

Dinamik Matematik Yazılımı ile Etkileşimli Tahta Teknolojisinin Matematik Öğretiminde Kullanımı¹

Enver Tatar²

Yılmaz Zengin³

Türkan Berrin Kağızmanlı⁴

Özet

Bu çalışmada matematik öğretmeni adaylarının dinamik bir yazılım ile etkileşimli tahta teknolojisinin matematik öğretiminde kullanımıyla ilgili görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma Türkiye’ de bir devlet üniversitesinin ortaöğretim matematik öğretmenliği programında okuyan 34 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak “görüş formu” ve “yarı yapılandırılmış görüşme tekniği” kullanılmıştır. Elde edilen nitel verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda dinamik matematik yazılımı ile etkileşimli tahta teknolojisinin derslerin görselleştirilerek işlenmesine katkı sağladığı, ilgi çekici bir öğretim ortamında konuların öğrenilmesine imkan verdiği öğretmen adayları tarafından vurgulanmıştır. Ayrıca dinamik matematik yazılımı ile etkileşimli tahta teknolojisinin birlikte kullanımı konunun somutlaştırılmasına katkı sağladığı, kalıcılığı artırdığı, kavramların anlaşılmasını kolaylaştırdığı, zaman tasarrufu sağladığı gibi avantajlarından dolayı matematik öğretiminde kullanılmasının gerektiği belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dinamik matematik yazılımı, etkileşimli tahta, matematik öğretimi, öğretmen adayı

Abstract

The aim of this study is to determine preservice mathematics teachers’ opinions regarding the use of a dynamic software and interactive whiteboard technology in mathematics teaching. The research was conducted with 34 preservice teachers who were studying on secondary mathematics teaching program of a state university in Turkey. Case study, which is among the qualitative research approaches, was used in the research. “Semi-structured interview technique” and “opinion form” were used as data collection tools. Content analysis was used in analyzing the obtained qualitative data. At the end of the study, preservice teachers emphasized that dynamic mathematics software and interactive whiteboard technology contributed to giving courses via visualization and allowed for learning topics in an interesting

¹Bu çalışmanın ilk hali 1. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumunda sunulmuştur ve çalışma; Atatürk Üniversitesi 2012/548 No’lu BAP projesi tarafından desteklenmiştir.

²Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, entatar@gmail.com

³Arş. Gör., Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, yilmazzengin@outlook.com

⁴Doktora Öğrencisi Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, turkan_06@hotmail.com

learning environment. Furthermore, it was stated that dynamic mathematics software and interactive whiteboard technology must be used in mathematics teaching due to their advantages, such as the fact that their collective use contributes to the concretization of the subjects, increases retention, facilitates understanding concepts and saves time.

Key Words: Dynamic mathematics software, interactive whiteboard, mathematics teaching, preservice teachers

1. Giriş

Bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) her geçen gün hızla değişmekte ve gelişmektedir. Günümüzde bu teknoloji eğitim alanından sosyoloji alanına, mimari alandan ekonomi alanına kadar geniş bir alanda karşılık bulmaktadır. Eğitim araç ve gereçlerinin teknolojideki gelişmelerle birlikte yenilenmesi, günün beklenti ve gereksinimlerine cevap verebilir duruma gelmesi ve kullanılan teknolojinin ileri düzeye dönüştürülmesi eğitim alanında ele alınması gereken önemli konular arasında yer almaktadır (Karasar, 2004). Bu nedenle Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülen Fatih Projesi bu gerekliliğin sonucu ortaya çıkmıştır. Proje kapsamında her sınıfta bir etkileşimli tahta bulunması Türk eğitim sisteminde teknolojinin entegrasyonunun daha da önemli bir noktaya geleceğinin habercisidir. Etkileşimli tahtalar öğretme materyallerinin oluşturulabildiği elektronik sayfalar, interaktif aktiviteler, görsel şablonlar, fonksiyonel özellikler, multimedya dosyalara ulaşabilme, alan özellikli yazılımları kullanabilme, öğrencilerin dersi aktif katılımını ve hızlı tepki vermelerini sağlama gibi faydalara sahiptir (Kennewell & Beauchamp, 2003; BECTA, 2004; Lewin, Somekh & Steadman, 2008; Türel & Demirli, 2010). Bu bağlamda okullardaki teknolojik alt yapının geliştirilmesiyle birlikte bu teknolojilerin öğretim ortamında etkili kullanımıyla ilgili de çalışmalar yürütülmektedir.

Matematik eğitiminde teknoloji kullanımı kavram ve becerilerin gelişimine, problem çözüme, anlama ve ilişkilendirme yapabilmeye katkı sağladığı (Kimmins, 1995; Kimmins & Bouldin, 1996) göz önüne alındığında etkileşimli tahta teknolojisinin öğrenme ve öğretmeyi desteklediği (Smith, Higgins, Wall & Miller, 2005), öğrenci merkezli bir yaklaşıma fırsat sunarak katılımcıların etkileşim içerisine girmesini sağladığı ve öğretmenin de etkili sunumlar yapmasına yardımcı olduğu (Geer & Barnes, 2007) yapılan araştırmalarda görülmüştür. Ayrıca etkileşimli tahta teknolojisinin kullanıldığı öğrenme ortamlarında öğrencilerin matematiğe yönelik motivasyonlarını (Miller, Glover, & Averis, 2005) ve matematik başarılarını (Dill, 2008; Tezer ve Deniz, 2009) olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Ancak Glover ve Miller (2002) etkileşimli tahtaların etkileşim özelliklerini ön plana çıkarmadan, sadece yazı yazmak ve şekil çizmek gibi özellikleri kullanıldığında klasik tahtadan bir farkının olmayacağını ifade etmişlerdir. Nitekim Lavicza ve Papp-Varga (2010) dinamik matematik yazılımı (DMY) ve etkileşimli tahtanın sınıf ortamındaki entegrasyonunu inceledikleri çalışmalarında öğretmen ve öğrencilerin öğretim öğrenme sinerjilerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca DMY ve etkileşimli tahtanın matematik öğretiminde kullanımının işbirlikli öğrenme aktivitelerine destek verdiği, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasındaki etkileşimi olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Umameh, 2012). Bununla birlikte dinamik öğrenme ortamlarına katkı

sağlayan etkileşimli tahta teknolojisi öğrencilerin öğrenmelerine yönelik tutumlarına pozitif katkı sağlamaktadır (Kaya, Akçakın ve Bulut, 2013).

