



Using GeoGebra in Correcting Errors in the Concepts of Extremum and Inflection Points

Derya KARAKUŞ ¹, Alper Cihan KONYALIOĞLU ²

¹ Atatürk University, Kazım Karabekir Faculty of Education, deryakarakus.24@gmail.com,
<http://orcid.org/0000-0002-9166-670X>

² Atatürk University, Kazım Karabekir Faculty of Education, ackonyali@atauni.edu.tr,
<http://orcid.org/0000-0002-6009-4251>

Received : 06.11.2018

Accepted : 03.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506437

Abstract- In this study, the effectiveness of GeoGebra in correcting the errors and understanding the right ones was examined by taking into consideration the extreme and turning points the possible errors according to expert opinions. The study was designed as a case study, one of the qualitative research methods. It was carried out with 11 prospective mathematics teachers studying in the 3rd grade of a state university in Turkey. In order to reveal the knowledge of prospective teachers of the extreme and turning points, 19 expressions of true-false and interrogative of their causes were presented to the prospective teachers in writing. Then, applications related to the extreme and the turning points were made with GeoGebra assisted education. After 3 weeks, 19 expressions, presented to the prospective teachers before the application, were presented to them again, and 3 prospective teachers were interviewed. The descriptive analysis method was used to analyze the data. According to the findings of the study, a general increase was observed in determining the errors and making the correct explanation after the application regarding the prospective mathematics teachers. The findings of the interviews show that prospective teachers generally found GeoGebra assisted application useful and that they made progress in this regard with this application.

Keywords: GeoGebra, extreme point, turning point, prospective mathematics teacher

Corresponding author: Derya KARAKUŞ, Atatürk University, Kazım Karabekir Faculty of Education. This study was presented as an oral presentation at the 27th International Conference on Educational Sciences.

Summary

The purpose of this study is to examine the effectiveness of GeoGebra in correcting the errors and understanding the rights by taking into consideration the extreme points and

turning points the possible errors according to expert opinions. The change in the success of prospective mathematics teachers through the comparison of pre and post application of GeoGebra and their opinions on GeoGebra application were investigated. Research problems of the study are given below:

- What are the success levels of prospective mathematics teachers before GeoGebra supported application?
- What are the success levels of prospective mathematics teachers after GeoGebra supported application?
- What are the opinions of prospective mathematics teachers about GeoGebra supported application?

Qualitative research methods were used in the study. It was designed as a case study, one of the qualitative research methods. It was carried out with 11 prospective mathematics teachers studying in the 3rd grade of a state university in Turkey. Prospective teachers took courses related to GeoGebra training and the concepts of extreme and turning points. The study was carried out within the scope of the Computer-Assisted Mathematics Education-II course.

Before GeoGebra assisted application, it was aimed to reveal the knowledge of prospective teachers about the extreme point and turning point. For this reason, 19 expressions correctly or incorrectly stated with regard to these subjects were presented to the prospective teachers in writing. A space was left for each expression in which they can write T (true) or F (false), and again a space was left under each expression in which they state the reason of answer. Then, applications related to the extreme point and the turning point were made with GeoGebra assisted education. In these applications, there was an interactive board, and all of the prospective teachers had computers in front of them. The applications were made in the form of GeoGebra assisted lecture of the instructor and mutual questions and answers. After 3 weeks, 19 expressions, presented to the prospective teachers before the application, were presented to them again. Thereafter, two separate interviews were conducted with 3 prospective teachers who showed “no improvement,” “partial improvement” and “improvement.” One of these interviews was about their explanations for 19 expressions, while the other one was for questioning the effectiveness of the education application.

Descriptive analysis was used to analyze the data. In order to analyze the answers of the prospective teachers to the 19 expressions before and after the intervention, “correct detection,” “incorrect detection” and “empty” categories were created for each expression in

the first place. Then, “correct description,” “incorrect description,” “incomplete description” and “no description” codes were created under these categories. When the correct detection category related to the error was examined, it was observed that the number of those who made correct descriptions after the intervention increased and the number of those who made incorrect descriptions decreased. In general, there is a decrease or stability in the number of those who made incomplete descriptions. It was determined that the number of correct descriptions of the questions, which showed a decrease in incomplete descriptions, generally increased. In the incorrect detection category, the number of incorrect descriptions after the intervention decreased. When the empty category was examined, there was an increase or stability in general.

Ekstremum ve Dönüm Noktaları Kavramlarındaki Hataların Düzeltmesinde GeoGebra Kullanımı

Derya KARAKUŞ¹, Alper Cihan KONYALIOĞLU²

¹ Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, deryakarakus.24@gmail.com
http://orcid.org/0000-0002-9166-670X

² Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, ackonyali@atauni.edu.tr
http://orcid.org/0000-0002-6009-4251

Gönderme Tarihi: 06.11.2018

Kabul Tarihi: 03.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506437

Özet- Bu çalışmada ekstremum ve dönüm noktalarıyla ilgili, uzman görüşleri doğrultusunda, hata yapılması muhtemel durumlar göz önüne alınıp, bu hataların düzeltilmesinde ve doğruların anlamlandırılmasında GeoGebra'nın etkililiği incelenmiştir. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modeli olarak tasarlanmıştır. Türkiye'deki bir devlet üniversitesinin 3. sınıfında öğrenim gören 11 matematik öğretmeni adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öncelikle öğretmen adaylarının ekstremum ve dönüm noktaları ile ilgili bilgilerini ortaya koymak amacıyla Doğru-Yanlış ve bunların sebeplerini sorgulayıcı 19 ifade öğretmen adaylarına yazılı olarak sunulmuştur. Ardından GeoGebra destekli öğretimle ekstremum ve dönüm noktaları ile ilgili uygulamalar yapılmıştır. Uygulamadan 3 hafta sonra öğretmen adaylarına uygulama öncesi yöneltilen 19 ifade tekrar yöneltilmiş ve 3 öğretmen adayı ile mülakat yapılmıştır. Verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre matematik öğretmeni adaylarının uygulama sonrası hatayı doğru tespit ederek doğru açıklama yapmalarında genel bir artış gözlemlenmiştir. Mülakat bulguları öğretmen adaylarının genel olarak GeoGebra destekli yapılan uygulamayı faydalı bulduklarını, bu konuda bu uygulama sayesinde ilerleme kaydettiklerini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: GeoGebra, ekstremum nokta, dönüm noktası, matematik öğretmeni adayı

Sorumlu yazar: Derya KARAKUŞ, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi. Bu çalışma 27. Uluslar arası Eğitim Bilimleri Kongresi' nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Giriş

Matematiğin yapısına uygun bir öğretim yönteminin seçimine epistemolojik, psikolojik ve pedagojik olarak yaklaşmak gerekir. Öğretilecek kavramların psikolojik çözümlemesi, nasıl öğretileceğini bilme pedagojisi ve bilginin yapısına dayalı epistemolojisine ihtiyaç vardır. Epistemoloji bilgiyi öğrenmenin bilişsel değişkenlerini, psikoloji bilgiyi öğrenmenin

duyuşsal değişkenlerini ve pedagoji ise kaynağını epistemoloji ve psikolojide bulan öğretim bilgisini ifade eder (Konyalıoğlu,2009).

