

MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ: TÜREVİN UYGULAMALARI ÖRNEĞİ

Türkan Berrin KAĞIZMANLI, Enver TATAR

*Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü,
Erzurum, Türkiye*

İlk Kayıt Tarihi: 29.12.2011

Yayına Kabul Tarihi: 22.01.2012

Özet

Bu araştırma, ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının dinamik bir yazılım kullanılarak yapılan, bilgisayar destekli matematik öğretimini ve özellikle türevin uygulamaları konusunun öğretimini nasıl değerlendirdiklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Veriler ortaöğretim matematik öğretmenliği dördüncü sınıfında öğrenim gören beş öğretmen adayıyla yapılan yapılandırılmış görüşme ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adayları bilgisayar destekli matematik öğretiminin temel amacının öğrencinin konuyu görsel olarak anlamasını sağlamak, öğrenciye konuyu daha kısa sürede öğretmek olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının türevin uygulamaları konusunun bilgisayar destekli öğretiminin konuyu somutlaştırdığını, görselleştirdiğini ve öğrencinin kendisinin bir çıkarımında bulunmasını sağladığını düşündükleri görülmüştür. Ayrıca türevin uygulamaları konusunun öğretiminde tahta ve bilgisayarları birlikte kullanacaklarını belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: *Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi, Dinamik Yazılımı, Türevin Uygulamaları, Matematik Öğretmeni Adayları*

PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS' OPINIONS ABOUT COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION: THE CASE OF DERIVATIVE APPLICATIONS

Abstract

This study aims to reveal what prospective secondary math teachers think about computer-assisted mathematics in the context of teaching derivative applications with dynamic software. Structured interview method is employed to collect data from five prospective teachers in the fourth year of secondary mathematics teaching program. The results show that, prospective teachers think computer-assisted mathematics instruction serves the idea of providing a graphical representation to students to enable them to get a quick grasp of the concept. Moreover, computer-assisted teaching of derivative applications is believed to concretize and visualize the subject helping the students to make an inference. Along with this, they stated that they would prefer to use board together with computers while teaching derivative applications.

Keywords: *Computer-Assisted Mathematics, Dynamic Software, Derivative Applications, Prospective Mathematics Teachers*

1. Giriş

Günümüzde bilgisayarın yaygın olarak kullanıldığı alanlardan biri eğitim alanıdır. Bilgisayarın hızla gelişmesi, eğitim ve bilgisayarın birbirine entegre edilmesini beraberinde getirmiştir. Eğitimde bir araç olarak kullanılan bilgisayar ile kendisine verilen belirli komutlar üzerinde aritmetik işlemler, karşılaştırma, değerlendirme ya da yorumlar yapılabilmekte ve kararlar alınabilmektedir (1). Eğitimde bilgisayarların kullanılabilmesiyle birlikte bilgisayar destekli öğretim ortaya çıkmıştır. Bilgisayar destekli öğretimi; Bakı (2), öğrencinin karşılıklı etkileşim yoluyla eksiklerini ve performansını tanımasını, dönütler alarak kendi öğrenmesini kontrol altına almasını, grafik, ses, animasyon ve şekiller yardımıyla derse karşı daha ilgili olmasını sağlamak amacıyla eğitim öğretim sürecinde bilgisayardan yararlanma yöntemi olarak tarif etmiştir. Bilgisayar destekli öğretim yönteminde, öğrenme-öğretme süreçlerinin öğrenci merkezli olarak düzenlendiği ve bilgisayarın bu yöntemde öğretim sistemini tamamlayıcı ve güçlendirici olarak kullanıldığı görülmektedir (3).

Bilgisayar destekli öğretimde önemli iki unsur öğretmen ve öğrencidir. Geleneksel öğretimin aksine bilgisayar destekli öğretimde hem öğretmen hem de öğrenci aktif rol almaktadır. Öğretmen geleneksel ortamlardaki gibi bilgi verici değil, öğrenmenin meydana gelmesi için bilgisayar destekli ortamın yöneticisi ve öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmak için bir rehberdir (4). Bilgisayar destekli öğretimde öğretmen den öğrencilerin bilgiyi inşa etme süreçlerini desteklemesi ve onları motive etmesi beklenmektedir. Öğretmen, öğrencileri için bilgisayar teknolojisini kullanarak araştırma yapacakları konuları belirler, onların çalışmalarını organize eder, bulgularını analiz edip sonuçlar çıkarmalarını ister ve bu sonuçları sunmalarını teşvik eder (5). Bilgisayar, resim, ses, animasyon ve simülasyon destekli görsel ve hareketli programlarla öğretim olanağı sunar ve öğretmenlerin rolünü değiştirerek öğretmene, rehberlik eden, yol gösteren ve yönlendiren özellikler kazandırır (6). Bilgisayar destekli öğretim ile birlikte öğrenciler araştırmayı, test etmeyi ve değerlendirmeyi öğrenirler. Öğrencilerin bilgiyi organize etmesine olanak tanıyan bu yöntem ile öğrenciler bilgiyi yapılandırmanın yanında, bilgiyi nerede ve nasıl kullanacaklarını öğrenebilirler. Bu sayede sadece bilgiyi öğrenen değil, bilgiyi kullanabilen öğrenciler yetişmektedir. Ayrıca bilgisayar destekli öğretimin öğrencilere sunduğu en önemli faydalardan biri öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına uygun olarak konuyu öğrenmeleri ve gerek duyduklarında aynı konuyu tekrar çalışma imkanı bulabilmeleridir (7). Böylelikle bu öğretim yönteminde öğrencilerin kendi öğrenme ortamlarını düzenlemeleri ve kontrol etmeleri mümkün olmaktadır.

