULAR

Bu çalışmada anket yoluyla toplanan veriler IBM SPSS 20 programıyla hazırlanarak nitel ve nicel analizlere tabi tutulmuştur. Veriler normal dağılmadığından ve AGNO başlığındaki verilerin 4 grup olmasından dolayı Kruskal-Wallis testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen veriler tablolar halinde hazırlanıp, ayrı ayrı yorumlanarak aşağıda sunulmuştur.

Tablo 1. Öğrencilerin Cinsiyet ve Öğrenim Durumlarına Göre Frekans (f) ve Yüzdeleri (%)

Cinsiyet	f	%	Öğrenim Durumu	f	%
Erkek	63	39	Normal Öğretim	87	53
Kız	100	61	İkinci Öğretim	76	47
Toplam	163	100	Toplam	163	100

Ankete 163 kişi katılmış; bunlardan 63 kişisini erkekler (%39), 100 kişisini de Kızlar (%61) oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan 163 öğrenciden 87 kişisi normal öğretimde (%53), 76 öğrenci de (%47) ikinci öğretimde okumaktadır. Çalışmaya katılan 163 öğrenciden 95 kişi (%58) analize, 42 kişi (%26) cebire, 75 kişi (%46) geometriye, 33 kişi (%20) olasılık alanına, 74 kişi de (%45) matematik eğitimi alanına ilgi duymaktadır. Bu seçenekte öğrenciler birden fazla seçenek işaretlemişlerdir.

Tablo2. Öğrencilerin Not Ortalamaları Dağılımı

AGNO	f	%
2.00-2.49	74	45
2.50-2.99	57	35
3.00-3.49	24	15
3.50-4.00	8	5
Toplam	163	100

Ankete katılan 163 öğrenciden 74 kişi % 45 oranda 2.00-2.49 AGNO'ya; 57 kişi % 35 oranda 2.50-2.99 AGNO'ya; 24 kişi % 15 oranda 3.00-3.49 arasında AGNO'ya ve 8 kişi de % 5 oranda, 3.50-4.00 arasında AGNO'ya sahiplerdir.

Tablo 3. İlgi Duyduğunuz Matematik Alanları Sorusunda Verilen Cevaplar

İlgi Duyduğunuz Matematik Alanları	f	%
Analiz	95	58
Geometri	75	46
Matematik Eğitimi	74	45
Cebir	42	26
Olasılık	33	20

Ankete katılan 163 öğrenciden 95 kişi (% 58) analize, 42 kişi (% 26) cebire,75 kişi (% 46) geometriye, 33 kişi (% 20) olasılık alanına, 74 kişi de (% 45) matematik eğitimi alanına ilgi duymaktadır. Bu seçenekte öğrenciler birden fazla seçenek işaretlemişlerdir.

Tablo 4. Mathematica'yı Kullanma Zorluğu Frekans ve Yüzdeleri

Mathematica'yı kullanma zorluğu hakkında ne düşünüyorsunuz?	f	%
Zor	46	28
Bir fikrim yok	2	1
Kolay	105	64
Çok Kolay	10	6
Toplam	163	100

Ankete katılan 163 kişiden 46 kişi (%28) Zor; 2 kişi (% 1) Bir fikrim yok; 105 kişi (% 64) Kolay, 10 kişi (% 6) Çok Kolay olduğunu söylemektedir.

Tablo 5. Mathematica'nın Zorluk Sebepleri

Cevabınız Zor veya Çok Zor ise sizce sebebi nedir?	f	%
Komutlarının yazım kurallarından kaynaklanan zorluklar	36	49
Dilinin İngilizce olması	31	42

Bilgisayar donanımından kaynaklanan sebepler	6	9
Matematik alanındaki yetersizliği	0	0

Ankete katılan 163 kişiden 73 kişi bu soruya cevap vermektedir: 31 kişi (% 19) dilinin İngilizce olmasının zorluk sebebi olduğunu görmüş; 36 kişi (% 22) komutlarının yazım kurallarından kaynaklanan zorluk sebebi olduğunu görmüş; 0 kişi (% 0) zorluk sebebini olmasını görmüş; 6 kişi (% 4) bilgisayar donanımından kaynaklanan sebeplerin zor olmasını görmekteyler.