Matematikteki kavramların görsel muhakeme epistemiği (Konyalıoğlu, 2009), yine matematiğe karşı olumsuz tutumu engelleyebilecek görsellik (Altun,1995), Dienes'in somut materyalleri öğretici bir öğrenme yapısı olarak görmesi (Harel, 1987; Harel, 1989) ve hataların olaylara eleştirel bakmayı sağlayıcı özelliği, hataları tedavi edebileceği düşünölen görsel materyal kullanımını akla getirmiştir. Değişim oranı, eğim, teğet, maksimum ve minimum, ekstremum nokta, dönüm noktası gibi kavramlar türev temelli olup, Grabiner (1983)' in de ifade ettiği "*Türev önce bulundu, sonra keşfedildi ve geliştirilip tanımlandı*" ifadesinde işaret edilen noktalar olması hasebiyle konunun epistemolojik yönünü temsil etmektedir. Yine bu kavramların ortaya çıkışında kullanılan şekil ve grafikler bu konunun görsel perspektifini yansıtırken, bunları kullanarak uygulanabilecek teknoloji destekli görsel bir programda bu konunun pedagojik yönünü yansıtmaktadır.

Günümüzde görsellik için bilgisayar teknolojisi vazgeçilmez bir araç olarak birçok alanda etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Eğitim alanında daha geç kullanılmaya başlamasına rağmen kullanım alanı önemli ölçüde genişlemiştir (Altun, 2009). Bilgisayar etkili bir hesaplama aleti olmaktan ziyade soyut matematiksel kavramları somutlaştırabilmesi açısından da önemlidir. Geleneksel ortamda kağıt kalemle yapılan bazı işlemler bilgisayar ortamında daha etkili bir şekilde matematikçilere yardımcı olabilmektedir (Baki, 2008).

Etkili bir öğrenme öğretim sürecinin parçalarından biri de bilgi ve iletişim teknolojilerini aktif bir şekilde kullanmaktır. Bilgi ve iletişim teknolojileri sayesinde öğrenme öğretim ortam ve uygulamaları zenginleşir ve öğrencilerin öğrenmesine katkı sağlanır (MEB, 2017). Matematik öğretim programının geliştirmeyi hedeflediği matematiksel beceri ve yeterlilikler arasında bilgi ve iletişim teknolojilerini yerinde ve etkin kullanma bulunmaktadır (MEB, 2013). Bu bilgi ve iletişim teknolojilerinden olan dinamik geometri yazılımlarından biri de GeoGebra' dır.

GeoGebra öğrencilerin matematiği daha iyi anlamasına yardımcı olması için oluşturulmuş bir yazılımdır (Hohenwarter, Preiner, & Yi, 2007). Farklı matematik paketlerinin birçok yönünü birleştiren kullanımı kolay, ücretsiz bir dinamik matematik yazılımıdır. Bu yüzden öğretmenler ve araştırmacılar arasında hızla popülerliğini artırmaktadır (Hohenwarter & Lavicza, 2007). Dinamik özelliğinin de yardımıyla öğrencilerin matematiksel kavramları keşfetmelerini teşvik eder (Hohenwarter, 2004). Çeşitli matematiksel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkiyi dinamik bir şekilde

görselleştirdiği için öğrencileri motive etmede kullanılabilir bir araçtır (Guncaga & Majherova, 2012). Hem evde hem okulda gerek matematiksel deneyler gerekse keşifler geliştirebilmek için kullanılabilir öğrenme ve öğretme aracıdır (Hohenwarter, Preiner, & Yi, 2007). GeoGebra sayesinde matematik nesnelere grafik, nümerik ve cebirsel gösterimlerin aynı ekran üzerinde görülmesi sağlanarak, aynı nesnenin farklı gösterimleri dinamik olarak birleştirilmiş olur. Gösterimlerin birindeki değişiklikler, üç gösterim için de uyarlanır (Kepçeoğlu & Yavuz, 2017).

GeoGebra sayesinde birçok konunun öğretimi yapılabilmektedir. Zengin ve Kutluca (2011) çalışmalarında da limit, türev, integral, trigonometri, fonksiyon, parabol gibi farklı matematik konularında GeoGebra yazılımı kullanmanın faydalı olacağı sonucuna öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda varmışlardır. Kağızmanlı ve Tatar (2012) çalışmalarında türevin uygulamalarıyla ilgili öğretim yapılmış ve öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır. Literatür incelendiğinde ekstremum nokta ve dönüm noktası ile ilgili hataları dikkate alıp düzeltme yoluna giden özellikle de GeoGebra destekli bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu kavramların gerek lise seviyesinde, gerekte birçok lisans programında hele de öğretmen eğitiminde yer alması, bu konudaki hataların tespit ve tedavisini zaruri hale getirmektedir. Bu yüzden bu çalışmada ekstremum nokta ve dönüm noktalarıyla ilgili hata yapılması muhtemel durumlar göz önüne alınıp, bu hataların düzeltilmesinde ve doğruların anlamlandırılmasında GeoGebra'nın etkililiği incelenmiştir. Matematik öğretmeni adaylarının GeoGebra destekli uygulama öncesi ve uygulama sonrası başarı durumlarındaki değişim ve uygulama hakkındaki görüşleri araştırılmıştır.

Bu doğrultuda araştırma problemleri şu şekilde oluşturulmuştur,

- Matematik öğretmeni adaylarının GeoGebra destekli uygulama öncesi başarı durumları nasıldır?
- Matematik öğretmeni adaylarının GeoGebra destekli uygulama sonrası başarı durumları nasıldır?
- Matematik öğretmeni adaylarının GeoGebra destekli uygulama hakkındaki görüşleri nasıldır?

Yöntem

Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modeli olarak tasarlanmıştır. Durum çalışmasında, gerçek yaşam, güncel ve sınırlı bir durum ya da belli bir zamanla

sınırlandırılmış durumlar hakkında çoklu bilgi kaynakları kullanılarak derinlemesine ve detaylı bilgi toplanır. Bir durum betimlenebilir ya da durum temaları ortaya konur (Creswell, 2013). Nitel ve nicel durumların karışımına dayanabilen durum çalışması adayların algıları üzerine odaklanır, araştırmacı durumun bir parçası olarak sürece katılır ve belirli olgular üzerine yoğunlaşılır. Bu çalışmada Datta (1990)'ın tanımladığı altı farklı tür durum çalışmasından biri Program Yürütme Durum Çalışmaları (Program Implementation Case Studies) kullanılmıştır. Bu tür durum çalışmasında; zamana bağlı olarak ortamda neler olduğunun kapsamlı ve boylamsal olarak rapor edilmesi uygulamadaki değişime dair bulguları yorumlamada bir içerik oluşturabilir (Aytaçlı, 2012).