Bilgisayarın eğitim üzerindeki etkisi matematik alanında diğer alanlarda olduğundan daha fazladır (8). Matematik eğitiminin değişen ve ilerleyen yeni yüzünde bilgisayarlar önemli bir yer edinmektedir. Bilgisayarı ister öğretmen kullansın isterse

öğrenci kullansın, önemli olan üzerinde çalışılan matematiksel kavramın, ilişkinin, eşitliğin ve algoritmanın öğrenci tarafından kolayca kurulabilmesini, çözülebilmesini ve görülebilmesini sağlamaktır (9). Genel olarak bakıldığında matematik eğitiminde bilgisayarın, önceden planlanmış öğretim etkinliklerinin içinde uygun zamanlarda kullanılması söz konusudur. Öğretim etkinliklerinin oluşturulmasında bilgisayara dayalı öğretim araçları olan yazılımlar tercih edilmektedir. Yazılımlar bilgisayar destekli öğretimin temel amaçlarına göre öğretmenler ve öğrenciler tarafından kullanılmaktadır. Matematiğin öğretilmesi ve öğrenilmesini destekleyen yazılımların çokluğu içinde iki form göze çarpmaktadır; sembolik ifadelerin işlenmesi üzerine odaklanan bilgisayar cebir sistemleri ile nokta, doğru, daire ve diğer özellikler arasındaki ilişkileri bir araya getiren dinamik geometri yazılımlarıdır (10). Bilgisayar cebir sistemlerine Derive, Maple ve Mathematica, dinamik geometri yazılımlarına ise Cabri Geometry ve Geometer's Sketchpad gibi yazılımlar örnek olarak verilebilir. Son zamanlarda bu iki formu birleştiren bir yazılım olarak GeoGebra kullanılmaktadır (11). Bu yazılım, matematik nesnelere cebir, grafik ve hesap çizelgesi görüntülerini aynı anda (spreadsheet) sağlayabilmektedir.

Bilgisayar destekli öğretimin özellikleri sayesinde öğretimi yapılabilecek konulardan biride analizin temel konularından olan türevin uygulamalarıdır. Bu konunun bilgisayar destekli öğretiminde cebirsel ve grafiksel kavramlar öne çıkmaktadır. Türev ile ilgili yapılan araştırmalara bakıldığında; Dahan (12), Cabri Geometry yazılımını kullanarak çeşitli fonksiyonların türevlerini tanjant doğruları ile göstermiş ve farklı problem durumları yazarak bu problemlerde eğimi ve türev kavramını anlatmıştır. Leinbach, Pountney, ve Etchells (13), bilgisayar cebiri sistemlerini kullanarak öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirecek problem durumlarını örnek olarak verdikleri çalışmalarında, yerel ekstremum noktalarını belirleme ve bir fonksiyonun grafiğini çizmede türev kavramını kullanmışlardır. Giraldo, Carvalho, ve Tall (14) Maple yazılımını kullanarak türev kavramına ilişkin bir öğrenci ile dört ayrı görüşme yapmışlar ve öğrencinin konuyla ilgili kavram imajlarını belirlemişlerdir. Habre ve Abboud (15), bir fonksiyonun türevini bulabilme ya da birinci ve ikinci türeve dayalı olarak bir fonksiyonun grafiğini çizmede grafik hesap makineleri ve dinamik bir yazılımın kullanıldığı bir analiz kursu düzenleyerek öğrencilerin bu konudaki başarı oranlarını ve düşüncelerini incelemişlerdir. Aksoy (16), araştırmasında türev kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin kullanıldığı bir öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarını ve kavramsal anlamalarını pozitif yönde anlamlı düzeyde etkilediğini tespit etmiştir. Özmantar, Akkoç, Bingölbali ve diğerleri (17), türev konusunu ele alan Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) çalıştaylarında, öğrencilerin teknoloji yoluyla kavram yanlışlarını düzelttiklerini ve 'türev' konusunu öğrendiklerini belirlemişlerdir. Trigo ve Rodriguez (18), problem çözme çalıştayları düzenleyerek altı ortaöğretim öğretmenin matematiksel yazılımlar kullanarak 20 farklı günlük hayat probleminin çözümünü araştırmalarını incelemişlerdir. Öğretmenlerin problemlerin çözümünde yazılımlar yardımıyla grafiksel gösterimlerden ve türev kavramının cebirsel hesaplamalarından yararlandıklarını tespit etmişlerdir.

Yapılan araştırmalara paralel olarak öğretmenlerin derslerinde öğrencilerin düzeylerine uygun olarak hazırlanmış bilgisayar destekli etkinliklere yer vermesi beklenmektedir. Bu nedenle geleceğın matematik öğretmenlerinin, bilgisayar destekli matematik öğretimiyle ilgili ne düşündüklerini belirlemek önem kazanmaktadır. Bu araştırmada ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının dinamik bir yazılım kullanılarak yapılan, bilgisayar destekli matematik öğretimini ve özellikle türevin uygulamaları konusunun öğretimini nasıl değerlendirdiklerini belirlemek amaçlanmıştır.

2. Yöntem

2.1 Araştırma Yöntemi

Araştırma, nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan durum çalışması olarak denetlenmiştir. Nitel araştırmalar ölçümden ziyade açıklamayı olanaklı kılacak ilişkileri ortaya çıkararak olay ve olguların içinde gerçekleştiğı durumu dikkate almayı önemser (19). Bu nedenle araştırma problemi, ele alınan durum içerisinde derinlemesine incelenerek betimlenmiştir.

2.2. Katılımcılar

Araştırma 2010-2011 öğretim yılının bahar döneminde, ortaöğretim matematik öğretmenliğı dördüncü sınıfında öğrenim gören 5 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmadan önce, öğretmen adayları herhangi bir bilgisayar destekli matematik dersi almamışlardır. Öğretmen adayları rastgele seçilmiş ve gönüllü olmaları dikkate alınmıştır.