Tablo 6. Mathematica'nın Öğretmenlik Yaşamında Kullanılması

Mathematica programını öğretmenlik yaşamınızda vereceğiniz derslerde nasıl kullanmak istersiniz?	f	%
Teorik dersi anlattıktan sonra kullanmak isterim	113	69
Teorik dersi BDM ile anlatmak isterim	44	27
Derste kullanmak istemem	6	4
Toplam	163	100

Mathematica programını öğretmenlik yaşamınızda vereceğiniz derslerde nasıl kullanmasının değerlendirilmesi:

Ankette 163 öğrenciden 6 kişisi (% 4) Derste kullanmak istemem; 113 kişi (% 69) Teorik dersi anlattıktan sonra kullanmak isterim; 44 kişi (% 27) Teorik dersi BDM ile anlatmak isterim demişlerdir.

Tablo 7. Mathematica'nın Kullanılmak İstendiği Kademeler

Sizce Mathematica programı hangi seviye için daha uygundur?	f	%
İlk öğretim birinci kademe	16	4
İlk öğretim ikinci kademe	94	23
Lise	143	34
Lisans	101	24
Yüksek Lisans- Doktora	61	15

Ankete katılan öğrencilerden 143 kişi (% 34) Lise; 101 Kişi (% 24) Lisans; 94 kişi (% 23) İlköğretim ikinci kademe; 61 kişi(% 4) Yüksek Lisans; 16 kişi(% 4) İlköğretim birinci kademe seviyesi için uygun görmekteyler.

Tablo 8. Mathematica ile Hangi Materyallerin Hazırlanacağı

Mathematica programını kullanarak hangi materyalleri hazırlamak istersiniz?	f	%
Manipülasyon hazırlama	115	30
Test (soru-cevap) hazırlama	99	26
Konu anlatımı için Mathematica belgesi hazırlama	96	25
PDF formatında doküman hazırlama	69	18
Diğer	4	1

Mathematica kullanarak hangi materyalleri hazırlamak istersiniz? Sorusuna verilen cevapların ve yorumları şu şekildedir:

Bu tabloya göre öğrencilerden en yüksek oranda (%30) “manipülasyon hazırlama” ;daha sonra % 26 ile “Test (soru-cevap) hazırlama”; %25 ile “Konu anlatımı için Mathematica belgesi hazırlama” ve %18 ile “PDF formatında Mathematica dokümanı hazırlama” “Diğer” %1 seçenekleri tercih edilmiştir. Manipülasyonun eğitim-öğretim materyali hazırlamadaki güçlü altyapısı öğrencilerin bu seçeneği en fazla işaretlemelerine zemin hazırlamıştır. İkinci sırada Mathematica ile test kâğıdı hazırlamanın çok kolay oluşu nedeniyle öğrenciler ders ortamında en fazla ihtiyaç duyacakları test belgesi hazırlama işlerinde Mathematica'yı tercih etmişlerdir. Çünkü hem metin yazımı hususunda, hem cevapların (seçeneklerin) oluşturulması hususunda hem de kesin doğru cevabı test içine yazma konusunda Mathematica'nın kolaylığı derslerde görmeleri etkili olduğu söylenebilir.

4.1. Mathematica'yı Kullanma Zorluğunun Cinsiyet, Öğrenim Durumu ve AGNO İle İlişkisi

Bu kesimde öğrencilere sorulan “Mathematica'yı kullanma zorluğu hakkında ne düşünüyorsunuz?” Sorusuna verilen cevapların cinsiyet, öğrenim durumu (birinci, ikinci öğretim) ve AGNO ile ilişkisinin var olup olmadığı araştırılmıştır.

Tablo 9. Mathematica'yı Kullanma Zorluğunun Cinsiyet İle İlişkisi

Mathematica'yı kullanma zorluğu hakkında ne düşünüyorsunuz?	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		f	%
	f	%	f	%		
Çok Zor	0	0	0	0	0	0
Zor	16	25	30	30	46	28
Bir fikrim yok	1	2	1	1	2	1
Kolay	39	62	66	66	105	64
Çok Kolay	7	11	3	3	10	6
Toplam	63	100	100	100	163	100

Mathematica'yı kullanma zorluğu hakkında ne düşünüyorsunuz? Sorusuna erkek öğrencilerden 46 kişi (% 73) ve kız öğrencilerden 69 kişi (% 69) kolay/çok kolay olduğunu belirtmişlerdir.