Etkileşimli tahtada kullanılabilen dinamik matematik yazılımlarından biri de GeoGebra'dır. GeoGebra denklem ve koordinatların doğrudan girebilme, fonksiyonları cebirsel tanımlama gibi sembolik ve görselleştirme özelliğinden dolayı bir bilgisayar cebiri sistemi olarak, nokta, doğru parçaları, doğrular ve konik kesitleri gibi kavramları barındırıp bu kavramlar arasında dinamik ilişkiler sağladığından dolayı bir dinamik geometri yazılımı olarak da tanımlanabilmektedir (Hohenwarter & Jones, 2007; Dikovic, 2009). Ayrıca ücretsiz bir yazılım olması (Hohenwarter & Lavicza, 2007; Preiner, 2008; Hohenwarter, Jarvis & Lavicza, 2009) ve birçok platformu desteklemesinden dolayı (Ancsin, Hohenwarter & Kovacs, 2011; Dikovic, 2009; Hohenwarter, 2006) bu çalışmada dinamik bir matematik yazılımı olarak GeoGebra kullanılmıştır.

Ersoy (2005) okullarda bir yenilik hareketini başlatabilmek için öğretmenlerin bilgilendirilmesinin önkoşullardan biri olduğunu dile getirmiştir. Ancak öğretmenlerin teknolojinin gelişimine paralel olarak yeni yaklaşımları anlama, benimseme ve uygulama konusunda yeterli birikimde olmadığı bilinmektedir (Baki, 2002). Bunun sebeplerinden biri de eğitim fakültelerinde temel düzeyde verilen teknolojiyle ilgili derslerin, onların bu yeterlikleri öğretime transfer etmeleri konusunda sınırlılıklarıdır (Niess, 2006). Tüm bunların ışığında DMY yi etkileşimli tahta ortamında kullanmak, matematik gibi öğrenme güçlüğünün yoğun olarak yaşandığı bir derste (Tatar, Okur & Tuna, 2008) farklı etkinlik ve uygulamalar yapmaya fırsat verebilir. Bu tür yazılımları etkileşimli tahta teknolojisiyle kullanabilmek için öğrenme ortamına rehberlik edecek matematik öğretmeni adaylarının bu teknoloji ortamına aşina olmaları, bu konudaki görüşlerinin incelenmesi matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin fikirleri geliştirebilir ve olumlu bakış açısı kazanmalarını sağlayabilir. Bu nedenle matematik öğretmeni adaylarının matematik derslerinde bu yeterlikleri öğretim ortamına kolaylıkla transfer edebilecekleri güncel BİT lerle tanışmaları önem arz etmektedir. Bu bağlamda çalışmada dinamik matematik yazılımının etkileşimli tahtada kullanılması öğretilmiş ve öğretmen adayları tarafından sınıf ortamında uygulamalar yapması sağlanmıştır. Buna göre çalışmada öğretmen adaylarının DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin matematik öğretiminde kullanımı ile ilgili görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır.

2. Yöntem

2.1. Araştırma Modeli

Araştırma, nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışmaları içerisinde de Yin (2003)'in sınıflandırmasından tekli durum (holistik) tasarımı kullanılmıştır. Bu tasarım ile özgün bir durum ele alınır ve bütüncül bir şekilde değerlendirilir, ele alınan durum içerisinde derinlemesine incelemeler yapılabilir.

2.2. Katılımcılar

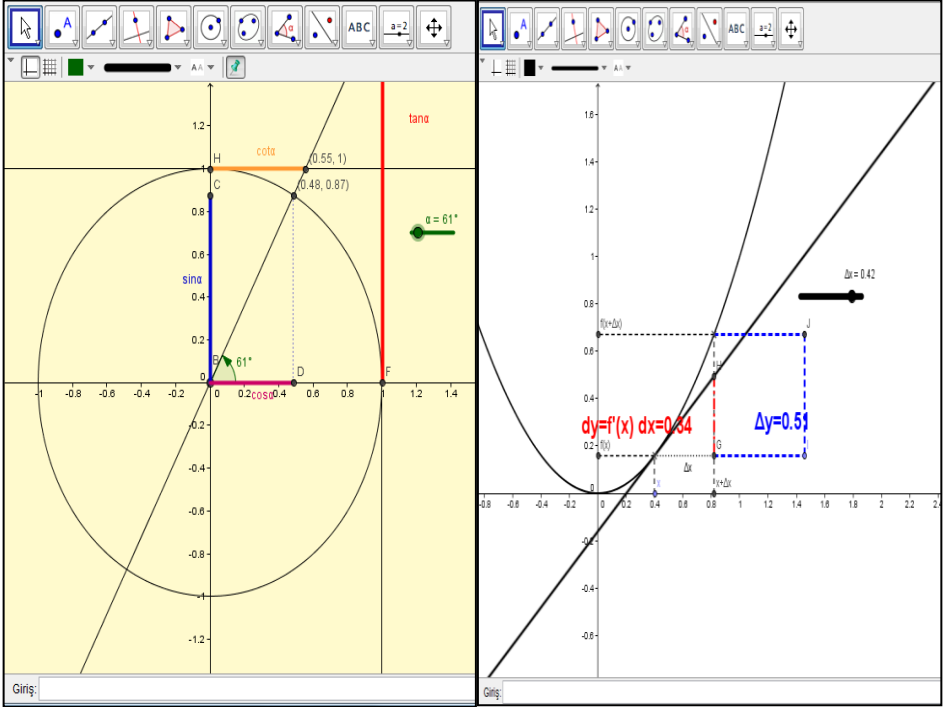
Araştırma 2012-2013 öğretim yılının bahar döneminde, Türkiye’ de bir devlet üniversitesinin ortaöğretim matematik öğretmenliği programında okuyan 34 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma grubu amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabılır durum örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmacılara pratik sınırlamalar ve erişim kolaylığı sağladığından bu örnekleme yöntemi kullanılmıştır (McMillan & Schumacher, 2010).

2.3. Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarının DMY ile etkileşimli tahta teknolojisini matematik öğretiminde kullanımı ile ilgili görüşlerini belirlemek için “yarı yapılandırılmış görüşme tekniği” ve “görüş formu” kullanılmıştır. Görüşme soruları (Ek-2) ve görüş formunda yer alan açık uçlu soru (Ek-1) araştırmanın yazarları tarafından hazırlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler gönüllü olan 8 öğretmen adayıyla yapılmıştır. Görüş formunu da araştırmaya katılan 34 öğretmen adayından 33’ ü cevaplandırmıştır. Bu formlar hazırlanmadan önce araştırmanın amacı doğrultusunda alan yazın taraması yapılarak konu ile ilgili görüşme soruları incelenmiştir. Daha sonra araştırmacılar tarafından hazırlanan formlar alan eğitiminde üç uzmana sunulmuş ve yeniden düzenlenmiştir. Buradan elde edilen dönütler doğrultusunda görüşme soruları son şeklini almıştır.