Çalışma Grubu

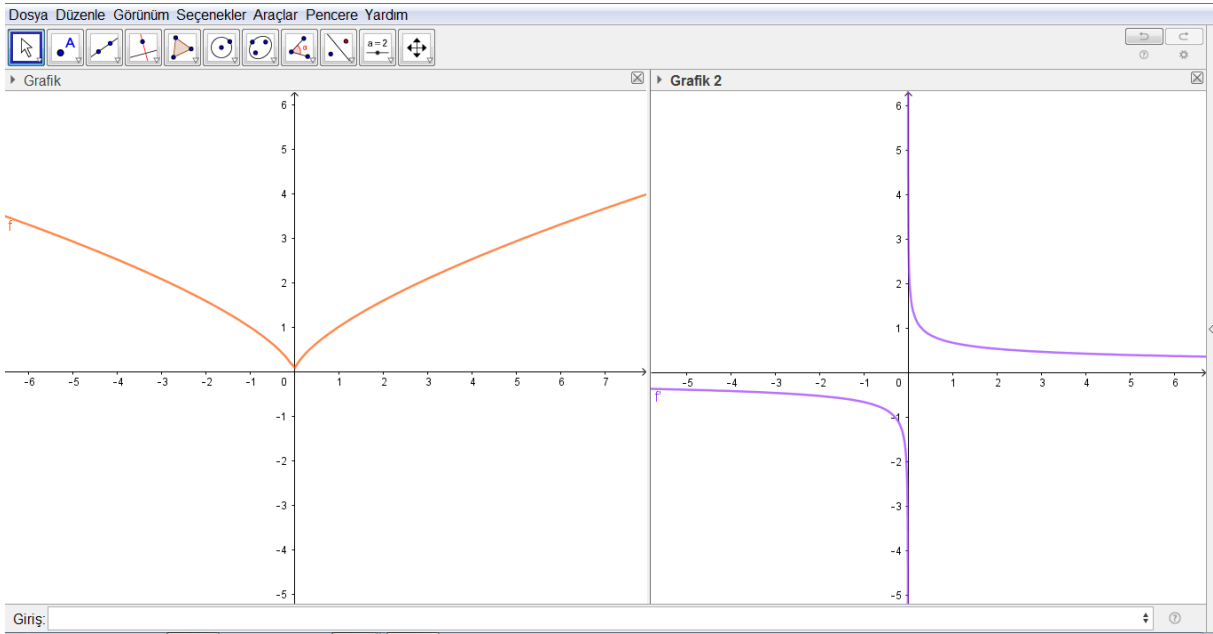
Bu çalışma Türkiye'deki bir devlet üniversitesinin 3.sınıfında öğrenim gören, Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi I, Analiz I, Analiz II, Analiz III ve Analiz IV derslerini almış 11 matematik öğretmeni adayı ile Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi-II dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu derse devam eden ve çalışmaya katılmaya gönüllü olan öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışma grubundaki öğretmen adayları $\ddot{O}_1, \ddot{O}_2 \dots \ddot{O}_{11}$ biçiminde kodlanmıştır.

Veri Toplama Süreci

Çalışmada öncelikle öğretmen adaylarının ekstremum nokta ve dönüm noktası ile ilgili bilgilerini ortaya koymak amacıyla bu konularla ilgili doğru ya da yanlış ifade edilmiş 19 ifade öğretmen adaylarına yazılı olarak sunulmuştur. Her ifadenin yanında D (doğru) veya Y (yanlış) yazabilecekleri bir boşluk ve yine her ifadenin altında verilen cevabın nedenini ifade etmelerinin istendiği bir boşluk bırakılmıştır. Ekte yer verilen veri toplama aracındaki bu ifadelerin çoğu ekstremum ve dönüm noktası kavramları üzerine uzman görüşleri doğrultusunda, özellikle hatalı olacak biçimde hazırlanmış ifadeler olup bunlar kavram yanlışlığı içeren ifadeler değildir. Bu veri toplama aracı farklı bir gruba da sunulmuş ve yapılan analizler sonucu geçerli ve güvenilir olduğu tespit edilmiştir. Adayların ifadelere verdikleri cevapların aynen çalışmada yer verilecek olması geçerlilik ve güvenilirliği yükselten faktörlerden biridir.

Daha sonra GeoGebra destekli öğretimle ekstremum nokta ve dönüm noktası ile ilgili 4 hafta boyunca haftada 1 ders saati uygulamalar yapılmıştır. Bu uygulamalar kaynaklardan (Kadıoğlu & Kamali, 2009; Yağcı, 2009) faydalanarak hazırlanmış 20 sayfa ders notu şeklinde düzenlenmiş olup sırayla verilmiştir. Bu uygulamalarda ortamda etkileşimli tahta ve

öğretmen adaylarının her birinin önünde bilgisayar bulunmaktadır. Uygulama sürecinde veri toplama aracında yer alan her bir ifade ile ilgili fonksiyon örnekleri verilmiş ve bu fonksiyonların grafikleri adaylara GeoGebra’ da çizdirilerek ifadelerin doğruluğu sezdirilmeye çalışılmıştır. Farklı fonksiyonlar arasında GeoGebra programında karşılaştırmalar yapılarak ve ilişkilerin kurulması sağlanarak yorum yapmaları sağlanmıştır. Uygulamalar öğretim elemanının GeoGebra destekli ders anlatımı ve karşılıklı soru-cevap şeklinde yapılmıştır. Uygulama örneklerinden birine Şekil 1’ de yer verilmiştir.



Şekil 1 $f(x)=\sqrt[3]{x^2}$ Fonksiyonunun Ekstremum Noktalarının İncelenmesi

Bu örnekte $f(x)=\sqrt[3]{x^2}$ fonksiyonunu öğretmen adaylarının düşünceleri ve daha sonra GeoGebra’ da çizmeleri istenmiştir. GeoGebra’ da grafik 2 penceresinde fonksiyonun türevinin grafiğini öğrenciler oluşturduktan sonra fonksiyon ve türevi hakkında yorum yapmaları istenmiştir. $x=0$ noktasında fonksiyon ve türev grafiklerinin karşılaştırılarak fonksiyon hakkında görüşler alınmıştır. $x=0$ noktasının fonksiyonun minimum noktası olduğu; fakat $x=0$ noktasında türevin olmadığını görülmesi sağlanmak istenmiştir.