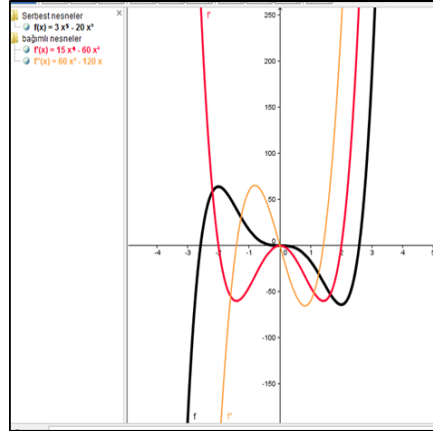
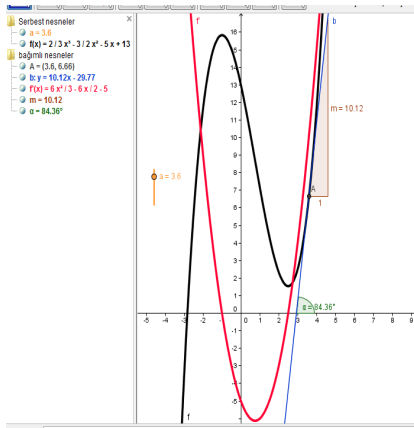
2.3. Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak karşılaştırma ve ilişkileri belirlemek için yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Görüşme soruları bu araştırmanın yazarları tarafından hazırlanmıştır (Ek-1). Görüşme sorularının hazırlanması iki aşamada gerçekleşmiştir. Öncelikle araştırmanın amacı doğrultusunda alan yazın taraması yapılarak konu ile ilgili görüşme soruları hazırlanmıştır. Hazırlanan görüşme soruları 2 uzman görüşüne sunulmuş ve yeniden düzenlenmiştir. Son aşamada bu araştırmaya katılan öğretmen adayları haricinde ortaöğretim matematik öğretmenliğı dördüncü sınıfında öğrenim gören başka bir öğretmen adayına ‘türevin uygulamaları’ dersi bilgisayar destekli matematik öğretimi yöntemi kullanılarak anlatılmış ve dersin sonunda öğretmen adayı ile görüşme yapılmıştır. Buradan elde edilen dönütler doğrultusunda görüşme soruları yeniden düzenlenmiştir.

2.4. Araştırma Süreci

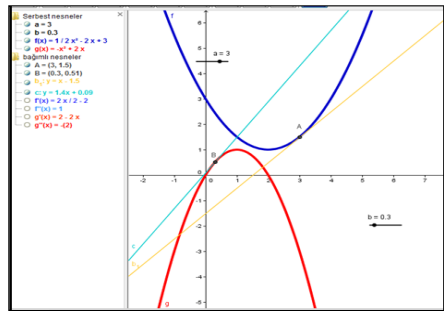
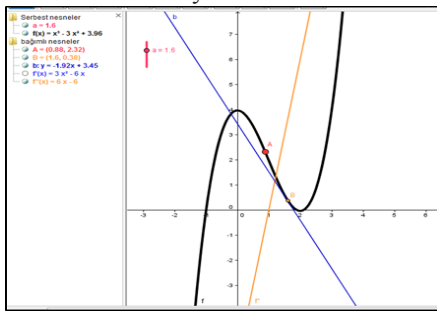
Araştırmanın ilk aşamasında araştırmacılar tarafından GeoGebra yazılımı kullanılarak ‘türevin uygulamaları’ konusu ile ilgili matematik öğretim programında yer alan kazanımlara uygun olarak dinamik materyaller oluşturulmuştur. Materyaller, türevin uygulamaları konusunun ‘artan, azalan fonksiyonlar ve türev’, ‘bir fonksiyonun ekstremum noktaları ve türev ile ilişkisi’, ‘bir fonksiyonun dönüm noktası’ ve ‘eğrile-

rin konveks veya konkav olmasının türev ile ilişkisi' alt başlıklarının tanım ve örnek uygulamalarını içermektedir. Materyallerin türevin uygulamaları konusunun öğretiminde kullanılabilirliği ile ilgili olarak matematik eğitimi üzerine araştırma yapan 2 uzman görüşüne başvurulmuş ve elde edilen dönütler doğrultusunda gerekli değişiklikler yapılmıştır. Aşağıda, oluşturulan dinamik materyallerden örnekler sunulmuştur (Şekil 1-a,b ve Şekil 2-a,b).



Şekil 1a. Artan, Azalan Fonksiyonlar ve Türev.ggb Şekil 1b. Ekstremum Noktaları ve Türev ile İlişkisi.ggb

Şekil 1a'da gösterilen materyal herhangi bir fonksiyonun birinci mertebeden türevini kullanarak fonksiyonun artan, azalan olduğu aralıkları ve kritik noktalarını belirlemede kullanılabilir. Ayrıca fonksiyonun artan ve azalan olduğu aralıklarda fonksiyona çizilen teğet doğrularının eğiminin aldığı değerler gözlenebilir. Şekil 1b'de gösterilen materyal ise herhangi bir fonksiyonun ikinci mertebeden türevini kullanarak fonksiyonun ekstremum noktalarını belirlemede kullanılmaktadır.



Şekil 2a. Bir Fonksiyonun Dönüm Noktası.ggb

Şekil 2b. Eğrilerin Konveks veya Konkav Olması.ggb

Şekil 2a'da gösterilen materyal, herhangi bir fonksiyonun ikinci mertebeden türevini kullanarak fonksiyonun dönüm noktalarını belirlemede kullanılır. Ayrıca bu materyal bir fonksiyonun konvekslikten konkavlığa veya konkavlıktan konveksliğe geçtiği ve sürekli olduğu noktada o fonksiyonun dönüm noktası olduğunu belirlemede

kullanılmaktadır. Şekil 2b’de gösterilen materyal ise fonksiyon üzerindeki herhangi bir noktadan çizilebilen teğet doğruları ile fonksiyon arasındaki ilişkiye göre eğrilerin konveks veya konkav olmasını belirlemede kullanılır.