2.4. Araştırma Süreci

Haftada dört ders saati olmak üzere 13 haftada gerçekleştirilen araştırmanın ilk aşamasında, bilgisayar laboratuvarında matematik öğretmeni adaylarına dinamik matematik yazılımının öğretimi gerçekleştirilmiştir. Yazılımın kurulumu ve ara yüzü hakkında temel bilgiler verildikten sonra, giriş alanı, perspektif çubuğu ve araç çubuğu kullanılarak çeşitli matematiksel kavramların inşasının öğretimi yapılmıştır. İnşası yapılacak kavramın perspektif çubuğunda ilgili bölmesi seçilerek; bir doğru parçasını ikiye bölme, kare, düzgün beşgen-altıgen, çevrel çember, tepe noktası ve iç-dış teğet çemberin oluşturulması üzerine etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Thales Teoremi, Euler Doğrusu, trigonometri ve türev ile ilgili dinamik materyallerin inşası üzerinde uygulamalar yapılmıştır. Her bir öğretmen adayının, inşası gösterilen matematiksel kavramları kendi bilgisayarlarında oluşturmaları sağlanmıştır. Daha sonra etkileşimli tahtanın tanıtımı ve dinamik yazılımın etkileşimli tahtada kullanımı örnek ders sunumlarında anlatılarak öğretmen adaylarının etkileşimli tahta üzerinde uygulamalar yapması sağlanmıştır. Yapılan bu ders sunumlarında dinamik materyallerin tahtada inşa edilmesi üzerinde durulduğu gibi, araştırmacılar tarafından daha önce hazırlanan materyalleri kullanarak matematik öğretim programına uygun olacak şekilde kavramların lise öğrencilerine nasıl öğretilmesi gerektiği öğretmen adaylarının da katıldığı tartışmalarla ele alınmıştır. Şekil 1-a, b ve Şekil 2’ de araştırmacılar tarafından anlatılan ders sunumlarında inşa edilen veya hazır olarak kullanılan dinamik materyallerden örnekler verilmiştir.

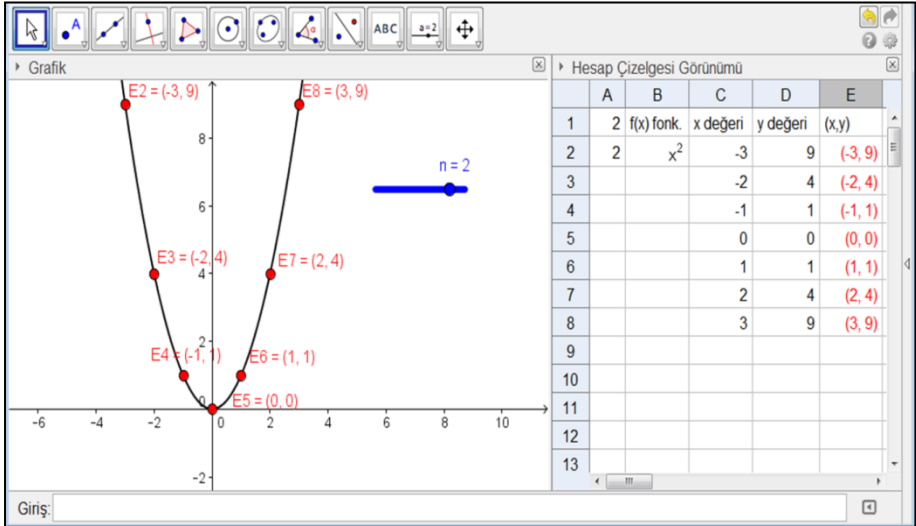


Şekil 1a. Birim çember ve trigonometri

Şekil 1b. Diferansiyel ve türev

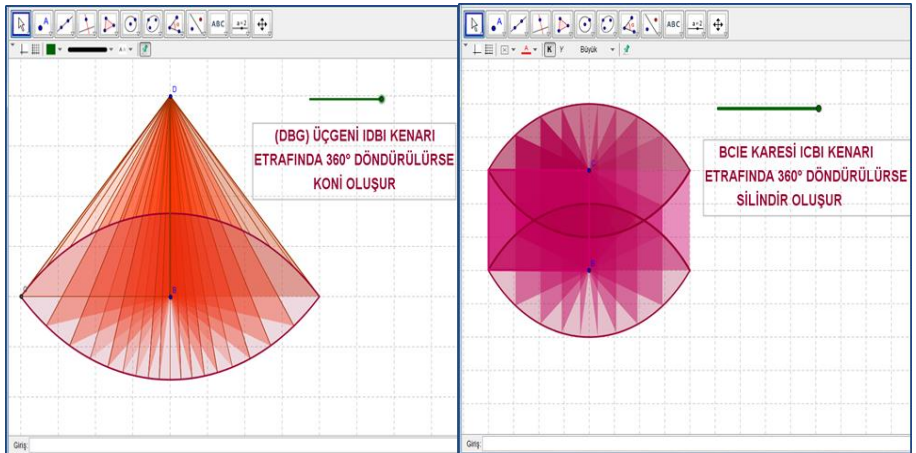
Şekil 1a'da gösterilen materyal, trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturmada kullanılabilir. Buna göre trigonometrik fonksiyonların bölgelere göre işaretini incelemede, açı değerlerine göre trigonometrik fonksiyonların aldığı değerleri sıralamada ve $k \in Z$ olmak üzere $\frac{k\pi}{2} + \alpha$ sayılarının trigonometrik değerleri α dar açısının trigonometrik değerlerinden yararlanılarak hesaplamalarda materyalden yararlanılabilir. Şekil 1b' de gösterilen materyal (Tatar, Zengin, Kağızmanlı & Çiftci, 2013) ise Δx ve dx in aynı büyüklük için iki farklı sembol olmasına rağmen Δy ve dy nin tamamen farklı olduğunu (Kadıoğlu ve Kamalı, 2011) göstermede kullanılabilir.

Şekil 2'de gösterilen materyal (Zengin, Tatar, Kağızmanlı ve Çiftci, 2013) ise $f(x) = x^n$ ($n \in Z$) biçimindeki fonksiyonların $n = 1, 2, 3, -1, -2, \dots$ için değer tablosu oluşturularak davranışlarının incelenmesinde kullanılabilir.



Şekil 2. $f(x) = x^n$ ($n \in Z$) şeklindeki fonksiyonlar

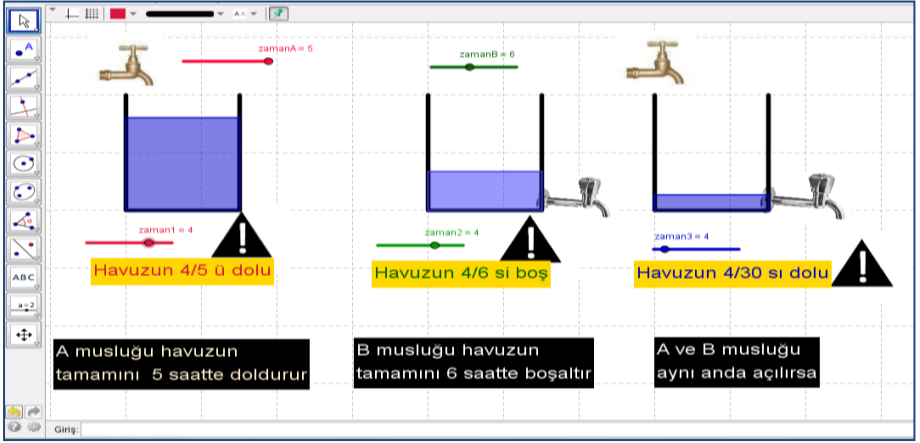
Araştırmanın son aşamasında öğretmen adaylarından lise matematik öğretim programında yer alan kazanımları göz önüne alarak dinamik materyaller hazırlamaları ve hazırladıkları ders materyallerini etkileşimli tahta üzerinde bir ders ortamında sunmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının tek veya ikiserli gruplar halinde 24 farklı ders anlatımı yaptıkları görülmüştür. Şekil 3-a, b ve Şekil 4' de öğretmen adayları tarafından yapılan ders sunumlarında kullanılan dinamik materyallerden örnekler verilmiştir.