Mathematica'yı kullanma ile cinsiyet arasında bir ilişkinin var olup olmadığını anlamak için yapılan Kruskal Wallis testinde $p=1$ değeri bulunmuştur. Bu değer $p> 0.05$ olduğundan mathematica'yı kullanma zorluğuyla cinsiyet arasında bir ilişkinin olmadığı söylenebilir.

Tablo 10. Mathematica'yı Kullanma Zorluğunun Öğrenim Durumu İle İlişkisi

Mathematica'yı kullanma zorluğu hakkında ne düşünüyorsunuz?	Öğrenim Durumu				Toplam	
	Normal Öğretim		İkinci Öğretim		f	%
	f	%	f	%		
Çok Zor	0	0	0	0	0	0
Zor	33	38	13	17	46	28
Bir fikrim yok	1	1	1	1	2	1
Kolay	51	59	54	71	105	64
Çok Kolay	2	2	8	11	10	6
Toplam	87	100	76	100	163	100

Mathematica'yı kullanma zorluğu hakkında ne düşünüyorsunuz? Sorusuna normal öğretim gören 51 kişi (% 59) ve ikinci öğretim gören 54 kişi (% 71) kolay olduğunu belirtmişlerdir. Mathematica'yı kullanma zorluğu ile öğrenim durumu arasında bir ilişkinin var olup olmadığını anlamak için yapılan Kruskal Wallis testinde $p=1$ değeri bulunmuştur. Bu değer $p>0.05$ olduğundan mathematica'yı kullanma zorluğuyla öğrenim durumu arasında bir ilişkinin olmadığı söylenebilir.

Tablo 11. Mathematica'yı Kullanma Zorluğunun AGNO İle İlişkisi

Mathematica'yı kullanma zorluğu hakkında ne düşünüyorsunuz?	AGNO								Toplam	
	2.00-2.49		2.50-2.99		3.00-3.49		3.50-4.00		f	%
	f	%	f	%	f	%	f	%		
Çok Zor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zor	19	26	14	25	11	46	2	25	46	28
Bir fikrim yok	1	1	1	2	0	0	0	0	2	1
Kolay	46	62	41	72	12	50	6	75	105	64
Çok kolay	8	11	1	2	1	4	0	0	10	6
Toplam	74	100	57	100	24	100	8	100	163	100

Mathematica'yı kullanma zorluğu hakkında ne düşünüyorsunuz? Sorusuna cevap veren 163 öğrenciden AGNO'su ne olursa olsun zor seçeneğini işaretleyen 46 kişi (% 28) bulunmaktadır. Kolay ve çok kolay olduğunu söyleyen 115 öğrenci (% 70) bulunmaktadır. Bu tablo genel olarak yorumlandığında ise AGNO farkı gözetilmeksizin öğrencilerin %70'inin mathematica'nın kolay ve çok kolay olduğunu kanaati ortaya çıkmaktadır. Mathematica'yı kullanma zorluğu ile AGNO arasında bir ilişkinin var olup olmadığını anlamak için yapılan Kruskal Wallis testinde $p=1$ değeri bulunmuştur. Bu değer $p>0.05$ olduğundan mathematica'yı kullanma zorluğuyla AGNO arasında bir ilişkinin olmadığı söylenebilir.

4.2. "Mathematica Programını Öğretmenlik Yaşamınızda Vereceğiniz Derslerde Nasıl Kullanmak İstersiniz?" Sorusuna Verilen Cevapların Cinsiyet, Öğrenim Durumu ve AGNO ile İlişkisi

Bu kesimde de öğrencilere sorulan "Mathematica programını öğretmenlik yaşamınızda vereceğiniz derslerde nasıl kullanmak istersiniz?" Sorusuna alınan cevaplar cinsiyet, öğrenim durumu ve AGNO açısından değerlendirilmiş, elde edilen bulgular izleyen tablolarda yorumları ile sunulmuştur:

Tablo 12. Mathematica'yı Öğretmenlik Yaşamında Kullanmanın Cinsiyet İle İlişkisi

Mathematica programını öğretmenlik yaşamınızda vereceğiniz derslerde nasıl kullanmak istersiniz?	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Bayan		f	%
	f	%	f	%		
Teorik dersi anlattıktan sonra kullanmak isterim	43	68	70	70	113	69
Teorik dersi BDM ile anlatmak isterim	17	27	27	27	44	27
Derste kullanmak istemem	3	5	3	3	6	4
Toplam	63	100	100	100	163	100

Mathematica programını öğretmenlik yaşamınızda vereceğiniz derslerde nasıl kullanmak istersiniz? Sorusuna cevap veren 163 öğrenci bulunmaktadır.