Uygulamalardan 3 hafta sonra öğretmen adaylarına uygulama öncesi yöneltilen 19 ifade tekrar yöneltilmiştir. Daha sonra uygulama öncesi ve uygulama sonrası cevaplarda “gelişim gözlemlenmemiş”, “kısmen gelişim gözlemlenmiş” ve “gelişim gözlemlenmiş” 3 öğretmen adayı belirlenmiştir. Bu adaylar belirlenirken uzman görüşleri doğrultusunda, uygulama öncesi ve uygulama sonrası veri toplama aracına verilen cevaplarda herhangi bir değişim

gözlemlenmemiş öğretmen adayı “gelişim gözlemlenmemiş”, kısmen olumlu yönde değişim gözlemlenmiş öğretmen adayı “kısmen gelişim gözlemlenmiş” ve olumlu yönde değişim gözlemlenmiş öğretmen adayı “gelişim gözlemlenmiş” olarak kodlanmıştır. Belirlenen bu 3 öğretmen adayı ile iki ayrı yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Bu mülakatlardan biri 19 ifadede yazılı olarak yaptıkları açıklamalarına yönelik iken, diğeri yapılan öğretimin etkililiğini sorgulamaya yöneliktir. Öğretimin etkililiğini sorgulamaya yönelik hazırlanan mülakat soruları da uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanmıştır. Mülakatlar, araştırmacılardan biri tarafından öğretmen adayları ile bireysel olarak yapılmış olup ses kaydına alınmıştır. 19 ifadede yaptıkları açıklamalarına yönelik mülakatlar ortalama 15 dakika, yapılan öğretimin etkililiğini sorgulamaya yönelik mülakatlar ise ortalama 10 dakika sürmüştür. Bu sorulardan örnek teşkil edecek bazıları şu şekildedir:

Mülakat 1’e örnek sorular;

Bir aralıkta artan veya azalan fonksiyonların bu aralıktaki türev değeri hakkında ne söyleyebiliriz?

Bir fonksiyonun ikinci türevini sıfır yapan noktalar dönüm noktası mıdır? Neden?

Mülakat 2’ ye örnek sorular;

İlk ve son cevapların arasında bir fark olduğunu düşünüyor musun? (Evet ise bunda ne etkili oldu? Hayır ise neden? Niye fikrinde sabit kaldın?)

GeoGebra’ nın son cevaplarını vermende etkisi oldu mu? Nasıl?

Öğretmenlik hayatında ekstremum noktalar ve dönüm noktaları konularının öğretiminde GeoGebra yazılımını kullanır mısınız? Neden?

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analizde önceden belirlenmiş temalara göre veriler özetlenip yorumlanarak doğrudan alıntılara yer verilir (Yıldırım & Şimşek, 2011).

Öğretmen adaylarının müdahale öncesi ve sonrası 19 ifadeye verdikleri cevapları analiz edebilmek amacıyla öncelikle her bir ifade için Demirci, Özkaya ve Konyalıoğlu (2017) çalışmalarından faydalanılarak “doğru tespit”, “yanlış tespit” ve “boş” kategorileri ve daha sonra bu kategoriler altında “doğru açıklama”, “yanlış açıklama”, “eksik açıklama” ve “açıklama yok” kodları oluşturulmuştur. Bu kod ve kategoriler Tablo1 de verilmiştir.

Tablo 1 Kod ve Kategoriler

Kategoriler	Doğru tespit	Yanlış Tespit	Boş
Kodlar	Doğru açıklama	Doğru açıklama	-
	Yanlış açıklama	Yanlış açıklama	-
	Eksik açıklama	Eksik açıklama	-
	Açıklama yok	Açıklama yok	-

Bu kategoriler ve kodların kısa bir açıklaması aşağıda verilmiştir:

Doğru tespit-doğru açıklama: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu doğru tespit edip doğru açıklama yapmak.

Doğru tespit-yanlış açıklama: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu doğru tespit etmek; fakat yanlış açıklama yapmak.

Doğru tespit-eksik açıklama: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu doğru tespit edip eksik açıklama yapmak.

Doğru tespit-açıklama yok: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu doğru tespit etmek; fakat açıklama yapmamak.

Yanlış tespit-doğru açıklama: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu yanlış tespit etmek; fakat doğru açıklama yapmak.

Yanlış tespit-yanlış açıklama: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu yanlış tespit edip yanlış açıklama yapmak.

Yanlış tespit-eksik açıklama: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu yanlış tespit edip eksik açıklama yapmak.

Yanlış tespit-açıklama yok: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu yanlış tespit etmek ve açıklama yapmak.

Boş: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu belirtmemek

Bazı kategori ve kodlarda hiçbir öğretmen adayı yer almazken bazılarında birden fazla öğretmen adayı yer almıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde 11 matematik öğretmen adayına ait uygulama öncesi bulgular, uygulama sonrası bulgular karşılaştırılacak ve mülakat sonuçları verilecektir.

Verilerin analizi sonucu elde edilen uygulama öncesi bulgular Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2 Uygulama Öncesi Frekans Tablosu

	Doğru Tespit				Yanlış Tespit				Boş
	Doğru Açıklama	Yanlış Açıklama	Eksik Açıklama	Açıklama Yok	Doğru Açıklama	Yanlış Açıklama	Eksik Açıklama	Açıklama Yok	
1	0	3	0	0	0	7	0	1	0
2	0	3	0	0	0	7	0	1	0
3	1	1	3	3	0	2	0	1	0
4	2	1	2	2	0	3	0	1	0
5	1	0	0	0	0	4	0	5	1
6	0	2	2	5	0	1	0	0	1
7	1	1	1	0	0	6	0	2	0
8	0	3	0	0	0	6	0	0	2
9	2	0	2	2	0	2	0	1	2
10	1	0	0	0	0	6	0	1	3
11	0	0	1	1	0	8	0	1	0
12	1	0	0	0	0	5	0	2	3
13	2	1	0	0	0	3	0	5	0
14	0	3	0	3	0	4	0	0	1
15	0	0	0	1	0	5	0	5	0
16	2	3	1	1	0	4	0	0	0
17	2	3	1	2	0	2	0	1	0
18	0	2	8	0	0	1	0	0	0
19	0	0	0	0	0	10	0	0	1

Uygulama öncesi frekans tablosu incelendiğinde doğru tespit yapıp doğru açıklama yapanların sayısının çok az olduğu görülmektedir. Hatta 9 soruda doğru tespit yapıp doğru açıklama yapan öğretmen adayı bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra yanlış tespit yapıp yanlış açıklama yapanların sayısı bir hayli fazladır. Bazı öğretmen adayları da yanlış tespit yaptıktan sonra açıklama yapamamışlardır. 8 soruda ise bazı öğretmen adayları doğru ya da yanlış olarak tespit yapamamış olup o soruları boş bırakmışlardır.

Uygulama sonrası elde edilen bulguların frekans tablosu Tablo 3 de verilmiştir.