Şekil 3a. Koni

Şekil 3b. Silindir

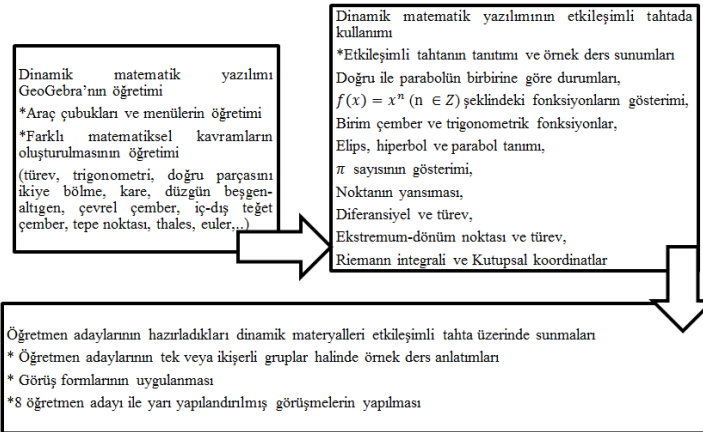
Şekil 3a, ve Şekil 3b' de gösterilen materyaller dik dairesel koni ve dik dairesel silindirin oluşturulmasında kullanılabilir. Ayrıca dik dairesel koni ve dik dairesel silindirin elemanlarını ve özelliklerini incelemeye bu materyallerden yararlanılabilir.



Şekil 4. İçiş- Havuz Problemleri

Şekil 4' de gösterilen materyal işçi havuz problemlerinin gerçekçi hayat durumlarını temsil eden sözel ifadedeki ilişkilerinin cebirsel temsilleri ile ilgili uygulamalar yapmak için kullanılabilir.

Son olarak gönüllü olan 8 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma süreci Şekil 5'de özetlenmiştir.



Şekil 5. Araştırma Süreci

2.5. Verilerin Analizi

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden ve görüş formundan edilen nitel verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Veriler kodlanarak kategori oluşturulmuş ve bunlar frekans ve yüzdeleri ile birlikte tablo halinde sunulmuştur. Ayrıca oluşturulan kategori ile ilgili, görüş formundan elde edilen veriler MÖA1 den MÖA33 e kadar, görüşmelerden elde edilen veriler ise T1 den T8 e kadar kodlanan öğretmen adaylarından örnek alıntılara yer verilmiştir.

3. Bulgular

Görüş formu ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler analiz edilerek sunulmuştur. İlk olarak, Tablo 1 de görüş formundan elde edilen nitel verilerin analizine yer verilmiştir. Görüş formunu cevaplandıran öğretmen adaylarının tamamı DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin matematik öğretiminde kullanımının gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 1. DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin matematik öğretiminde kullanımının faydaları

Kodlar	f (%)
Görselleştirmeyi sağlar	22 (%66)
İlgi çekici bir ortamın oluşmasını sağlar	11 (%33)
Kalıcılığı artırır	10 (%30)
Kavramların anlaşılmasını kolaylaştırır	10 (%30)
Zamandan tasarrufu sağlar	10 (%30)
Daha fazla örnek çözümü	7 (%21)
Konuyu somutlaştırma	7 (%21)
Derinlemesine öğrenme	6 (%18)
Kavramların anlatılmasını kolaylaştırır	4 (%12)
Derse katılımı artırır	2 (%6)

DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin kullanılarak işlenen derslerin görselleştirmeyi ve ilgi çekici bir ortamın oluşmasını sağladığını, kalıcılığı artırdığını, kavramların anlaşılmasını kolaylaştırdığını, zamandan tasarrufu sağladığını öğretmen adayları tarafından dile getirilmiştir. Ayrıca bu öğretim ortamının daha fazla örnek çözümüne imkan sağladığı, konunun somutlaştırılmasına ve derinlemesine öğrenmeye destek sunduğu yönündeki görüşler dikkat çekmektedir.

Öğretmen adaylarından MÖA1, MÖA13, MÖA2 ve MÖA20, DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin konuyu görselleştirdiğini ve kalıcılığı artırdığını şu ifadeler ile belirtmişlerdir:

“İnsanlar gördüğü hareketli bir şeyi unutmazlar. Bunun için görsel zekanın yüksek olmasına gerek yok. Dinamik matematik yazılımı göze hitap edeceği için akılda kalıcılık kolay olur.” (MÖA1)

“Hangi konuyu gösteriyorsa o konuyu cebirsel olarak gösterdikten sonra görsellikle süslenirse kalıcılığı artacaktır. Bir ispat olsun bir formül olsun hatırlamak istediğimiz zaman gözümüzün gördüğü ilgili nesne anında canlanacaktır. Unutmamız neredeyse imkansız olacaktır. Kitabın filme uyarlanması gibi düşünülürse daha anlaşılır olacaktır. Örneğin güzel bir kitap okuduysak onun film uyarlamasını dört gözle bekleriz. O yüzden görsellik bakımından etkileşimli tahta ile dinamik matematik yazılımı eğitimde kullanılmalıdır.” (MÖA2)

“Görsel olarak kullanıldığı için konunun öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılmasını sağlar. Kavramsal boyutun içselleştirilmesini kolaylaştırır. Böylece öğrenilen bilgiler daha uzun süre kalıcı olur.” (MÖA13)

“Konuları görselleştirir; özellikle uzay geometri veya katı cisimler öğrencinin zorlandıkları konulardır. Etkileşimli tahta ve dinamik yazılım bunları görselleştirebildiğinden öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve oluşabilecek kavram yanılgıları önlenmiş olur.” (MÖA20)

DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin ilgi çekici bir öğretim ortamının oluşmasını sağladığını öğretmen adaylarından MÖA20 ve MÖA25, sırasıyla;

“Öğrencilerin derse olan ilgisini çekip dersin daha aktif işlenmesini sağlar. Öğrencilerin ilgileri kolaylıkla ders dışı unsurlara kayabilir. Bu yöntemle öğrenci çoğunlukla buluş yoluyla öğreneceğinden derse aktif olarak katılır ve ilgi gösterir. Ders dışı unsurlarla daha az ilgilenir.”