Öğrencilerden 113 kişisi (% 69)'u teorik derste kullanmak isterim; 44 kişisi(% 27) teorik dersi BDM ile anlatmak isterim; 6 kişisi (% 4) derste kullanmak istemem demişlerdir. Mathematica programının kullanımı ile cinsiyet arasında bir ilişkinin var olup olmadığını anlamak için yapılan Kruskal Wallis testinde $p=0.843$ değeri bulunmuştur. Bu değer

$p > 0.05$ olduğundan Mathematica programını öğretmenlik yaşamında kullanımı ile cinsiyet arasında bir ilişkinin olmadığı söylenebilir.

Tablo 13. Mathematica'nın Öğretmenlik Yaşamında Kullanılmasının Öğrenim Durumu İle İlişkisi

Mathematica programını öğretmenlik yaşamınızda vereceğiniz derslerde nasıl kullanmak istersiniz?	Öğrenim Durumu				Toplam	
	Normal Öğretim		İkinci Öğretim		f	%
	f	%	f	%	f	%
Teorik dersi anlattıktan sonra kullanmak isterim	60	69	53	70	113	69
Teorik dersi BDM ile anlatmak isterim	25	29	19	25	44	27
Derste kullanmak istemem	2	2	4	5	6	4
Toplam	87	100	76	100	163	100

Mathematica programını öğretmenlik yaşamınızda vereceğiniz derslerde nasıl kullanmak istersiniz? Sorusuna cevap veren 163 öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerden 113 kişisi (% 69)'u teorik derste kullanmak isterim; 44 kişisi (% 27) teorik dersi BDM ile anlatmak isterim; 6 kişisi (% 4) derste kullanmak istemem demişlerdir. Mathematica programını öğretmenlik yaşamında kullanmanın öğrenim durumu ile ilişkinin var olup olmadığını anlamak için yapılan Kruskal Wallis testinde $p=0.556$ değeri bulunmuştur. Bu değer $p > 0.05$ olduğundan Mathematica programının öğretmenlik yaşamında kullanılması ile öğrenim durumu arasında bir ilişkinin var olmadığı söylenebilir.

Tablo 14. Mathematica'nın Öğretmenlik Yaşamında Kullanılmasının AGNO İle İlişkisi

Mathematica programını öğretmenlik yaşamınızda vereceğiniz derslerde nasıl kullanmak istersiniz?	AGNO								Toplam	
	2.00-2.49		2.50-2.99		3.00-3.49		3.50-4.00		f	%
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Teorik dersi anlattıktan sonra kullanmak isterim	49	66	43	75	18	75	3	38	113	69
Teorik dersi BDM ile anlatmak isterim	22	30	11	19	6	25	5	63	44	27
Derste kullanmak istemem	3	4	3	5	0	0	0	0	6	4
Toplam	74	100	57	100	24	100	8	100	163	100

Mathematica programını öğretmenlik yaşamınızda vereceğiniz derslerde nasıl kullanmak istersiniz? Sorusuna AGNO'ya göre cevap veren 163 öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerden 113 kişisi (% 69)'u teorik derste kullanmak isterim; 44 kişisi (% 27) teorik dersi BDM ile anlatmak isterim; 6 kişisi (% 4) derste kullanmak istemem demişlerdir.

Mathematica programını öğretmenlik yaşamında kullanmanın AGNO ile ilişkinin var olup olmadığını anlamak için yapılan Kruskal Wallis testinde $p=0.798$ değeri bulunmuştur. Bu değer $p > 0.05$ olduğundan mathematica programının öğretmenlik yaşamında kullanılması ile AGNO arasında bir ilişkinin olmadığı söylenebilir.