Tablo 3 Uygulama Sonrası Frekans Tablosu

	Doğru Tespit				Yanlış Tespit				Boş
	Doğru Açıklama	Yanlış Açıklama	Eksik Açıklama	Açıklama Yok	Doğru Açıklama	Yanlış Açıklama	Eksik Açıklama	Açıklama Yok	
1	4	1	0	2	0	3	0	1	0
2	4	1	0	2	0	3	1	0	0
3	3	0	3	4	0	0	0	1	0

4	3	0	0	5	0	2	0	1	0
5	1	0	2	0	0	0	3	3	2
6	1	1	2	3	0	2	0	0	2
7	5	1	0	1	0	0	0	4	0
8	1	4	0	0	0	6	0	0	0
9	8	0	0	2	0	1	0	0	0
10	8	0	0	1	0	2	0	0	0
11	6	0	0	0	1	3	0	1	0
12	9	0	0	1	0	1	0	1	0
13	4	0	0	2	0	0	0	5	0
14	1	0	0	6	0	1	0	3	0
15	2	0	0	1	0	4	0	4	0
16	3	2	1	0	0	1	0	3	1
17	3	1	1	0	0	2	0	3	1
18	1	0	6	2	0	0	0	2	0
19	3	0	0	0	0	8	0	0	0

Uygulama sonrası frekans tablosu incelendiğinde hatayı doğru tespit edip doğru açıklama yapan çok sayıda öğretmen adayının olduğu görülmektedir. Hatayı yanlış tespit edip yanlış açıklama yapan öğretmen adayları olmakla beraber bunların sayısı doğru tespit yapıp, doğru açıklama yapanlara göre çok daha azdır.

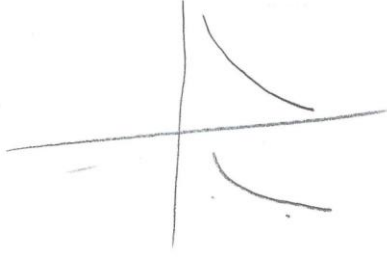
Uygulama öncesi ve uygulama sonrası frekans tabloları birlikte incelendiğinde, hatayı doğru tespit etme kategorisinde müdahale sonrası doğru açıklama yapanların sayısının artış gösterdiği, yanlış açıklama yapanların sayısının ise azalış gösterdiği gözlemlenmiştir. Eksik açıklama yapanların sayısında ise genel olarak bir azalış veya sabitlik vardır. Eksik açıklamalarında azalış olan soruların genel olarak doğru açıklamalarında artış olduğu belirlenmiştir.

Hatayı yanlış tespit etme kategorisinde ise müdahale sonrası yanlış açıklama sayısında azalış gözlemlenmiştir. Ayrıca 11. soruda 1 kişi yanlış tespite rağmen doğru açıklama yapmıştır.

Boş bırakma kategorisine gelindiğinde ise genel olarak artış veya sabitlik görülmektedir.

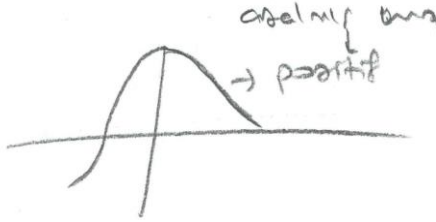
Aşağıda müdahale öncesi ve sonrası verilen bazı cevaplar yer almaktadır:

(C) Bir aralıkta azalan bir fonksiyonun, o aralığın her noktasındaki türev değeri negatiftir.



Ö₁ müdahale öncesi verdiği cevapta, verilen ifadenin yanlış olduğunu belirterek doğru tespit yapmıştır; fakat Ö₁' in çizdiği grafikten 1. bölgede fonksiyonun değerinin pozitif olmasının türev değerini pozitif yapacağı düşüncesi olduğu görülmektedir. Bu yüzden açıklaması yanlış kabul edilmiştir.

(C) Bir aralıkta azalan bir fonksiyonun, o aralığın her noktasındaki türev değeri negatiftir.



Ö₁ müdahale sonrası verdiği cevapta yine doğru tespit yapmıştır; fakat açıklamasına bakıldığında müdahale öncesinden farklı bir grafik çizmesine rağmen yine müdahale öncesi cevabına benzer olarak 1. bölgede fonksiyonun azalan fakat türev değerinin pozitif olduğunu söyleyerek yanlış açıklama yapmıştır.

(D) Bir aralıkta artan bir fonksiyonun, bu aralığın her noktasındaki türev değeri pozitiftir.

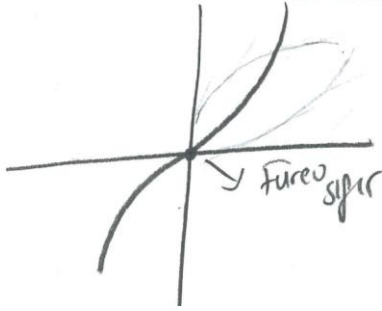
Artan grafiklerin her noktasındaki teğet pozitiftir



Ö₄ müdahale öncesi verilen ifadenin doğru olduğunu belirterek yanlış tespit yapmıştır. Açıklamasına bakıldığında ise artan grafiklerin her noktasındaki teğetin pozitif olduğunu

söyleyerek ve bunları grafiklerle göstererek yanlış açıklama yaptığı görülmüştür.

(Y) Bir aralıkta artan bir fonksiyonun, bu aralığın her noktasındaki türev değeri pozitiftir. veya sıfırdır olmalı.



$$y = x^3$$

$$y = 3x^2$$

$$x = 0 \text{ için}$$

$$f'(0) = \underline{\underline{0}}$$

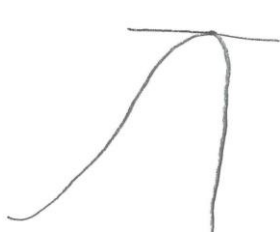
Ö₄' ün uygulama sonrası verdiği cevap incelendiğinde ise verilen ifadenin yanlış olduğunu söyleyerek doğru tespit yaptığı görülmüştür. Grafiğini çizdiği fonksiyonun artan bir fonksiyon olmasına rağmen türevinin 0 olduğu noktanın var olduğunu ve verilen ifadeye “veya 0 olmalı” ifadesinin de eklenmesi durumunda ifadenin doğru olacağını belirtmiştir. Verilen cevap incelendiğinde Ö₄' ün doğru bir açıklama yaptığı gerek grafik gerek açıklamalarından görülmüştür.

(D) Bir fonksiyonun ekstremum noktalarında türevi varsa, kesinlikle 0 dır.



Ö₉ müdahale öncesi verilen ifadenin doğru olduğunu söyleyerek doğru tespit yapmıştır; fakat açıklamasına bakıldığında fonksiyonun ekstremum noktasında sağdan ve soldan yaklaşmış ve tepe noktasından bir doğru çizmiştir. Öğretmen adayı bu çizimle neyi ifade ettiğini belirtmeyerek eksik bir açıklama yapmıştır.