“Matematiğin teknolojiyle anlatılması öğrencilere daha cazip gelir. Çünkü çağımızda her şey teknolojidir. Günümüzde her yerde bilgisayarlar kullanılmaktadır. Küçük yaşta insan daha kolay adapte oluyor ve hayat kolaylaşıyor. Bu kolaylık sayesinde öğrencilerin derse adapte olması kolaylaşır ve anlatılana olan ilgisi artar diye düşünüyorum.”

ifadeleri ile dile getirirken, MÖA10 ve MÖA34, DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin kavramların anlaşılmasının kolaylaştırdığını;

“Etkileşimli tahta ile dinamik matematik yazılımı matematik eğitiminde kullanılmalıdır. Etkileşimli tahtada sunulan materyaller görselliğe hitap ettiği için anlatılanların anlaşılması daha kolay olur. Öğrenci yapılanları ve anlatılanları uygulamalar üzerinde görerek daha kalıcı öğrenebilir.”

“Materyaller öğretmen için büyük kolaylık sağlar. Böylece bazı kavramların ya da formüllerin nereden geldiği daha iyi anlaşılır ve öğrenci ezber yapmaktan kurtulur. Konuyu çok iyi kavrar ve çok zor unuttur.”

sözleri ile ifade etmişlerdir. Bununla beraber öğretmen adaylarından bazıları ise bu öğretim ortamında zamandan tasarruf sağlanabildiği ve daha fazla örnek çözülebildiği yönündeki görüşlerini şu şekilde belirtmişlerdir:

“Etkileşimli tahta kullanırken soruları tekrar tahtaya yazma ihtiyacı yoktur. Böylece öğrenci ve öğretmen zamandan tasarruf sağlar. Derste daha fazla örnek çözebilir” (MÖA5)

“Zamandan tasarruf sağlar. Okullarda özellikle son sınıfların sınavlara hazırlandığı gerçeği göz önüne alırsak öğrencilere konuyu kısa sürede kavratıp, bol soru çözümü yapılması zorunluluğu oluşmakta. Bu sayede konular kısa sürede kavratılacak ve daha fazla soru öğrencilere gösterilip çözülebilecek böylece sınava daha rahat hazırlanabileceklerdir.” (MÖA20)

“Öğretmen şekilleri tek tek çizmek yerine materyalleri kullanırsa zamandan çok fazla tasarruf yapar. Bu şekilde daha fazla, konu ile ilgili soru çözer.” (MÖA34)

Öğretmen adaylarından MÖA11 ve MÖA24 ise DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin kullanılarak işlenen derslerin konunun somutlaştırılmasına katkı sağladığı yönündeki görüşlerini;

“Somut bir düşüncenin zor oluşturulduğu matematik gibi bir derste sadece alan bilgisi veya pedagoji bilgi yetmemektedir. Edindiğimiz bu bilgileri öğrenciye teknolojiyi kullanarak aktarma önemlidir. Örneğin matematik eğitiminde dinamik yazılım soyut matematik kavramlarını somut hale getirerek farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin duyularına hitap etmektedir.”

“Teknolojiyi matematiğe entegre ederek aslında matematiğin zor olmadığını görmekteyiz. Böylece formül ve tanımları somut bir şekilde ortaya koyabiliriz.”

sözleri ile ifade ederken, öğretmen adaylarından MÖA4 de DMY ile etkileşimli bu ortamın derinlemesine öğrenmeyi sağladığını şu şekilde belirtmiştir:

“DMY ve etkileşimli tahtayı özellikle görselleştirme gerektiren konularda kullanıldığımızda öğrencinin konuyu anlaması daha kolay olur. Böylece ezberlemek yerine derinlemesine öğrenme gerçekleşmiş olur.”

Burada öğretmen adaylarıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen nitel veriler analiz edilerek sunulmuştur. Buna göre görüşme yapılan 8 öğretmen adayının, DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin matematik öğretimine entegre edilmesiyle ilgili olarak görüşleri ele alınmıştır. Bu görüşler “DMY nin etkileşimli tahta üzerinde kullanımının faydaları”, “yaşanan zorluklar”, “öğrencilerin derse olan ilgisi” şeklinde üç alt başlıkta incelenecektir.

DMY'nin Etkileşimli Tahta Üzerinde Kullanımının Faydaları

Öğretmen adaylarının DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin matematik öğretiminde kullanımı hakkındaki görüşleri kodlar halinde Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo2. DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin matematik öğretiminde kullanımı

Kodlar	f
Görselleştirmeyi sağlar	8
İlgi çekici bir ortamın oluşmasını sağlar	6
Somutlaştırmayı sağlar	4
Derse katılımı sağlar	4
Zamandan tasarruf sağlar	4
Keşfederek öğrenmeyi sağlar	3
Kalıcılığı artırır	3
Kavramların anlaşılmasını kolaylaştırır	2

Yapılan görüşmeler sonucunda öğretmen adayları DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin kullanılarak işlenen derslerin görselleştirmeyi ve ilgi çekici bir ortamın oluşmasını sağladığını, dersi somutlaştırdığını, derse katılımı artırdığını, zamandan tasarrufu sağladığını ifade etmişlerdir. Ayrıca bu öğretim ortamının keşfederek öğrenmeye imkan sağladığı, kalıcılığı artırdığı ve kavramların anlaşılmasını kolaylaştırdığı öğretmen adayları tarafından dile getirilmiştir.

Öğretmen adaylarından T5 ve T2, DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin konuyu görselleştirdiğini;

“Etkileşimli tahtanın ve dinamik yazılımın yararı olduğunu, matematiğe farklı bir boyutta bakmamızı sağladığını düşünüyorum. Matematiği sadece cebirle ifade etmek yerine görselliğe dökebildiğimizi anladım.”

“Çoklu zeka kuramına göre kimileri görerek kimileri duyarak kimileri dokunarak öğreniyor. Etkileşimli tahta ve dinamik matematik yazılımı kullanımı daha çok hepsini sağlıyor. Bu öğrenme ortamında çeşitli renkler, canlandırma gibi özelliklerin kullanılması derslerin görsel olarak işlenmesini sağlar.”

sözleri ile ifade ederken, T7 ve T6 da ilgi çekici bir ortamda dersin işlenmesine katkı sağladığını;

“Etkileşimli tahta ve DMY ile işlenen derslerin sıkıcı olmayacağını düşünüyorum. Böyle bir ortam öğrencinin ilgisini çeker.”

“Dersler böyle öğrencinin ilgisini çekecek şekilde işleneceği için daha kolay anlaşılır.”

sözleri ile belirtmişlerdir.