Dinamik materyaller oluşturulduktan sonra bu araştırmaya katılan öğretmen adayları haricinde ortaöğretim matematik öğretmenliği dördüncü sınıfında öğrenim gören başka bir öğretmen adayı ile araştırmanın pilot uygulaması yapılmıştır. Buna göre görüşme soruları ve araştırma süreci yeniden değerlendirilmiştir. Daha sonra araştırmaya katılan 5 öğretmen adayına araştırmanın birinci yazarı tarafından 2 ders süresi boyunca ‘türevin uygulamaları’ dersi anlatılmıştır. Ders süresince bilgisayar destekli matematik öğretimi yöntemi kullanılmıştır. Derste bilgisayar destekli öğretim materyallerinin uygun zamanlarda kullanımını gerçekleştirilerek öğretmen adaylarının kendi öğrenmelerini oluşturabilecekleri bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının derse aktif katılımı gözlenmiştir. Dersin sonunda öğretmen adayları ile görüşmeler yapılmış, konuyla ilgili görüşleri belirlenmiştir. Görüşme sırasında ses kayıt cihazı kullanılması ile ilgili olarak gerekli izinler öğretmen adaylarından alınmıştır. Görüşmeler ortalama 10-12 dk sürmüştür.

2.5. Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler analiz edilirken betimsel ve içerik analizi yapılmıştır. Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler, verilerin doğru analiz edilmesi için aynı hafta içinde yazıya dökülmüştür. Görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizine tabi tutularak bir kod listesi oluşturulmuştur. Bunun için öncelikle veriler okunmuş, ilk kodlamalar çıkarılmıştır. Ardından her katılımcının her bir soruya verdikleri cevaplar ard arda okunarak her bir soru için kodlar düzenlenmiştir. Bu işlem birkaç kez tekrar etmiş ve son olarak elde edilen benzer kodlar birleştirilerek uygun kategoriler altında toplanmış ve frekansları hesaplanmıştır. Ayrıca oluşturulan kategoriler ile ilgili olarak M1, M2, M3, M4, M5 şeklinde kodlanan öğretmen adaylarından örnek alıntılara yer verilmiştir.

3. Bulgular

Araştırmadan elde edilen veriler, “öğretmen adayları dinamik bir matematik yazılımının öğrenciye sağladığı faydaları nasıl değerlendirmektedirler?”, “öğretmen adayları dinamik bir matematik yazılımının öğretmene sağladığı faydaları nasıl değerlendirmektedirler?”, “öğretmen adaylarının bilgisayar destekli matematik öğretiminin temel amaçları hakkındaki görüşleri nelerdir?”, “öğretmen adayları türevin uygulamaları konusunun anlatımında kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri nasıl değerlendirmektedirler?” ve “öğretmen adayları türevin uygulamaları konusunu nasıl öğretmeyi planlamaktadırlar?” şeklinde beş alt başlık altında incelenecektir.

3.1. Öğretmen Adayları Dinamik Bir Matematik Yazılımının Öğrenciye Sağladığı Faydaları Nasıl Değerlendirmektedirler?

Öğretmen adaylarının yapılan görüşmelerde ‘Dinamik bir matematik yazılımının öğrenciye faydası neler olabilir?’ sorusuna verdikleri cevaplar analiz edilerek elde edilen bulgular kodlar halinde Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1. Öğretmen Adaylarının Dinamik Bir Matematik Yazılımın Öğrenciye Faydaları ile ilgili Görüşleri

Kategori	Kod	f
Yazılımın Öğrenciye Faydası	Konuyu görselleştirme	4
	Konuyu somutlaştırma	2
	Konuyu içselleştirme	1
	Konuyu pekiştirme	1
	Öğrenci istediği zaman çalışabilir	1
	Öğrenci kendisi uygular	1
	Öğrenci okula veya öğretmene bağımlı kalmaz	1

Tablo 1’e bakıldığında öğretmen adaylarının dinamik bir matematik yazılımın öğrenciye faydalarını daha çok görselleştirme ve somutlaştırma olarak ele aldıkları görülmektedir. Öğretmen adayları ayrıca, dinamik bir matematik yazılımının “konuyu içselleştirme, konuyu pekiştirme, öğrenci istediği zaman çalışabilir, öğrenci kendisi uygular ve öğrenci okula veya öğretmene bağımlı kalmaz” gibi faydalarını belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarından M1 dinamik bir matematik yazılımının konuyu görselleştirdiğini;

“Öğrenciye faydası; görsellik açısından çok iyi olur diye düşünüyorum. En azından öğrenci öğrendiği şeyin aslında ne demek olduğunu yani en basitinden birinci türevin neden eğim kastettiğini kendisi görmüş olur, yani ilk özellik olarak görsellik.”

sözleri ile ifade ederken, M3 konuyla ilgili olarak öğrencinin okula veya öğretmene bağımlı kalmayacağını ve istediği zaman çalışabileceğini şu şekilde ifade etmiştir;

“Günlük hayatında okula bağımlı kalmaz mesela, ya da öğreticiye. Kendisi de bir etkinlik, bir çalışma yapabilir ve bu ona bağlı olur. Yani gece 3’te kalkıp, bilgisayarını açıp gerekli yazılımı varsa kendisi bununla ilgilenebilir.”

Öğretmen adaylarından M4 ise dinamik bir yazılım ile öğrencinin konuyu pekiştirip içselleştireceğini ve yazılımın konuyu görselleştireceğini;

“Meraklı bir öğrenci konuyu daha iyi pekiştirebilir. Mesela maksimum nokta ile minimum nokta arasındaki ilişki nedir, bu grafikte nasıl gösterilir? Bunu çok basit bir şekilde görebilir ve içselleştirir. O zaman, o daha fazla öğrenir.”

ifadesi ile dile getirmiştir. Öğretmen adaylarından M2 yazılımın konuyu somutlaştırdığını şu ifadeler ile belirtmiştir;

“Yani matematik genel olarak soyut bir ders olduğu için bilgisayar üzerinde gösterildiğinde.. o soyut şeyleri somuta döküldüğünden öğrenci açısından yararlı olacağını düşünüyorum.”

3.2. Öğretmen Adayları Dinamik Bir Matematik Yazılımının Öğretmene Sağladığı Faydaları Nasıl Değerlendirmektedirler?