(D) Bir fonksiyonun ekstremum noktalarında türevi varsa, kesinlikle 0 dır.



Eğim 0 olduğunun
Türevde 0 dir.

Ö₉ müdahale sonrası yine verilen ifadenin doğru olduğunu belirterek doğru tespit yapmıştır. Açıklaması incelendiğinde de aldığı bir fonksiyonun ekstremum noktasında eğim 0 olduğu için türevinde 0 olması gerektiğini belirterek ve grafiklerle göstererek doğru açıklama yapmıştır.

- (D) Bir fonksiyonun bir noktadaki birinci türevi 0 ise, bu noktada fonksiyonun bir ekstremum noktasıdır.

1. türev ebs. noktada

1. türev ekt. noktaları verdiğinden değildir.

Ö₆ müdahale öncesi verilen ifadenin doğru olduğunu söyleyerek yanlış tespit yapmıştır. Açıklamasına bakıldığında da tespitini destekleyici olarak 1. türevin ekstremum noktaları verdiğini ve bu yüzden ifadenin doğru olduğunu söyleyerek yanlış açıklama yaptığı görülmüştür.

- (Y) Bir fonksiyonun bir noktadaki birinci türevi 0 ise, bu noktada fonksiyonun bir ekstremum noktasıdır.

Mesela sabit fonksiyonlar. Tepe-gukur noktaları yoktur.

Ö₇'nin müdahale sonrası verdiği cevapta ise müdahale öncesi verdiği cevabın aksine verilen ifadenin yanlış olduğunu belirterek doğru tespit yaptığı ve ifadenin yanlışlığını bir örnekle destekleyerek açıkladığı görülmüştür. Örnek incelendiğinde Ö₆'nın doğru açıklama yaptığı görülmüştür.



- (Y) Yukarıdaki grafikler f fonksiyonuna ait grafiklerdir. Görülen noktalar f fonksiyonunun yerel maksimum noktalarıdır.

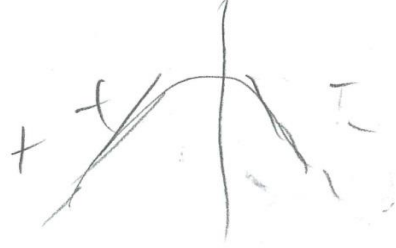
Her x_0 için $f(x) < f(x_0)$ (x_0 noktası değil)

Ö₄ ün müdahale öncesi verilen ifadeye yanlış diyerek yanlış tespit yaptığı ve açıklamasında türev fonksiyon grafiğini yanlış yorumladığı görülmüştür.



- (D) Yukarıdaki grafikler f' fonksiyonuna ait grafiklerdir. Görülen noktalar f fonksiyonunun yerel maksimum noktalarıdır.

Artından azalırna geçmiştir.



Ö₄' ün müdahale sonrası cevabında ise verilen ifadenin doğru olduğunu söyleyerek doğru tespit yaptığı ve açıklamasında türev fonksiyonunun grafiğinin pozitiften negatife geçtiği için yerel maksimum nokta olacağını göstermiştir. Açıklamalar ve çizilen grafiğe bakıldığında Ö₄' ün doğru açıklama yaptığı görülmüştür.

- (Y) İkinci türevi 0 yapan nokta ekstremum noktasıdır.

Dönüm noktasıdır.

Ö₂ müdahale öncesi verilen ifadenin yanlış olduğunu söyleyerek doğru tespit yapmıştır; fakat açıklaması incelendiğinde ikinci türevi 0 yapan noktanın dönüm noktası olduğunu söyleyerek eksik açıklama yapmıştır.

- (Y) İkinci türevi 0 yapan nokta ekstremum noktasıdır.

1. türevinde 0 noktada varsa dönüm noktasıdır. Ekstreminin değil.

Ö₂ müdahale sonrası verdiği cevaplarda ifadenin yanlış olduğunu söyleyerek yine doğru tespit yapmıştır. İkinci türevi 0 yapan noktada 1. türevinde olması durumunda o noktanın dönüm noktası olacağını söyleyerek doğru açıklama yapmıştır.

Uygulama öncesi ve uygulama sonrası verilen cevapların analizi sonucu uzman görüşleri ile oluşturulan “gelişim gözlemlenmiş”, “kısmen gelişim gözlemlenmiş” ve “gelişim gözlemlenmemiş” kategorilerindeki 3 öğretmen adayı ile “sorulara verilen cevaplar üzerine mülakat” ve “konunun öğretiminde GeoGebra’ nın etkisi üzerine mülakat” bulgularına aşağıda yer verilmiştir.

Sorulara verilen cevaplar üzerine mülakatta öğretmen adayları genellikle kağıt üzerinde verdikleri cevapları tekrarlamıştır.

Konunun öğretiminde GeoGebra' nın etkisi üzerine yapılan mülakatta ise;

Gelişim gözlemlenmiş öğretmen adayı; “uygulama öncesi ve sonrası cevaplarında fark olduğunu, GeoGebra sayesinde görsel olarak akılda kalıcılığın arttığını ve daha iyi anladığını, ezber yapmadan görüntü üzerinde hatırlayabildiğini, konunun mantığını anladığını, GeoGebra' nın kavramsal anlamaya yardımcı olduğunu” dile getirmiştir. “Belki konunun öğretiminde zaman olarak fazla yer kapladığını; fakat sonucunda daha iyi öğrenildiğini” belirtmiştir. “Bu konunun öğretiminde GeoGebra' nın etkili olduğunu” ifade etmiştir. “Öğretmen olduğunda bu konunun öğretiminde GeoGebra kullanmayı tercih edeceğini, GeoGebra desteği sayesinde kendisinin daha iyi öğrendiğini bu yüzden öğrencilerinde daha net anlayacaklarını düşündüğünü” dile getirmiştir.

Kısmen gelişim gözlemlenmiş öğretmen adayı, “ekstremum nokta ve dönüm noktaları kavramlarında bazı kavram yanlışları olduğunu ve oluşan kavram yanlışlarını aşmakta GeoGebra ile öğretimin faydalı olduğunu” dile getirmiştir. “Öğrendikleri sadece uygulama dersi ile kısıtlı kaldığı için yani daha sonra kendisi tekrar bakmadığı için bazı hatalarını tekrarladığını” ifade etmiştir. “Görsellik sayesinde daha akılda kalıcı olduğunu, daha iyi öğrendiğini, karşılaştırmalı grafikler görmenin öğrenmesine katkı sağladığını, GeoGebra' nın dinamikliği sayesinde kağıtta göremeyeceği noktaları gördüğünü ve daha iyi anladığını” belirtmiştir. “Kendisinin eksikliklerini gidermesinde, yanlış bildiklerini düzeltmesinde yardımcı olduğu için öğretmenlik hayatında bu konunun öğretimini GeoGebra destekli yapabileceğini” söylemiştir. “Bu şekilde öğrencilerin daha iyi öğrenebileceklerini” dile getirmiştir.