4.3. Mathematica İle Çalışılmak İstenen Tercihli Konular

Öğrencilere ankette açık uçlu olarak sorulan "Mathematica programında en çok hoşunuza giden, kullanabileceğiniz ilk üç konu nedir?" sorusuna verilen cevaplar 15 başlık halinde gruplandırılmıştır. Her bir öğrenciden kendisinin yazdığı ilk üç başlık değerlendirmeye alınmış, başlık isimleri öğrenciler tarafından belirtilmiştir.

Tablo 15. Mathematica İle Çalışılmak İstenen Konular

Mathematica programını kullandıktan sonra	Toplam
3 boyutlu grafiklerin çizilmesi	134
Manipülasyon	83
İntegral	60
Türev	52
Limit	26
Çeşitli dereceden denklemlerin çözümü	21
Trigonometrik fonksiyonlar	16
Matris konusu	13
Denklemlerin çözümü ve grafiklerinin çizilmesi	11
Eşitsizliklerin yazımı ve çözümü	9
Çarpanlara ayırma, genişletme, sadeleştirme	9
Üslü sayılarda işlemler	2
Köklü sayılar	2
Sayı Sistemleri	2
Rasyonel sayılar	1

Ankete katılan 163 öğrenciden toplam 441 popüler cevap alınmıştır. 134 tercih ile 3 boyutlu grafiklerin çizilmesi konusu liste başı olmuştur. Ders içerisinde de öğrenciler bu konudaki beğenilerini sözlü olarak da dile getirmişlerdir. Ders içinde dönem boyunca alınan geri dönütler anketteki bu soruya verilen cevapla birebir uyumlu çıkmıştır. "İlgi duyduğunuz matematik alanları sorusunda verilen cevaplar" sıralamasında "Geometri" ikinci sırada ve %46 oranla

ilgi duyulan olmasına karşın, dersin sonunda öğrencilerin geometri konusunu birinci tercih edilen konu görmeleri kullandıkları Mathematica programının etkisinden olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin ikinci tercihleri “manipülasyon” konusu olmuştur. Bu seçenek öğrenciler üzerinde çalışılan konuda onlarca çözümü ayrı ayrı yapmak yerine, konu dağınıklığını önleyerek tek bir komutla bir konuyu bütünsel olarak görme, anlama, analiz/sentez yapma, aktarma, çözme gibi öğrenme basamaklarını bir arada sunması nedeniyle ikinci sırada tercih etmelerine sebep olduğu söylenebilir.

İntegral, türev ve limit konuları matematikte öğrencilerin “zor” olarak niteledikleri konuların başında geldiği bilinmektedir. Öğrencilerin ilgi duydukları alanlar itibarıyla “Analiz” konusunun ilk sırada (%58) gelmesine paralel olarak bu tercihlerin 3. ve 4. sırada yapılmış olması anlamlıdır.

“Çeşitli dereceden denklemlerin çözümü” seçeneğinden sonraki verilen cevaplar ankette daha çok üçüncü sırada tercih edilmiştir.

5. SONUÇ

“Mathematica’yı kullanma zorluğu hakkında ne düşünüyorsunuz?” Sorusuna ankete katılan 163 kişiden 48 kişi (% 29) zor olduğunu; 115 kişi (%71) kolay-çok kolay cevaplarını vermişlerdir.

Mathematica’nın zor olduğunu belirtenlere ek olarak sorulan “Mathematica zor veya çok zor ise sizce sebebi nedir?” Sorusuna “Komutlarının yazım kurallarından kaynaklanan zorluklar ve dilinin İngilizce olması (%91)” konularında yoğunlaşmıştır.

Mathematica programını öğretmenlik yaşamınızda vereceğiniz derslerde nasıl kullanabilirsiniz sorusuna 163 öğrenciden 113 kişi (% 69) teorik dersi anlattıktan sonra kullanmak isterim ve 44 kişi de (%27) teorik dersi BDM ile anlatmak istediklerini belirtmişlerdir.

“Mathematica programı hangi öğretim seviye için daha uygundur?” sorusuna 143 kişi (% 88) lise; 101 kişi (% 62) lisans; 94 kişi (% 58) ilköğretim ikinci kademe; 61 kişi (% 37) yüksek lisans; 16 kişi de (% 10) ilköğretim birinci kademe kullanıldığını uygun olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre sırasıyla lise, lisans ve ilköğretim ikinci kademe kullanımı öğrencilerin ilk üç sırada tercih ettikleri seviyeler olmuştur.