Öğretmen adaylarının yapılan görüşmelerde, ‘Dinamik bir matematik yazılımının öğreticiye faydası neler olabilir?’ sorusuna verdikleri cevaplar analiz edilerek, kodlar halinde Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğretmen Adaylarının Dinamik Bir Matematik Yazılımının Öğretmene Faydaları ile ilgili Görüşleri

Kategori	Kod	f
Yazılımın Öğretmene Faydası	Anlatım kolaylığı sağlar	4
	Zaman kazandırır	3
	Öğretmen farklı etkinlikler yapabilir	2
	Dinamikliği kullanarak farklı durumları gösterebilir	1
	Grafikleri gösterebilir	1
	Öğretmen daha fazla örnek çözümü yapar	1
	Öğretmene daha iyi öğretim imkânı sunar	1
	Öğretmen öğrencide ön bilgi oluşturur	1
	Öğretmen öğrenciyi konudan haberdar eder	1
	Öğretmen tahtada gösterilemeyen kavramları gösterebilir	1
	Öğretmen yüksek dereceli fonksiyonların grafiklerini çizebilir	1
	Öğretmen zor öğrenen öğrencilere konuyu öğretebilir	1

Öğretmen adaylarından M1, dinamik bir yazılımın öğretmene anlatım kolaylığı sağlayacağını, öğretmenlerin öğrencide ön bilgi oluşturabileceklerini ve yüksek dereceli fonksiyonların grafiklerini çizebileceklerini şu ifadeler ile belirtmiştir;

“Öğreticiye faydası şöyle olabilir; materyali konuyu anlatmadan önce öğrenciyi gösteriyorsa alt yapıyı oluşturmuş olur. Konuyla beraber veriyorsa; öğretmen bütün örnekleri tahtaya çizemez. Yazılımı kullanmak öğretmene avantaj sağlar. Yani en basitinden (x^3+4x^4) fonksiyonunu öğretmen tahtaya çizemez. Ama bunun üzerinde aslında onun da ekstremum noktalarının ya da dönüm noktalarının olduğunu rahatlıkla gösterebilir öğrenciyeye.”

Öğretmen adayları M3, yazılım ile öğretmenlerin farklı etkinlikler yapabileceğini ve tahtada gösterilemeyen kavramları gösterebileceğini;

“...normalde imkanı olmayan şeyleri bilgisayarda gösterebilir mesela işte katı cisimlerde örneğin. Genelde bir karınca vardır o karınca hep o silindirin çevresinde yürümek zorundadır... 3 boyutlu düşüncesi herkesin mükemmel olmak zorunda değil, ki herkes bu donanımla da doğmuyor.”

ifadesi ile dile getirirken, öğretmen adayı M5 konu ile ilgili olarak, yazılımın öğretmene zaman kazandıracığını;

“Zamandan kazanç sağlanır. Çünkü şu anki eğitimde tahta kullanılıyor, bunu da büyük bir zaman kaybı olarak düşünüyorum.”

sözleri ile ifade etmiştir. Aynı şekilde öğretmen adaylarından M3 ve M4 dinamik bir matematik yazılımını kullanmanın öğretmene zaman kazandırdığı görüşünü paylaşırken öğretmen adayı M1 yazılımların öğretmene zaman kaybettireceği görüşünü şu şekilde ifade etmiştir;

“...tabii ki olumsuz yanları.. en basitinden zaman kaybıdır öğretici için ve öğrenci için de bu. Yani lisede bildiğim kadarıyla 4 saat matematik dersi var son sınıflar için, bu 4 saatin ikisinde belki uygulama diğer ikisinde yine eski yöntem kullanılabilir. Çünkü dördünde bu yöntem kullanılırsa ciddi anlamda zaman kaybı yaşatır.”

3.3. Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Temel Amaçları Hakkındaki Görüşleri Nelerdir?

Öğretmen adaylarının yapılan görüşmelerde, ‘Bilgisayar destekli matematik eğitiminin temel amacı ne olmalıdır?’ sorusuna verdikleri cevaplar analiz edilerek elde edilen bulgular kodlar halinde Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Temel Amaçları ile ilgili Görüşleri

Kategori	Kod	f
Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminde Temel Amaç	Öğrencinin konuyu görsel olarak anlamasını sağlamak	4
	Konuyu daha kısa sürede öğretmek	2
	Öğrenciye konuyu öğretmek	2
	Ezberi engellemek	1
	Dersi daha zevkli işlenir hale getirmek	1
	Konuyu farklı materyalle sunmak	1
	Matematiği soyut bir ders olmaktan çıkarmak	1
	Örnekleri uygulayarak çözmek	1
	Öğrencinin konuyu içselleştirmesini sağlamak	1
	Öğrencinin zihninde kalıcılığı sağlamak	1
	Öğrenciye konunun özünü anlatmak	1
	Öğrenciye konuyu somut olarak düşündürmek	1
	Öğrenciyi derse katmak	1

Öğretmen adaylarından M1, bilgisayar destekli öğretimin temel amacının öğrenciye konuyu öğretmek, öğrenciyi derse katmak, dersi daha zevkli işlenir hale getirmek ve öğrencinin konuyu görsel olarak anlamasını sağlamak olduğunu şu şekilde ifade etmiştir;

“Temel amacı yani öğrenciye öğretmektir. Öğrenciyi derse katmak olabilir diye düşünüyorum. Öğrenci açısından dersi daha zevkli işlenir hale getirmek olabilir. Öğrencinin görselliğine hitap etmek, benim amacım o olur. Yani öğrenciye görsel olarak her şeyi gösterebilmek.”

Öğretmen adayı M2 bilgisayar destekli öğretimin temel amacının; ezberi engellemek, matematiği soyut bir ders olmaktan çıkarmak, öğrencinin konuyu görsel olarak anlamasını ve öğrencinin zihninde kalıcılığı sağlamak olduğunu şu ifadeler ile belirtmiştir;

“..yani bu şekillerin gösterilmesi ezberi de engeller, görsel olarak siz öğrenciye hitap ettiğiniz için. Ben daha çok görsel olan şeylerin insan zihninde daha kalıcı olduğunu düşünen bir insanım. Bence öğrenci açısından iyi olabilir.. Ayrıca matematiği soyut bir ders kavramından daha somutlaştırmak olabilir diye düşünüyorum.”