Ayrıca öğretmen adaylarından T3, DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin kullanılarak işlenen derslerin konuyu somutlaştırdığını;

“Öğrenim açısından çok faydalı olduğunu düşünüyorum. Öğrencinin dikkatini çok iyi çekerek soyut olan matematik dersinin somutlaştırılmasını sağlıyor.”

sözleri ile ifade ederken, T1 ise derse olan katılımı artırdığını;

“Öğrenciler teknolojiye biraz daha yatkın olduğu için sadece tahtada anlatmaktansa bilgisayarda ve etkileşimli tahtada gördükleri zaman daha çok dikkatlerini çeker bu da öğrencilerin anlamasını daha etkin kılar. Böylece öğrencilerin eğitim sürecine etkin bir şekilde katılımını sağlar.”

sözleri ile belirtmiştir.

Bununla beraber öğretmen adaylarından T8 ve T1, DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin kullanıldığı öğretim ortamının keşfederek öğrenmeye imkan sağladığı ve zamandan tasarrufu sağladığını;

“Yani öğrenci kavramları kendi keşfedebilir. Mesela herhangi bir formülü tartışma ile yapılandırabilir. Kavramlara kendi ulaştığı zaman daha da çok kalıcı ve yararlı olacak.”

“Dinamik yazılım ve etkileşimli tahta ile daha fazla örnek çözerim. Böylece ne kadar farklı ve çok soru çözebilirim iyi olur, bu sayede zamandan kazanç sağlarım.”

sözleri ile ifade ederken, T7 ve T5, DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin kullanıldığı öğretim ortamının kalıcılığı artırdığı ve kavramların anlaşılmasını kolaylaştırdığını şu şekilde belirtmişlerdir:

“Ezberden daha çok konunun mantığını kavramaya çalıştığımız için kalıcılık sağlanmış oluyor.”

“Soyut kavramları görselleştirerek somutlaştırdığımız için öğrencinin anlaması daha kolay olur.”

Yaşanan Zorluklar

Yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarının etkileşimli tahta ile dinamik matematik yazılımının birlikte kullanıldığı etkinlikler sürecinde etkileşimli tahtayı kullanırken zorluk yaşadıklarını belirttikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarından T6 ve T8 etkileşimli tahtayı kullanırken yaşadığı zorluğu şu şekilde ifade etmiştir;

“Etkileşimli tahtayı kullanırken, materyallerde genelde bir sıkıntı olmuyordu. Çünkü zaten gösterildiği için nasıl hazırlandığı, farklı kavramların hazırlanmasında da artık kendimiz yapılabiyorduk. Öğrendiğimiz için. Pek fazla

eksikliğini görmedim. Etkileşimli tahtayı kullanırken eksikliğim fazlaydı. Çünkü nesnelere seçmede sıkıntı yaşadım.”

“Kullanımı henüz yaygınlaşmadığı için kullanırken bayağı zorlanıyoruz. Minimum seviyede kullanabiliyoruz, bu seviyeyi artırmak için yazılımı iyi öğrenmemiz lazım aslında.”

Öğretmen adayı T3 ise GeoGebra yazılımında hazırladığı materyallerde nesnelere puntolarının az olmasının etkileşimli tahtada seçmeyi zorlaştırdığını;

“Biz bilgisayarda hazırladığımız için sürgüler küçük oluyor, bu yüzden tahtada hareket ettirmek zor oluyordu. Bunun dışında pek bir sıkıntı yaşamadım.”

Öğrencilerin Derse Olan İlgisi

Görüşmelerde öğretmen adaylarının etkileşimli tahta üzerinde dinamik yazılımın kullanılarak etkinliklerin yürütülmesinde öğrencilerin derse olan ilgilerinin artabileceğini belirttikleri görülmüştür. Ayrıca Tablo 2’de de görüldüğü gibi, öğretmen adaylarının DMY ile etkileşimli tahtanın matematik öğretiminde kullanımının derse katılımı sağlayacağını belirttikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarından T6 konu ile ilgili olarak;

“Öğrenciler dersi genelde dinlemiyorlar. O yüzden öğretmene biraz daha fazla iş düşüyor. Etkileşimli tahtada dersi öğrencinin ilgisini çekecek şekilde olacağı için öğrenci de kendi ‘acaba nasıl oluyor, niye böyle oluyor’ şeklinde düşünecektir. Bir öğrenci tahtaya çıktığı zaman başka öğrencilerde neler yaptığını gözlemleyebilir. Ve kendileri de yapmak ister. Yapılan hataları görebilir ve anında düzeltilmiş olur.”

Öğretmen adayı T4 öğrencinin ilgisinin artabileceğini şu şekilde örnek vererek anlatmıştır;

“Öğrencinin ilgisi iyi olur şöyle ki parçaları birleştirme daha fazla görselleştirmeyi sağlar. Mesela $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$ diyoruz bunu hep ezberledim bu yaşama kadar ama şimdi ben o karenin içerisine iki dikdörtgen iki karenin birleşimi şeklinde çıktığını görünce anlıyorum. Öğrenci der ki evet böyle bir şey var; örüntüleri birleştirebilir yani akıl yürütebilir”.

Öğretmen adaylarından T5 ve T3 öğrencilerin teknolojiyi sevdiklerini belirterek düşüncelerini şöyle ifade etmişlerdir;

“Zaten şimdiki gençler teknoloji bağımlısı olduğu için bence direkt adapte olacaktır. Sonuçta tahtaya bakmaktansa ekrana bakmak daha iyi olacaktır. Onun için en kötü öğrencinin bile katılacağını düşünüyorum.”

“Derse olan ilgileri olumlu olur çünkü teknoloji her yerde ve onlar hepimizden daha fazla kullanıyorlar. Çok daha kolay öğrenebilirler. Onların matematik dersinde daha çok ilgisini çekmek önemli bence.”

Öğretmen adayı T2 öğretmenin etkileşimli tahta ile öğrencinin dikkatini çekebileceğini;

“Bizim öğrenciye yol göstermemiz rehber olmamız lazım. Etkileşimli tahta üzerinde faydalı siteleri kullanabiliriz. Benim mesela, matematikçilerin hayatları hep ilgimi çekmiştir. Derste bunları internette açıp anlatmak iyi olabilir. İntegral anlatıyorsam etkileşimli tahtada materyallerle anlatabilirim. Zaten konuya dikkat çektikten sonra öğrenci öğrenmek için çaba gösterecektir.”

sözleri ile belirtmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Öğretmen adaylarının görüş formuna verdikleri cevaplarla yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular arasında büyük bir paralellik görülmektedir. DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin özellikle görselleştirmeyi, somutlaştırmayı, zamandan tasarrufu ve ilgi çekici bir ortamın oluşmasını sağladığı öğretmen adayları tarafından hem görüş formuna yazdıkları cevaplarda hem de yarı yapılandırılmış görüşmelerde ön plana çıkarılmıştır. Ancak bu paralelliğin yanında DMY ve etkileşimli tahta teknolojisinin derinlemesine öğrenmeye ve daha fazla örnek çözmeye katkı sağladığı sadece görüş formunda, keşfederek öğrenmeyi sağladığı da sadece yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular arasında yer almaktadır.