Gelişim gözlemlenmemiş öğretmen adayı, “belki sorularda çok başarı gösteremediğini düşündüğünü; fakat kendinde gelişim olduğunu gözlemlediğini” ifade etmiştir. “Dönüm noktası ve ekstremum nokta ile ilgili bildiklerinin değiştiğini, GeoGebra sayesinde konunun dikkatini çektiğini” belirtmiştir. “Fakat uygulama sonrası yapılanları gözden geçirmede için başarısız olduğunu, karıştırdığını, bir şeyler bildiğini fakat tam içselleştiremediğini” düşünmektedir. “Yaptığı işlemleri ezberlemek yerine nedenlerinin ne olduğunu öğrendiğini” dile getirmiştir. “Tek sıkıntının tekrar etmemek olduğunu” düşünmektedir. “Artık bu konu hakkında en azından yorum yapabildiğini, neyi ne için yaptığını bildiğini, önceden hiçbir yorum yapamadığını” belirtmiştir. “GeoGebra' nın görsellik ve dinamikliği sayesinde verilen soruların zihninde canlandığını, ezberden kurtulmaya yardımcı olduğunu” dile getirmiştir. “Öğretmenlik hayatında bu konunun öğretiminde GeoGebra' yı konuyu kavratma aşamasında, konunun püf noktalarını verirken kullanabileceğini” ifade etmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Araştırma bulguları matematik öğretmeni adaylarının uygulama öncesi ve uygulama sonrası ifadelerdeki hatayı doğru tespit etme ve doğru açıklama yapmaları ile ilgili verilere göre öğretmen adaylarında uygulama sonrası olumlu yönde genel bir artış olduğunu göstermektedir. Bu durum kısa bir sürede dahi olsa GeoGebra destekli öğretim sayesinde öğretmen adaylarının ilgili konulardaki bilgi düzeylerinde bir gelişme olduğunun önemli bir göstergesi kabul edilebilir.

Mülakat bulguları ise, GeoGebra kullanarak hatayı tespit etme ve hatanın sebebini sorgulama hususlarında öğretmen adaylarının bakış açılarında olumlu gelişmeler sağlanabileceğini ortaya koymuştur. Mülakat bulguları öğretmen adaylarının genel olarak GeoGebra destekli yapılan uygulamayı faydalı bulduklarını, bu konuda bu uygulama sayesinde ilerleme kaydettiklerini göstermektedir. Gelişim gözlemlenmemiş öğretmen adayları bile uygulamanın ona katkı sağladığını; fakat uygulamadan sonra tekrar etmediği için tam öğrenemediğini dile getirmiştir. Bu konunun öğreniminde GeoGebra'nın olumlu katkı sağladığını düşünmektedirler. Öğretmen adaylarının gelişim gösterememesinde ki en büyük faktörün, öğrenilenlerin uygulama saatiyle sınırlı kalıp uygulama dışı vakitlerde zaman ayrılmamasından ve tekrar edilmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kepçeoğlu ve Yavuz (2017) çalışmasında GeoGebra destekli limit ve süreklilik konusunun öğretiminde öğretmen adaylarının başarılarında ve bu kavramlara bakış açılarında olumlu yönde değişiklik olmuştur. GeoGebra destekli bir öğretim yapılan çalışmanın sonuçları bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Öğretmen adaylarının en çok üzerinde durdukları, GeoGebra'nın görsellik özelliği de literatürde sıkça karşımıza çıkmaktadır (Hohenwarter, 2004; Hohenwarter, Preiner, & Yi, 2007; Guncaga & Majherova, 2012). Görsellik sayesinde öğretmen adayları kavramları daha iyi öğrenebildiklerini ifade etmektedirler. Zengin ve Tatar (2014), türev uygulamaları konusunun öğretiminde, GeoGebra yazılımı kullanılarak yapılan bilgisayar destekli öğretimin öğretmen adaylarının başarılarına olumlu etki ettiğini belirtmişlerdir. Bu yöntemle, görselleştirmenin ve somutlaştırmanın sağlandığını, uygulamalarla anlama ve yorumlama yapmanın, kalıcılığın arttığını, bu yüzden de bu yöntemin matematik derslerinde kullanılması gerektiğini dile getirmişlerdir. Çekmez ve Baki (2018) çalışmalarında tek noktada türev kavramının geometrik boyutuna yönelik GeoGebra destekli tasarlanmış öğrenme ortamının geleneksel öğrenme ortamına göre etkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Türevin uygulamaları konusunda bilgisayar destekli öğretim yapılmasının konuyu somutlaştırdığı, görselleştirdiği ve öğrencilerin kendi

kendilerine çıkarım yapmalarını sağladığı, konunun görsel olarak anlaşılmasını ve öğrencinin konuyu daha kısa sürede öğrenmesini sağladığı da söylenebilir (Kağızmanlı & Tatar, 2012). Hacıomeroglu, Bu, Schoen ve Hohenwarter (2009) çalışmasında GeoGebra destekli geliştirilen derslerin öğretmen adaylarının görüşlerini olumlu yönde etkilediği sonucu da mülakat bulgularıyla örtüşmektedir. Çalışmada öğretmen adaylarının ekstreum ve dönüm noktalarının GeoGebra destekli öğretiminin görselleştirmeyi sağlayarak akılda kalıcılığı arttırdığı görüşleri, bu çalışmalarda elde edilen görüşlerle örtüşmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının yöneltilen sorulara verdikleri cevaplardaki olumlu artış da diğer çalışma sonuçlarını desteklemektedir.

Bu hususta farklı konular üzerine benzer çalışmalar, GeoGebra destekli çalışmaların etkililiği hususunda değişik bilgi ve bulguların elde edilmesini sağlayabilir. Ayrıca öğretmen adaylarının her uygulama sonrası GeoGebra destekli tekrar yapmalarının sağlanmasının etkili öğretimi arttırmaya katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Altun, M. (1995). İlkokul 3.,4. ve 5. Sınıf öğrencilerinin problem çözme davranışları üzerine bir çalışma. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Altun, M. (2009). *Liselerde Matematik Öğretimi*. Aktüel Alfa Akademi Basım Yayım Dağıtım, 3. Basım, Bursa.
- Aytaçlı, B. (2012). Durum Çalışmasına Ayrıntılı Bir Bakış. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-9.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Harf Eğitim Yayıncılığı, 4. Basım, Ankara.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Çekmez , E. & Baki, A. (2018). Dinamik Matematik Yazılımı Kullanımının Öğrencilerin Türev Kavramının Geometrik Boyutuna Yönelik Anlamalarına Etkisi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*. Advance online publication. doi:10.16949/turkbilmat.419038.
- Demirci, Ö., Özkaya, M., & Konyalıoğlu, A. C. (2017). Öğretmen Adaylarının Olasılık Konusuna İlişkin Hata Yaklaşımları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 153-172.
- Grabiner, W. J. (1983). The Changing Concept of Change: The Derivative from Fermat to Weierstrass. *Mathematics Magazine*, 56(4), 195-206.
- Guncaga, J. & Majherova, J. (2012). GeoGebra as a motivational tool for teaching and learning in Slovakia. *North American GeoGebra Journal*, 1(1), 45-48.