Öğretmen adaylarından M4 ise bilgisayar destekli öğretimin temel amacını konuyu daha kısa sürede öğretmek olarak belirtmiştir. M4;

“Bence ben eğer dersi verecek olsaydım temel amacım zamandan tasarruf, az zamanda çok örnek.”

sözleri ile görüşünü belirtmiştir. Öğretmen adayı M5, bilgisayar destekli öğretimde temel amacın öğrenciye konuyu somut olarak düşündürmek olduğunu,

“Temel açıdan somut olarak düşündürebilmeli, görsel olarak düşündürme imkânı sağlamalı ki zaten onu yapıyor.”

ifadesi ile dile getirmiştir.

3.4. Öğretmen Adayları Türevin Uygulamaları Konusunun Anlatımında Kullanılan Öğretim Yöntem ve Teknikleri Nasıl Değerlendirmektedirler?

Öğretmen adaylarının yapılan görüşmelerde, ‘Dinlediğiniz bilgisayar destekli matematik dersinde kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri nasıl değerlendiriyorsunuz?’ sorusuna verdikleri cevaplar analiz edilerek elde edilen veriler kodlar halinde Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Öğretmen Adaylarının Türevin Uygulamaları Konusunun Anlatımında Kullanılan Yöntem ve Teknikler ile İlgili Görüşleri

Kategori	Kod	f
Türevin Uygulamaları Konusunun Anlatımında Kullanılan Yöntem ve Teknikler	Konuyu görselleştirir	2
	Konuyu somutlaştırır	2
	Öğrencinin kendisinin çıkarımda bulunmasını sağlar	2
	Konuyu anlamayı çabuklaştırır	1
	Konuyu anlamayı kolaylaştırır	1
	Öğrencinin dikkatini toplar	1
	Öğrencinin gözünde grafik belirir	1
	Öğrenciye motivasyon sağlar	1

Öğretmen adaylarından M1, derste kullanılan yöntem ve tekniklerin konuyu görselleştirdiğini;

“Bu yöntem öğrenciye kendisinin de görmesini sağlayarak göze hitap ediyor. Daha iyi olduğunu düşünüyorum.”

sözleri ile ifade etmiştir. M3 ise bu konuda kullanılan yöntem ve tekniklerin öğrencinin kendisinin bir çıkarımında bulunabileceğini şu şekilde ifade etmiştir;

“..bu çalışmada şunu sevdim öğrencinin grafiklere bakıp kendisinin bir çıkarımında bulunmasını sevdim.”

Öğretmen adayı M5, derste kullanılan yöntem ve tekniklerin konuyu somutlaştırdığını ve konuyu anlamayı kolaylaştırdığını;

“Ben ilk olarak zaten bilgisayarın pek faydası olduğunu düşünmüyordum aslında, tabii uygulamasını görene kadar. Zihnimde canlandırabilirdim olayı. Çünkü olay soyut olarak kalmadı daha da somutlaştı. Somut olarak görüldüğü için anlamak çok, çok çok kolay oldu.”

ifadesi ile belirtmiştir.

3.5. Öğretmen Adayları Türevin Uygulamaları Konusunu Nasıl Öğretmeyi Planlamaktadırlar?

Yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarına ‘Türevin uygulamaları konusunda en çok hangi konuyu öğretmek istersiniz?’ sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının ifadeleri şöyledir:

Öğretmen adayı M1, öğretmenin kara tahtayı kullanması gerektiğini ama yeri geldiğinde bilgisayarı da kullanması gerektiğini, sonuçta “hangi çağda yaşıyoruz” düşüncesini dile getirmiştir. M1 nasıl bir ders şekillendireceğini aşağıdaki gibi açıklamaktadır:

“Önce ben tanımlı verirdim diye düşünüyorum. Çünkü tamamıyla öğrencinin hayal gücüne ya da keşfine bırakırsanız, ya da en basitinden öğrenci konvекsin ne olduğunu ya da konkavin ne olduğunu bilmiyorsa siz ona istediğiniz kadar teğet altta mıdır üstte midir yani bunu anlatamazsınız. O yüzden önce tanım verilmeli diye düşünüyorum. Ben olsaydım öyle yapardım, önce tanımlı verirdim sonrasında uygulama aşamasında bilgisayarı kullanırdım. Eğer imkanlar dahilindeyse öğrencilerin benim çizdiğim grafiği bir de kendilerinin çizmesini isterdim. Sonrasında belirlenen sıralamaya göre, örneklerden bir iki tanesini öğrencilerin kendisinin uygulamasını isterdim. Öğrenciyi de katarak uygulatırdım diye düşünüyorum şimdi.”

Öğretmen adayı M2 görüşmelerde dinamik bir matematik yazılımının daha çok konuyu somutlaştırdığı ve bilgisayar destekli öğretimin matematiği soyut bir ders olmaktan çıkaracağı düşüncesini dile getirmiştir, burada tasarladığı derste ise bilgisayarı görev yaptığı okuldaki imkanlarına göre kullanabileceğini söylemiştir. M2 düşün-

cesini şöyle dile getirmiştir:

“Yani ben daha çok matematik eğitiminde gelenekseli desteklediğim için tahyaya daha çok ağırlık verirdim ama görev yaptığım okulda ya da bilgisayar imkanım varsa tabi ki konuyu anlattıktan sonra.. örnekler üzerinden genelleme yapmazdım da konuyu verdikten sonra arkadaşlar bakın şekil üzerinde de böyle olabiliyormuş gibi kullanabilirim bilgisayarı.”