Araştırmada elde edilen bulgular incelendiğinde; DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin derslerin görselleştirilerek işlenmesine katkı sağladığı, ilgi çekici bir öğretim ortamında konuların öğrenilmesine imkan verdiği öğretmen adayları tarafından vurgulanmıştır. Bu sonuç Lavicza ve Papp-Varga (2010)' un, DMY ve etkileşimli tahtanın birlikte kullanımının öğrencilerin öğrenmeye yönelik ilgilerini artırdığı ve görsel öğelerin daha da fazla yer bulduğu bir öğretim ortamının oluşmasına katkı sunduğu bulgusuyla paralellik göstermektedir.

Öğretmen adaylarının görüşlerine bakıldığında; DMY ile etkileşimli tahta teknolojisinin kullanılarak işlenen dersin konunun somutlaştırılmasına katkı sağladığı, kalıcılığı artırdığı, kavramların anlaşılmasını kolaylaştırdığı, zamandan tasarrufu sağladığı görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin derse olan katılımı arttığı ve sınıf içinde olumlu bir öğrenme ortamının oluştuğu dile getirilmiştir. Bu sonuç, Umameh (2012) ' nin, DMY ve etkileşimli tahtanın öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasındaki etkileşimi olumlu yönde etkilediği bulgusuyla paralellik göstermektedir.

DMY ve etkileşimli tahta teknolojisinin kullanıldığı öğretim ortamının daha fazla örnek çözümüne imkan sağladığı, derinlemesine öğrenmeye destek sunduğu, keşfederek öğrenmeye fırsat verdiği yönündeki öğretmen adaylarının görüşleri dikkat çekmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının etkileşimli tahta üzerinde dinamik yazılımın kullanılarak etkinliklerin yürütülmesinde öğrencilerin derse olan ilgilerinin artabileceğini belirttikleri görülmüştür. Yapılan etkinlikler sürecinde öğretmen adaylarının etkileşimli tahtayı kullanırken zorluk yaşadıklarını, dinamik materyalleri hazırlarken sıkıntı yaşamadıklarını belirttikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının etkileşimli tahtada DMY kullanırken genellikle zorluk yaşamadıkları bulgusu Lavicza ve Papp-Varga (2010)' un çalışmasıyla

paralellik göstermektedir. Tüm bu bulgular ışığında DMY nin etkileşimli tahta ile birlikte kullanımının matematik gibi anlaşılması zor olan bir derste öğrenciye ve öğretmene olumlu yönde katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Nitekim Lavicza ve Papp-Varga (2010), bu teknolojilerin ayrı ayrı kullanılmasının yerine birlikte kullanımının matematik öğretiminde daha etkili olacağını belirtmişlerdir. Bu nedenle geleceğin matematik öğretmenlerine DMY gibi yazılımları eğitim fakültelerinde öğretmek ve bu yazılımları etkileşimli tahta ortamında kullanımıyla ilgili uygulamalar yapmak önem arz etmektedir.

The Use of Dynamic Mathematics Software and Interactive Whiteboard Technology in Mathematics Teaching

Extended Abstract

Information and Communication Technologies (ICT) are rapidly changing and developing day by day. Today, this technology finds areas of use in a wide spectrum ranging from the field of education to the field of sociology and from the field of architecture to the field of economy. Among the important issues that must be taken into account in the field of education are renewing educational tools and equipment with technological developments, enabling these tools and equipment to fulfill today's expectations and needs and taking the utilized technology to an advanced level (Karasar, 2004). Thus, the Fatih Project, which is conducted by the Ministry of National Education, has emerged out of this necessity. The existence of an interactive whiteboard in every classroom in the scope of the project ushers in the integration of technology into the education system.

It was found that interactive whiteboard technology positively affected students' motivation towards mathematics (Miller, Glover, & Averis, 2005) and their success in mathematics (Dill, 2008; Tezer & Deniz, 2009) in the learning environments in which it is used. However, Glover and Miller (2002) stated that interactive whiteboards are no different from typical blackboards when they are used for only writing and drawing figures without prioritizing their interactive features. As a matter of fact, in their study in which they examined the integration of dynamic mathematics software (DMS) and interactive whiteboards in the classroom environment in the workshops in which teachers and students participated, Lavicza and Papp-Varga (2010) concluded that the teaching and learning synergies of teachers and students were at a high level.

If the preservice mathematics teachers, who will guide the learning environments in order to use this type of software with interactive whiteboard technology, become familiar with this technological environment and if their opinions on this issue are examined, this can improve their opinions on the use of technology in mathematics instruction and accordingly enable them to gain a positive perspective. For this reason, it is important for the preservice mathematics teachers to meet up-to-date ICT with which they can easily transfer these competencies into the learning environment. In this regard, the use of dynamic mathematics software on interactive whiteboards was introduced in the research, and preservice teachers were given the opportunity to perform applications in the classroom environment. The aim of this study is to determine preservice mathematics teachers' opinions regarding the use of dynamic mathematics software and interactive whiteboard technology in mathematics teaching. Case study, which is among the qualitative research approaches, was used in the research. Single case study (holistic) design from Yin's (2003) classification was used among the case studies. The research was conducted with 34 preservice teachers who were studying on secondary mathematics teaching program of a state university in Turkey. The research group was selected via convenience sampling among the purposive sampling methods (Yıldırım & Şimşek, 2011).

“Semi-structured interview form” and “opinion form”, which were developed by the researchers, were used as data collection tools. A total of 33 of 34 preservice teachers who participated in the research answered the opinion form. Furthermore, semi-structured interviews were conducted with eight volunteered preservice teachers. Content analysis was used in analyzing the obtained qualitative data.

At the end of the study, preservice teachers emphasized that dynamic mathematics software and interactive whiteboard technology contributed to giving courses via visualization and allowed for learning topics in an interesting learning environment. Furthermore, it was stated that dynamic mathematics software and interactive whiteboard technology must be used in mathematics teaching due to their advantages, such as the fact that their collective use contributes to the concretization of the subjects, increases retention, facilitates understanding concepts and saves time. In this regard, it is believed that the collective use of dynamic mathematics software and interactive whiteboards will positively contribute to students and teachers in a difficult-to-understand course such as mathematics. Thus, it is important to introduce types of software such as dynamic mathematics software to teachers of the future in faculties of education, and perform applications with regards to the use of these types of software in the interactive whiteboard environment.