Mathematica programını kullanarak hangi materyalleri hazırlamak istersiniz? sorusuna öğrenciler sırasıyla dinamik çalışma yapraklarının hazırlanabileceği “manipülasyon” konusuna %30; soru-cevap kağıdı (test) hazırlama %26; konu hazırlama %25 katıldıklarını belirtmişlerdir.

Üzerinde çalışma yapılan 17 konu başlığında öğrencilerin algılarının değişim oranlarının sonuçları ve bu başlıklara göre algının cinsiyet, öğrenim durumu ve AGNO ile ilişkisinin çapraz değerlendirilmesine dair elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir:

Mathematica kullandıktan sonra sayı sistemleri konusu ile ilgili algıların olumlu yönde (yaklaşık %70) değiştiği ve sayı sistemlerini algılamamanın cinsiyet, öğrenim durumu ve AGNO ile ilişkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Mathematica kullandıktan sonra rasyonel sayılar konusu ile ilgili algıların olumlu yönde (yaklaşık %65) değiştiği ve rasyonel sayıları algılamamanın cinsiyet, öğrenim durumu ve AGNO ile ilişkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Mathematica kullandıktan sonra köklü sayılar üzerinde işlemler ile ilgili algıların olumlu yönde (yaklaşık %70) değiştiği ve köklü sayıları algılamamanın cinsiyet, öğrenim durumu ve AGNO ile ilişkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Mathematica kullandıktan sonra üslü sayılar konusu ile ilgili algıların olumlu yönde (yaklaşık %70) değiştiği ve üslü sayıları algılamamanın cinsiyet, öğrenim durumu ve AGNO ile ilişkisinin olmadığı bulunmuştur.

Mathematica kullandıktan sonra matematiksel sabitler konusu ile ilgili algıların olumlu yönde (yaklaşık %70) değiştiği ve matematiksel sabitler konusu algılamamanın cinsiyet ve AGNO ile ilişkisinin olmadığı, öğrenim durumu ile ilgisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Mathematica kullandıktan sonra her dereceden (yüksek dereceden) denklemlerin çözümü ve çizimi gibi önemli konuları içeren denklemler konusu ile ilgili algıların olumlu yönde (yaklaşık %90) değiştiği ve denklemler konusunu algılamamanın cinsiyet, öğrenim durumu ve AGNO ile ilişkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Mathematica kullandıktan sonra çarpanlara ayırma ve genişletme, sadeleştirme gibi işlemler ile ilgili algıların olumlu yönde (yaklaşık %80) değiştiği ve çarpanlara ayırma konusunu algılamamanın cinsiyet, öğrenim durumu ve AGNO ile ilişkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Mathematica kullandıktan sonra birinci ve ikinci dereceden denklemlerin çözümü ve çizimi gibi önemli konuları içeren denklemler konusu ile ilgili algıların olumlu yönde (yaklaşık %90) değiştiği ve birinci ve ikinci dereceden denklemler konusunu algılamamanın cinsiyet, öğrenim durumu ve AGNO ile ilişkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Mathematica kullandıktan sonra üç boyutlu grafiklerin çizilmesi ile ilgili algıların olumlu yönde (yaklaşık %100) değiştiği ve üç boyutlu grafiklerin çizilmesi konusunu algılamamanın cinsiyet, öğrenim durumu ve AGNO ile ilişkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Mathematica kullandıktan sonra eşitsizliklerin yazımı ve çözümü konusu ile ilgili algıların olumlu yönde (yaklaşık %80) değiştiği ve eşitsizliklerin yazımı ve çözümünü algılamamanın cinsiyet, öğrenim durumu ile ilişkisinin olduğuna ve fakat AGNO ile bir ilişkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Mathematica kullandıktan sonra limit konusu ile ilgili algıların olumlu yönde (yaklaşık %75) değiştiği ve limit konusunu algılamamanın cinsiyet ve AGNO ile ilişkisinin olmadığı ve fakat öğrenim durumu ile ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Mathematica kullandıktan sonra türev konusu ile ilgili algıların olumlu yönde (yaklaşık %80) değiştiği ve türev konusunu algılamamanın cinsiyet ve AGNO ile ilişkisinin olmadığı ve fakat öğrenim durumu ile ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Mathematica kullandıktan sonra integral konusu ile ilgili algıların olumlu yönde (yaklaşık %80) değiştiği ve integral konusunu algılamamanın cinsiyet, öğrenim durumu ve AGNO ile ilişkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Mathematica kullandıktan sonra matris konusu ile ilgili algıların olumlu yönde (yaklaşık %75) değiştiği ve matris konusunu algılamamanın cinsiyet, öğrenim durumu ve AGNO ile ilişkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Mathematica kullandıktan sonra trigonometrik fonksiyonlar konusu ile ilgili algıların olumlu yönde (yaklaşık %85) değiştiği ve trigonometrik fonksiyonları algılamamanın cinsiyet, öğrenim durumu ve AGNO ile ilişkisinin olmadığı bulunmuştur.