- Haciomeroglu, E. S., Bu, L., Schoen, R. C., & Hohenwarter, M., (2009). Learning to develop mathematics lessons with GeoGebra. *Mathematics, Statistics Operation Research Connections*, 9(2), 24-26.
- Harel, G. (1987). Variations in linear algebra content presentations. *For the Learning of Mathematics*, 7(3): 29-32.
- Harel, G. (1989). Applying the principle of multiple embodiments in teaching linear algebra: Aspect of familiarity and mode of representation. *Schools Science and Mathematics*, 89(1): 40-57.
- Hohenwarter, M. (2004, July). Bidirectional dynamic geometry and algebra with GeoGebra. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.572.3115&rep=rep1&type=pdf> adresinden 30.11.2017 tarihinde alınmıştır.
- Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2007). Mathematics teacher development with ICT: towards an International GeoGebra Institute. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 49-54.
- Hohenwarter, M., Preiner, J., & Yi, Taeil. (2007). Incorporating GeoGebra into teaching mathematics at the college level. *Proceedings of the International Conference for Technology in Collegiate Mathematics 2007*. Boston, USA: ICTCM.
- Hohenwarter, M., Preiner, J. & Yi, T. (2007). Incorporating GeoGebra into Teaching Mathematics at the College Level. *The International Conference for Technology in Collegiate Mathematics '07*, July 15 - 21, Washington DC.
- Kadıoğlu, E. & Kamali, M. (2009). *Genel Matematik*. Kültür Eğitim Vakfı Yayınevi, 5. Basım, Erzurum.
- Kağızmanlı, T. B. & Tatar, E. (2012). Matematik Öğretmeni Adaylarının Bilgisayar Destekli Öğretim Hakkındaki Görüşleri: Türevin Uygulamaları Örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(3), 897-912.
- Kepçeoğlu, İ. & Yavuz, İ. (2017). The Effect of GeoGebra on Achievement of Preservice Mathematics Teachers about Concepts of Limit and Continuity. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 11(1), 21-47.
- Konyalıoğlu, A.C. (2009). An Evaluation from Students' Perspective on Visualization Approach Used in Linear Algebra Instructions. *World Applied Science Journal*, 6(8), 1046-1052.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *Ortaöğretim Matematik Dersi 9-12. Sınıflar Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2016-2017). *Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Genel Müdürlüğü.

Yağcı, M. (2009). ÖSS Matematik 2. Gelişim Yayınları, Adana.

Zengin, Y. & Kutluca, T. (2011). Ortaöğretim Matematik Dersinde GeoGebra Kullanımı Üzerine Öğretmen Adaylarının Görüşleri. 5 th International Computer & Instructional Technologies Symposium, 22-24 September , Fırat University, Elazığ.

Zengin, Y. & Tatar, E. (2014). Türev Uygulamaları Konusunun Öğretiminde GeoGebra Yazılımının Kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(3), 1209-1228.

Ek

Ekstreum Noktalar ve Dönüm Noktalarına Yönelik Sorular

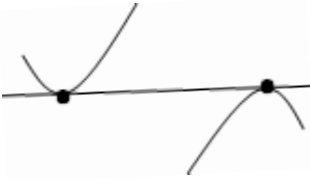
Değerli öğretmen adayları,

Aşağıda ekstreum ve dönüm noktaları ile ilgili 19 ifade yer almaktadır. İfadeleri doğru (D) veya yanlış (Y) olacak şekilde cevaplayınız ve verdiğiniz cevabın nedenini boşluklara yazınız.

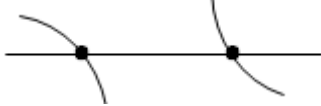
1. () Bir aralıkta artan bir fonksiyonun, bu aralığın her noktasındaki türev değeri pozitifdir.
2. () Bir aralıkta azalan bir fonksiyonun, o aralığın her noktasındaki türev değeri negatiftir.
3. () Bir fonksiyonun belli bir aralığın her noktasındaki türevi negatif ise fonksiyon o aralıkta daima azalandır.
4. () Bir fonksiyonun ekstreum noktalarında türevi varsa, kesinlikle 0 dır.
5. () $y=f(x)$ fonksiyonu verilsin. $f(x)$ in tanım kümesine ait bir x_0 noktasının tanım kümesinde kalan uygun bir komşuluğundaki her x için (x_0 hariç) $f(x)<f(x_0)$ oluyorsa, f fonksiyonunun x_0 noktasında bir mutlak maksimumu vardır denir.
6. () $y=f(x)$ fonksiyonu verilsin. $f(x)$ in tanım kümesine ait bir x_0 noktasının tanım kümesindeki her x için (x_0 hariç) $f(x)>f(x_0)$ oluyorsa, f fonksiyonunun x_0 noktasında bir mutlak minimumu vardır denir.
7. () Bir fonksiyonun bir noktadaki birinci türevi 0 ise, bu noktada fonksiyonun bir ekstreum noktasıdır.
8. () $f: [-1, 3] \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=x^2-4$ fonksiyonunun mutlak minimum noktası -4 dür.
9. () Bir fonksiyonun türevli olmadığı noktalarda da ekstreumlar olabilir.



10. () Yukarıdaki grafikler f' fonksiyonuna ait grafiklerdir. Görülen noktalar f fonksiyonunun yerel minimum noktalarıdır.



11. () Yukarıdaki grafikler f' fonksiyonuna ait grafiklerdir. Görülen noktalar f fonksiyonunun ekstremum noktalarıdır.



12. () Yukarıdaki grafikler f' fonksiyonuna ait grafiklerdir. Görülen noktalar f fonksiyonunun yerel maksimum noktalarıdır.

13. () Bir fonksiyonun ikinci türevini 0 yapan noktalar dönüm noktasıdır.

14. () Bir fonksiyonun dönüm noktasında ikinci türev varsa 0 dır.

15. () Bir fonksiyon grafiğinin konveksten konkav ya da konkavdan konvekse geçtiği noktalar dönüm noktasıdır.

16. () İkinci türev pozitif ise fonksiyon artandır.

17. () İkinci türev negatif ise fonksiyon azalandır.

18. () İkinci türevi 0 yapan nokta ekstremum noktasıdır.

19. () $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = (x - 1)^4$ fonksiyonunun dönüm noktası 1 dir.