Kaynaklar/References

- Ancsin, G., Hohenwarter, M., & Kovacs, Z. (2011). GeoGebra goes mobile. *The Electronic Journal of Mathematics and Technology*, 1(1), 1-10.
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretmenler için bilgisayar destekli matematik* (1. bs.). İstanbul: BITAV-Ceren Yayın Dağıtım.
- BECTA (2004). Getting the most from your interactive whiteboard: A guide for secondary schools. Retrieved November 8, 2009 from <http://publications.teachernet.gov.uk/eOrderingDownload/15091.pdf>
- Dikovic, L. (2009). Applications GeoGebra into teaching some topics of mathematics at the college level. *Computer Science and Information Systems*, 6, 191-203.
- Dill, M. J. (2008). *A Tool to Improve Student Achievement in Math: An Interactive Whiteboard*. Doctorate Thesis, Ashland University.
- Ersoy, Y. (2005). Matematik eğitimini yenileme yönünde ileri hareketler-I: teknoloji destekli matematik öğretimi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4 (2), Article 7.
- Geer, R., & Barnes, A. (2007). Cognitive concomitants of interactive board use and their relevance to developing effective research methodologies. *International Education Journal* 8(2), 92-102.
- Glover, D., & Miller, D. (2002). The introduction of interactive whiteboards into schools in the United Kingdom: Leaders, led, and the management of pedagogic and technological change. *International Electronic Journal for Leadership in Learning*, 6(24).
- Hohenwarter, M. (2006). *GeoGebra - didaktische materialien und anwendungen für den mathematikunterricht* (Unpublished doctoral thesis). University of Salzburg, Salzburg.
- Hohenwarter, M., & Jones, K. (2007). Ways of Linking Geometry and Algebra: The Case of GeoGebra. *Proceedings of British Society for Research into Learning Mathematics*, 27, 3.
- Hohenwarter, M., & Lavicza, Z.(2007). Mathematics teacher development with ICT: Towards an international GeoGebra institute. *Proceedings of British Society for Research into Learning Mathematics*, 27 (3), 49-54.
- Hohenwarter, M., Jarvis D., & Lavicza, Z. (2009). Linking geometry, algebra, and mathematics teachers: *GeoGebra* software and the establishment of the international GeoGebra institute. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 16(2), 83-86.
- Karasar, Ş. (2004). Eğitimde yeni iletişim teknolojileri -İnternet ve Sanal Yüksek Eğitim-. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4), 117-125.
- Kaya, G., Akçakın, V., & Bulut, M. (2013). The effects of interactive whiteboards on teaching transformational geometry with dynamic mathematics software. *Eighth Congress of European Research in Mathematics Education* (CERME 8). Erişim tarihi: 16.07.2013 http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG15/WG15_Kaya.pdf
-

- Kennewell, S., & Beauchamp, G. (2003). *The influence of a technology-rich classroom environment on elementary teachers' pedagogy and children's learning*. In J. Wright, A. McDougall, J. Murnane & J. Lowe (Eds.), *Young children and learning technologies* (pp. 65-70). Sydney: Australian Computer Society.
- Kimmins, D. (1995). Technology in school mathematics: A course for prospective secondary school mathematics teachers. *Eighth Annual International Conference on Technology in Collegiate Mathematics*, Houston, Texas. (<http://archives.math.utk.edu/ICTCM/EP-8/C89/pdf/paper.pdf> Erişim tarihi: 28.12.2011).
- Kimmins, D., & Bouldin, E. (1996). Making mathematics come alive with technology. *Proceedings of the Mid-South Instructional Technology Conference*, 1 st, Murfreesboro, Tennessee, March 31- April 2). (<http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED400796.pdf> Erişim tarihi 25.01.2012).
- Lavicza, Z., & Papp-Varga, Z. (2010). Integrating GeoGebra into IWB-equipped teaching environments: Preliminary results. *Technology, Pedagogy and Education*, 19(2), 245–252.
- Lewin, C., Somekh, B., & Steadman, S. (2008). Embedding interactive whiteboards in teaching and learning: The process of change in pedagogic practice. *Education and Information Technology*, 13(4), 291–303. doi: 10.1007/s10639-008-9070-z.
- McMillan, J., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7th ed.). Boston: Pearson.
- MEB, (2013). *Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara
- Miller, D., Glover, D., & Averis, D. (2005). Presentation and pedagogy: the effective use of interactive whiteboards in mathematics lessons, in D. Hewitt and A. Noyes (Eds), *Proceedings of the sixth British Congress of Mathematics Education held at the University of Warwick*, pp. 105-112. Available from www.bsrlm.org.uk.
- Niess, M. (2006). Preparing Preservice Teachers to Teach Mathematics With Technology - Developing a TPCK. In C. Crawford et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2006*, 3788-3795. Chesapeake, VA: AACE.
- Preiner, J. (2008). *Introducing dynamic mathematics software to mathematics teachers: the case of GeoGebra*. Doctoral dissertation in Mathematics Educatio, Faculty of Natural Sciences, University of Salzburg, Austria.
- Smith, H. J., Higgins, S., Wall, K., & Miller, J. (2005). Interactive whiteboards: boon or bandwagon? A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 91–101.
- Tatar, E., Okur, M. ve Tuna, A., (2008). Ortaöğretim matematiğinde öğrenme güçlüklerinin saptanmasına yönelik bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (2), 507-516.

- Tatar, E., Zengin, Y., Kağızmanlı, T. B., ve Çiftçi, O. (2013). Dinamik Matematik Yazılımı ile Diferansiyel Kavramının Görselleştirilmesi. *I. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, 20-22 Haziran 2013, Trabzon.
- Tezer, M., & Deniz, A. K. (2009). The effect of using an interactive board in mathematics course on the learning of equation solving. *9th International Educational Technology Conference (IETC2009)*, 500-506. Ankara, Turkey
- Türel, Y. K., & Demirli, C. (2010). Instructional interactive whiteboard materials: Designers' Perspectives. *Procedia Social and Behavioral Sciences (WCLTA 2010)*, 9, 1437–1442.
- Umameh, M. A. (2012). *The potential of the joint use of GeoGebra and interactive whiteboard for teaching and learning straight line graphs*. Unpublished master thesis Education, Technology and Society in the Faculty of Social Sciences and Law- University of Bristol.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. bs.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R.K. (2003). *Case study research (designand methods)*. California: Sage Publication
- Zengin, Y., Tatar, E., Kağızmanlı, T. B., ve Çiftçi, O. (2013). Fonksiyonların Grafik Çiziminde Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Kullanımı. *7. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*. Atatürk Üniversitesi, 6-8 Haziran 2013, Erzurum.

Ekler

Ek 1. Görüş Formunda Kullanılan Açık Uçlu Soru

Etkileşimli tahta ile dinamik matematik yazılımı, matematik öğretiminde kullanılmalı mıdır? Size göre en önemli nedenleri gerekçeleriyle açıklayınız.

Ek 2. Öğretmen Adaylarıyla Yapılan Görüşmelerde Kullanılan Sorular

1.Etkileşimli tahta üzerinde dinamik matematik yazılımı kullanılarak yapılan etkinlikler hakkında neler düşünüyorsunuz?

2.Etkileşimli tahta ile dinamik matematik yazılımının birlikte kullanıldığı etkinlikler sürecinde yaşadığımız zorluklar nelerdir?

3.Etkileşimli tahta ile matematik öğretim etkinliklerinin yürütülmesinde öğrencilerin derse olan ilgisi nasıl olur?