Mathematica kullandıktan sonra tüm matematik konuları içeren manipülasyon konusu ile ilgili algıların olumlu yönde (yaklaşık %95) değiştiği ve manipülasyon konusunu algılamamanın cinsiyet, öğrenim durumu ve AGNO ile ilişkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Mathematica kullandıktan sonra BDM konusu ile ilgili algıların olumlu yönde (yaklaşık %95) değiştiği ve BDM konusunu algılamamanın cinsiyet, öğrenim durumu ve AGNO ile ilişkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Bir dönem boyunca Mathematica'yı kullanan öğrencilerin yaklaşık %70'i programın kullanılmasını kolay görmüşlerdir. Mathematica'yı kullanma zorluğunun cinsiyet, öğrenim durumu ve AGNO ile bir ilişkisinin olmadığı bulunmuştur.

Mathematica ile çalışmak istenilen ilk üç konu üç boyutlu grafiklerin çizilmesi, manipülasyon ve integral olmuştur.

6. ÖNERİLER

Bu öneri, hemen her okulda bulunan BT sınıflarının varlığını da hesaba katarak hayata geçirilmesi mümkün ve kolay gözükmektedir. Matematik öğretmenlerinin 2-3 haftalık (ortalama 40-50 saat) hizmet içi eğitim semineri uygulama dersleri ile bu tür yazılımları kısa bir sürede derslerde kullanabilecek hale gelmeleri mümkündür.

Bu amaca katkı sunmak amacıyla aşağıdaki öneriler sunulabilir:

- ✓ Demografik olarak ayrılan 12 bölgede (TR1-TR9, TRA, TRB, TRC), hizmet yapmakta olan ve halen mevcut çalışma gruplarında görev yapan matematik öğretmenlerinden oluşan BDMÖ çekirdek gruplarının oluşturulması
- ✓ Oluşan bu çekirdek grupların akademik, bürokratik ve BT destek grupları eşliğine; derslerde kullanılacak BDM yazılımları, lisanslama durumları, öğrenilebilirlik, doğru hesaplama, işletim sistemleri ile uyumluluğu, ara yüz gereksinimleri, her seviyedeki öğrenci için uygunluk durumları, konu çeşitliliği, artan ve gelişen öğrenme ihtiyacını karşılama durumu, kademeler arası geçişte süreklilik sağlama gibi başlat konuları irdelemesi
- ✓ Yazılımda karar verildikten sonra çekirdek grupların karar kılınan yazılım/yazılımlar üzerinde eğitimi,
- ✓ Çekirdek grupların iller/ilçeler bazında çoklu alt gruplar oluşturarak kendi bölgelerinde görev yapan matematik, fen bilgisi, BT öğretmenleri başta olmak üzere tüm öğretmenlerin bu eğitimden geçirilmesine uygun bir çalışma takviminin belirlenmesi ve bu takvime göre eğitimin sürdürülmesi
- ✓ Eğitimi tamamlayan öğretmenlerin bulunduğu okullarda BDMÖ seçmeli dersinin haftada bir saatlik pilotlaması

✓ Pilotlama çalışmalarının geri dönütlerinin alınmasıyla, aksaklıkların, noksanlıkların yönetmelik ve planlar bazında düzeltilmesi