Öğretmen adayı M3 tasarladığı derste öğrenciyi merkeze almış ve öğrencinin kendi matematiğini yapmasının üzerinde durmuştur. M3 düşüncesini şu şekilde ifade etmiştir:

“Genelde hep şöyle işleriz biz; tanım verilir teorem verilir sonra uygulamaya geçilir. Ama şu güzel olabilir örnek üzerinden öğrenciyi bir genellemeye götürmek sonra gerçek teoremi vermek. Çocuk için kendi bulduğu bir şeyin aslında teorem olduğunu, yani biraz matematiği öğrenmek değilde matematik yapmak olur o zaman, o zaman daha güzel olur. Gerçekten grafikleri bende bu şekilde verip, şimdi biraz inceleyin bakalım deyip, işte tabi burada aynı konu üzerine biraz fazla örnek gerekir.. Diyelim ki konu eğrilerin konveks veya konkav olması ise, çok fazla teğetle uğraşıp bir sürü örnekle gösterip sonra çocukların bunları genellemesini sağlamak sonra da teoremini vermek ya da kuralını vermek çok daha faydalı. Yani şöyle diyeyim kendileri buldukları için, insan kendi bulduğu ya da kendi yaptığı bir şeyi hiçbir zaman unutmaz çünkü o size ait bir bilgi oluyor.”

Öğretmen adayı M4, sınıfların kalabalık olmasından ve öğrenci düzeylerinin uygun olmamasından dolayı sadece kara tahta kullanacağını belirtmiştir. M4 düşüncesini,

“Muhtemelen sadece kara tahta kullanırdım. Çünkü anlatacağım kitle işte ergen yaş kitlesi olduğu için derse motivelerini uzun süre tutamazsınız. Eğer özellikle kalabalık bir sınıfsa.. hepsinin dikkatini tek bir noktada toplayıp onlara verimli bir şekilde onu aktarmak mümkün olmazdı. O yüzden tahtada basit bir şekilde gösterip, gerçekten öğrenmek isteyenler için ayrıca bilgisayarla da gösterebilirdim grafiklerini.”

sözleri ile açıklamıştır. Öğretmen adayı M5 görüşmenin bir bölümünde *“Ben ilk olarak zaten bilgisayarın pek faydası olduğunu düşünmüyordum aslında tabi uygulamasını görene kadar.”* şeklindeki görüşünü belirtmiştir. M5 dersin ön hazırlıklarının tamamlanıp bilgisayarın kullanılmasının mükemmel bir eğitim oluşturacağını söylemiş; heyecanını şu şekilde ifade etmiştir:

“İlk olarak tabi konuya çok iyi hazırlanmamız lazım hem bilgisayar programı olarak hem de konu olarak ... tabi gerekli ön hazırlıkları önceden hazırlardık. Öğrenciye hangi örnekle ne şekilde etkili olabilir diye. Tabi en etkili örnekler bulmamız gerekir. Bunu görsel olarak da aktarabildiğimiz zaman çok da mükemmel bir eğitim olur.”

4. Sonuç

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; öğretmen adayları dinamik bir matematik yazılımının öğrencilerin konuyu görselleştirerek ve konuyu somutlaştırarak öğrenmelerini sağlayacağını belirtmişlerdir. Bu sonuç Kutluca ve Birgin'in (20) öğretmen adaylarının bilgisayar destekli hazırlanan materyallerin konuyu somutlaştırdığı şeklindeki görüşlerini tespit ettikleri araştırmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Öğretmen adayları dinamik bir matematik yazılımının öğretmene anlatım kolaylığı sağlayacağını, zaman kazandıracağını ve öğretmenlerin dinamik bir matematik yazılımını kullanarak farklı etkinlikler yapabileceğini belirtmişlerdir. Bu sonuç Bozkurt, Bindak ve Demir'in (21) öğretmenlerin matematik derslerinde bilgisayar kullanımı ile ilgili görüşlerini inceledikleri çalışmalarında elde ettikleri sonuç ile paralellik göstermektedir.

Öğretmen adayları bilgisayar destekli matematik öğretiminin temel amacının öğrencinin konuyu görsel olarak anlamasını sağlamak, öğrenciye konuyu öğretmek ve öğrenciye konuyu daha kısa sürede öğretmek olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları türevin uygulamaları konusunun bilgisayar destekli öğretiminin konuyu somutlaştırdığını, görselleştirdiğini ve öğrencinin kendisinin bir çıkarımda bulunmasını sağladığını belirtmişlerdir.

Türevin uygulamaları konusunun öğretiminde; öğretmen adaylarının çoğunluğu tahtayı ve bilgisayarı birlikte kullanarak ders anlatacaklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adayları, öğrencilerin konuyla ilgili farklı örneklerin uygulamasını yaparak tanım ve genellemeleri öğrenebilecekleri üzerinde durmuşlardır. Elde edilen bir diğer sonuç ise bazı öğretmen adaylarının teknolojinin ve bilgisayarların günümüzde önemli bir yer edindiğini düşünmelerine rağmen, öğretmen adaylarında bilgisayar destekli matematik öğretim yöntemini derslerinde tam olarak kullanma fikri oluşmamıştır. Buna neden olarak matematik öğretmeni adayları okullardaki teknolojik altyapı ile birlikte sınıf mevcudunun kalabalıklığını önemli birer engel olarak görmekte dirler.

5. Kaynaklar

1. Mercan, M., Filiz, A., Göçer, İ., & Özsoy, N. (2009, Şubat). Bilgisayar destekli eğitim ve bilgisayar destekli öğretimin dünyada ve Türkiye'de uygulamaları. *XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
2. Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik*. İstanbul: Ceren Yayınları.
3. Güzeller, C., & Korkmaz, Ö. (2007). Bilgisayar destekli öğretimde bir ders yazılımı değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 155-168.
4. Güven, B., & Karataş, İ. (2005). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile oluşturmacı öğrenme ortamı tasarımı: Bir model. *İlköğretim-Online*, 4(1), 62-72.
5. Ünal, C., & Bay, Ö. F. (2009). Java programlama dili'nin bilgisayar destekli öğretimi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 2(1), 1-14.