Çalışma takviminin bitiş tarihine göre tüm öğretmenlerin eğitimi bittikten sonra okullarda matematik dersinin haftalık öğretim saatleri yeniden düzenlenerek (ders saatinin 1-2 saat arttırılması yoluyla) tüm okullarda artık matematik dersinin BDMÖ şeklinde yapılması önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Akı, F. N., Gürel, Z., Oğuz, O. ve Muştu, C., (2004). Üniversite öğrencilerinin ışığın polarizasyonu ile ilgili düşünme modelleri. *Türk Fizik Derneği 22. Uluslararası Fizik Kongre Özet Kitabı*, Bodrum.
- Alakoç, Z. (2003). Matematik öğretiminde teknolojik modern öğretim yaklaşımları. *The Turkish Online Journal Of Educational Technology–TOJET ISSN: 1303-6521 s.no(2)7*.
- Altun, M. (2004). *Matematik öğretimi 6-7-8. sınıflar*. Alfa Yayınları, Bursa.
- Baki, A. (2006). Kuramdan uygulamaya matematik öğretimi. İstanbul: *Bilge Matbaacılık*.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi* (Genişletilmiş 4. Basım). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Baki, A., Güven, B. ve Karataş, İ. (2002) Dinamik geometri yazılımı cebri ile keşfederek öğrenme. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*, Cilt: II, 884-891, ODTÜ, Ankara.
- Crandall, R.E. (1991). *Mathematica for the sciences*. Addison-Welsey publishing comp.Inc.
- Çınar, M. (2000). *Mathematica 3.0 ve 4.0 Sürümü*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Çınar, M & Çınar, M. (2000). *Mathematica 3.0*. Seçkin Yayınları, Ankara.
- Çınar, M. ve Çalışkan, F. 1995. *Mathematica ile programlama*, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- Çoban, A. (2002). Matematik dersinin ilköğretim programları ve liselere giri sınavları açısından değerlendirilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara: *ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi*.
- Çekbaş, Y., Yakar, H., Yıldırım, B., Savran, A. (2003). Bilgisayar destekli eğitimin öğrenciler üzerine etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET ISSN: 1303-6521 vol(2) Issue 4 Article 11*.
- Davey, L. (1991). The application of case study evaluations. *Elementary Education Online*, 8(2), ç:1-3
- Dikkartın, F.T., And Mert Uyangör, S. (2007). Geometri öğretiminde 4mat öğretim modelinin öğrenci başarısı ve tutumlarına etkisi. *16. Eğitim Bilimleri Kongresi, Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, Tokat.
- Gülcü, A. (2004). *Mathematica 5 bilgisayar destekli matematik*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Heid, M.K. (1997). The technological revolution and the reform of school mathematics. *American Journal of Education*, 106, 5-61.
- Kelsey, J. S., Carl, E. R., & Holly, A. T. (2004). Improving computer-assisted instruction in teaching higher-order skills. *Computers and Education*, 42.
- Keşan, C. ve Kaya, D. (2007). Bilgisayar destekli temel matematik dersi öğretimine sınıf öğretmenliği öğrencilerin bakış açıları. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 7(1).
- Lannie, A. L., & Martens, B. K. (2004). Effects of task difficulty and type of contingency on students' allocation of responding to math worksheets. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 37 (1), 53-65.
- Merriam, S.B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. Jossey-Bass Publishers, San Francisco.
- MEB. (2006). Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu. *Ankara: MEB Basımevi*.
- Selçik, N., Bilgici, G. (2011). Geogebra yazılımının öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt:19 No:3.
- Sınıksıran, E. ve Aktütün, A. 2009. Matematik ve istatistik uygulamalarıyla mathematica. Türkmen Kitapevi, İstanbul-Türkiye.
- Taşlıbeyaz, E. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin BDMÖ'de matematik algılarına yönelik durum çalışması: lise 3. sınıf uygulaması. *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BÖTE ABD, yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.

Uğurel, I., & Bukova-Güzel, E. (2010). Matematiksel öğrenme etkinlikleri üzerine bir tartışma ve kavramsal bir çerçeve önerisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 333-347.

Wolfram, S. (1998). *Mathematica a system for doing mathematics by comuter*. Addison-Welsey publishing company, Inc. UK.

Yenilmez, K. (2009). Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli matematik öğretimi dersine yönelik görüşleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*.