6. Gürbüz, R. (2008). Olasılık konusunun öğretiminde kullanılabilir bir bilgisayar destekli bir materyal. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(15), 41-52.
7. Baki, A., & Öztekin, B. (2003). Excel yardımıyla fonksiyonlar konusunun öğretimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 325-338.
8. Aydın, E. (2005). The use of computers in mathematics education: A paradigm shift from "computer assisted instruction" towards "student programming". *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(2), 27-34.
9. Baki, A. (2000). Bilgisayar donanımlı ortamda matematik öğrenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 186-193.
10. Hohenwarter, M., & Jones, K. (2007). Ways of linking geometry and algebra: The case of GeoGebra. In D. Küchemann (Ed.), *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 126-131.
11. Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008). Teaching and learning calculus with free dynamic mathematics software GeoGebra. *Proceeding of International Conference in Mathematics Education 2008*, Monterrey, Mexico.
12. Dahan, J. J. (2002). Another way to teach derivative and antiderivative functions with Cabri. Paper presented at the *Annual T3 International Conference*, Calgary, Ontario, Canada, March, 2002.
13. Leinbach, C., Pountney, D. C., & Etchells, T. (2002). Appropriate use of a CAS in the teaching and learning of mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 33(1), 1-14.
14. Giraldo, V., Carvalho, L. M., & Tall, D. (2003). Descriptions and definitions in the teaching of elementary calculus. *Proceedings of the 27th Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Honolulu, USA, 2, pp. 445-452.
15. Habre, S., & Abboud, M. (2006). Students' conceptual understanding of a function and its derivative in an experimental calculus course. *Journal of Mathematical Behavior*, 25, 57-72.
16. Aksoy, Y. (2007). *Türev kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
17. Özmantar, M. F., Akkoç, H., Bingölbali, E., Demir, S., & Ergene, B. (2010). Pre-service mathematics teachers' use of multiple representations in technology-rich environments. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6(1), 19-36.
18. Trigo, M. S., & Rodriguez, A. R. (2011). Teachers' use of computational tools to construct and explore dynamic mathematical models. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 42(3), 313-336.
19. Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
20. Kutluca, T., & Birgin, O. (2007). Doğru denklemi konusunda geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyali hakkında matematik öğretmen adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 81-97.
21. Bozkurt, A., Bindak, R., & Demir, S. (2011). Mathematics teacher's views about use of computer in lessons and suitability of their workplace. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6(2), 1747-1758.

Ek-1. Yapılandırılmış Görüşme Soruları

1. Dinamik bir matematik yazılımının öğrenciye faydası neler olabilir?
2. Dinamik bir matematik yazılımının öğreticiye faydası neler olabilir?
3. Bilgisayar destekli matematik eğitiminin temel amacı ne olmalıdır?
4. Dinlediğiniz bilgisayar destekli matematik dersinde kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri nasıl değerlendiriyorsunuz?
5. Türevin uygulamaları konusunu anlatan kişi siz olsaydınız öğretim yöntem ve teknikleri ile ilgili nasıl bir yol izlerdiniz?

EXTENDED ABSTRACT

In today's world, computer is widely used in many fields including education. Rapid advances in computer technology enabled the co-integration of education and computers followed by the emergence of computer-assisted instruction. Baki (2), defines computer-assisted instruction as a method of using computers in education with a view to enable the student to find out his/her performance and shortcomings through interaction, control his/her own learning by making use of feedbacks, and show more attention to courses with the help of graphics, sounds, animations and images. Computer-assisted instruction has two key elements: teacher and student. Unlike traditional education, both the teacher and the student take active part in computer-assisted instruction. In the instruction, the teacher is expected to support the knowledge building process of students and motivate them. Students learn to search, test and evaluate through the instruction. This method enables students to organize knowledge and assists them in learning where and how to use the knowledge.

The effect of computer on education is greater in mathematics than in any other discipline (8). Computer plays a significant role in the ever-changing and advancing mathematics education. Computer algebra systems (CAS that focuses on manipulation of symbolic expressions) and dynamic geometry software (DGS that concentrates on relationships between points, lines, circles and so on) are the two prominent forms in the host of the software intended for supporting mathematics learning and teaching (10). Lately, as multi-platform and open-source dynamic mathematics software, GeoGebra tries to combine the ease-of-use of dynamic geometry software with the versatile possibilities of computer algebra systems (11). One of the main subjects in calculus, derivative application is suitable for making the most of computer-assisted instruction. Algebraic and graphical concepts are widely used in computer-assisted instruction of this subject.

This study aims to reveal what prospective secondary math teachers think about employing dynamic math software for computer-aided mathematics education and

particularly derivative applications. The research was conducted on 5 fourth-grade prospective secondary math teachers in the spring term of the 2010-2011 academic year.

During the first stage, researchers utilized GeoGebra software to create dynamic materials according to the sub-gains about “derivative applications” in the relevant math software. Then, the first author gave a lecture about “derivative applications” to the participating prospective teachers in a computer laboratory for 2 course hours. Through the course, computer- assisted instruction method was employed. Computer- assisted instruction materials were used in proper times to create a self-learning environment for prospective teachers. They actively took part in the course, and stated their opinions during the interviews. Interviews lasted for 10-12 minutes on average.

The research was designed as a case study, and a content and descriptive analysis was performed on answers to the interview questions given in Appendix 1.

The findings were handled in five categories: “What do prospective teachers understand from the benefits of dynamic math software for students?”, “What do prospective teachers understand from the benefits of a dynamic math software for teachers?”, “What do prospective teachers think about the primary objectives of computer-aided mathematics education?”, “What do prospective teachers think about the methods and techniques used in teaching the subject of derivative applications?”, and “How would prospective teachers teach the subject of derivative applications?”. Accordingly, prospective math teachers think dynamic math software enables students to visualize concepts in their minds, facilitates the teaching process, saves time and provide opportunities for different activities

Looking at the opinions of prospective teachers regarding the primary objectives of computer-assisted instruction, it is clearly believed that dynamic math software facilitates learning by enabling students to visualize subjects and concepts. Moreover, they stated that such software would aid teachers during their lecture, save time and take part in various activities.

Prospective teachers expressed that the primary objective of computer- assisted instruction is to enable the student to graphically comprehend the subject, and to teach the student in a shorter time. They also indicated that the subject of derivative applications concretizes and visualizes the subject and leads the student to make an inference. Finally, the majority of the prospective teachers noted that they would use both the board and computers while teaching the subject of derivative applications.